

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(178)	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Marinela Mendoza Peinado		
FACULTAD	Ciencias agrarias y del Ambiente		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería Ambiental		
DIRECTOR	Ramón José Lobo Jácome		
TÍTULO DE LA TESIS	EVALUACION A LA APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA LIMPIA CON ENZIMAS BIOCATALIZADORAS (BIOWISH Aqua Fog) PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES (ARI) CONTAMINADAS POR HIDROCARBUROS EN LA ESTACIÓN DE SERVICIO NEW NOREAN EN AGUACHICA-CESAR.		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>ESTE PROYECTO CONSISTIÓ EN IMPLEMENTAR UNA TECNOLOGÍA LIMPIA CON ENZIMAS BIOCATALIZADORAS, PARA TRATAR LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES CONTAMINADAS POR HIDROCARBUROS, SE TOMARON MUESTRAS PERIÓDICAMENTE EVALUANDO PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS. SE REALIZÓ UN DIAGNÓSTICO INICIAL, UNA CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA Y SE ANALIZÓ LA CALIDAD DE LAS AGUAS, COMPARANDO CON LA NORMA AMBIENTAL VIGENTE. TRABAJO DE CAMPO CON DURACIÓN DE 36 DÍAS, CON TIEMPO DE RETENCIÓN DE TRES DÍAS Y CONCENTRACIÓN DE BIOCATALIZADOR ENZIMÁTICO.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 180	PLANOS:1	ILUSTRACIONES:38	CD-ROM:1



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



**EVALUACION A LA APLICACION DE LA TECNOLOGIA LIMPIA CON ENZIMAS
BIOCATALIZADORAS (BIOWISH Aqua Fog) PARA EL TRATAMIENTO DE LAS
AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES (ARI) CONTAMINADAS POR
HIDROCARBUROS EN LA ESTACION DE SERVICIO NEW NOREAN EN
AGUACHICA-CESAR.**

AUTOR:

MARINELA MENDOZA PEINADO

Director

Ing. RAMÓN JOSÉ LOBO JÓME

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERIA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia

Mayo de 2016

Índice

pág.

<u>Capítulo 1. Evaluación y aplicación de la tecnología limpia con enzimas biocatalizadoras (Biowish Aqua Fog) para el tratamiento de las aguas residuales industriales (ARI) contaminadas por hidrocarburos en la estación de servicio new Norean en Aguachica -Cesar.</u>	10
<u>1.1 Planteamiento de l problema</u>	10
<u>1.2 Formulación de l problema</u>	11
<u>1.3 Objetivos</u>	11
1.3.1 Objetivo General	11
1.3.2 Objetivos Específicos	11
<u>1.4 Justificación</u>	12
<u>1.5 Delimitaciones</u>	13
1.5.1 Delimitación geográfica	13
1.5.2 Delimitación temporal.	13
1.5.3 Delimitación conceptual.	13
1.5.4 Delimitación operativa	13
	15
<u>Capítulo 2. Marco referencial</u>	
<u>2.1 Marco histórico</u>	15
2.1.1 Historia de l tratamiento de l as aguas residua l es industria l es	15
<u>2.2 Marco teórico</u>	18
2.2.1 Clasificación de l os métodos de tratamiento.	18
2.2.2 Métodos convenciona l es de tratamiento de aguas residua l es	19
<u>2.3 Marco conceptual</u>	32
2.3.1 Composición de l as aguas residua l es.	32
2.3.2 Características físicas, químicas y microbio l ógicas de l agua residua l .	33
2.3.3 Tratamiento de aguas residua l es.	34
2.3.4 Tipos de Vertidos Industria l es.	35
2.3.5 Valoración de l a carga contaminante que vierte l a industria	37
2.3.6 Hidrocarburos Líquidos l ivianos en fase no Acuosa	39
2.3.7 Comportamiento de l as grasas en e l agua	40
2.3.8 Parámetros para eva l uar l as aguas residua l es industria l es	40
2.3.9 Descripción de l a tecnología Biowish Aqua Fog	44
<u>2.4 Marco legal</u>	52
	59
<u>Capítulo 3. Metodología</u>	
<u>3.1 Diseño metodológico</u>	59
<u>3.2 Hipótesis</u>	59
<u>3.3 Población y muestra</u>	59
3.3.1 Población	59
3.3.2 Muestra.	59
<u>3.4 Técnicas y procedimientos</u>	65

<u>3.5 Técnicas, procesamiento y análisis de datos:</u>	68
	69
<u>Capítulo 4. Administración de l proyecto</u>	
<u>4.1 Recursos humanos</u>	69
<u>4.2 Recursos físicos y materiales</u>	70
<u>4.3 Recursos institucionales</u>	70
<u>4.4 Recursos económicos</u>	70
	72
<u>Capítulo 5: Cronograma de actividades</u>	
	73
<u>Capítulo 6: Diagnóstico inicial de la estación de servicio Noreaw - Aguachica-Cesar</u>	
	127
<u>Capítulo 7. Caracterización fisicoquímica de las aguas residuales industriales antes y durante la aplicación de las enzimas biocatalizadoras (Biowish Aqua Fog).</u>	
	137
<u>Capítulo 8. Comparativo en los análisis de las aguas residuales industriales</u>	
	152
<u>Capítulo 9. Análisis de la calidad de las aguas residuales, comparando los parámetros con la norma ambiental vigente (Decreto 1594/84)</u>	
	158
<u>Capítulo 10: Capítulo de discusión</u>	
<u>10.1. Análisis de los resultados de pH</u>	160
<u>10.2. Análisis de los resultados de DBO</u>	161
<u>10.3. Análisis de los resultados de DQO</u>	162
<u>10.4. Análisis de los resultados de SST</u>	163
<u>10.5. Análisis de los resultados de Grasas y Aceites</u>	164
<u>10.6. Análisis de los resultados de Hidrocarburos</u>	164
<u>10.7 Comparación de los parámetros analizados con la norma ambiental vigente.</u>	166
	169
<u>Capítulo 11: Conclusiones</u>	
	170
<u>Capítulo 12: Recomendaciones</u>	
	171
<u>Referencias</u>	
	172
<u>Apéndices</u>	

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Variables e indicadores	56
Tabla 2. Presupuesto	57
Tabla 3. Cronograma de Actividades	58
Tabla 4. Demanda real de caudal para la EDS New Norean	59
Tabla 5. Demanda real de caudal para villa Petrona	60
Tabla 6. Valoración grado de vulnerabilidad infraestructura tratamiento	61
Tabla 7. Parámetros y límites en aguas residuales industriales generadas por una estación de servicio	62
Tabla 8. Relación grado toxicidad y áreas de afectación	63
Tabla 9. Dimensiones de la caja de pre tratamiento STARD	64
Tabla 10. Dimensiones del tanque séptico STARD	65
Tabla 11. Dimensiones de la caja de pos tratamiento STARD	66
Tabla 12. Dimensiones de la caja de infiltración STARD.	67
Tabla 13. Dimensiones de la caja de pre tratamiento STARI.	68
Tabla 14. Dimensiones de las trampas de grasa STARI.	69
Tabla 15. Dimensiones de la caja de pos tratamiento STARI.	70
Tabla 16. Dimensiones de la caja de infiltración STARI.	71
Tabla 17. Coordenadas del vertimiento doméstico e industrial.	72
Tabla 18. Residuos generados por el mantenimiento al STAR doméstico e industrial	73
Tabla 19. Frecuencias de limpieza de los sistemas de tratamiento.	74
Tabla 20. Resultados de pH	75
Tabla 21. Resultados de DBO	76
Tabla 22. Resultados de DQO	77
Tabla 23. Resultados de SST	78
Tabla 24. Resultados de grasas y aceites	79
Tabla 25. Resultados de Hidrocarburos	80
Tabla 26. Remoción en carga de parámetros muestra 0	81
Tabla 27. Remoción en carga de parámetros muestra 1	82
Tabla 28. Remoción en carga de parámetros muestra 2	83
Tabla 29. Remoción en carga de parámetros muestra 3	84
Tabla 30. Remoción en carga de parámetros muestra 4	85
Tabla 31. Comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 0	86
Tabla 32. Comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 1	87
Tabla 33. Comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 2	88
Tabla 34. Comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 3	89
Tabla 35. Comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 4	90

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Plano arquitectónico de la estación de servicio New Norean Aguachica-Cesar	71
Figura 2. Plano arquitectónico del sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales de la EDS New Norean	72
Figura 3. Vista en planta y perfil del sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales de la EDS New Norean.	73
Figura 4. Caja de pre tratamiento del STARI de la EDS New Norean	74
Figura 5. Trampas de grasas del STARI de la EDS New Norean	75
Figura 6. Caja de pos tratamiento del STARI de la EDS New Norean	76
Figura 7. Campo de infiltración del STARI de la EDS New Norean	77
Figura 8. Resultados iniciales de las aguas residuales industriales de la EDS New Norean-Aguachica- Cesar	78
Figura 9. Certificado de recolección, tratamiento y disposición final de residuos	79
Figura 10. Muestra inicial 0	80
Figura 11. Muestra 1	81
Figura 12. Muestra 2	82
Figura 13. Muestra 3	83
Figura 14. Muestra 4	84
Figura 15. Gráfico de valores de pH caja inicial	85
Figura 16. Gráfico de valores de pH caja final	86
Figura 17. Relación de valores de pH	87
Figura 18. Comparación de valores de pH	88
Figura 19. Gráfico de valores de DBO caja inicial	89
Figura 20. Gráfico de valores de DBO caja final	90
Figura 21. Relación de valores de DBO	91
Figura 22. Comparación de valores de DBO	92
Figura 23. Gráfico de valores de DQO caja inicial	93
Figura 24. Gráfico de valores de DQO caja final	94
Figura 25. Relación de valores de DQO	95
Figura 26. Comparación de valores de DQO	96
Figura 27. Gráfico de valores de SST caja inicial	97
Figura 28. Gráfico de valores de SST caja final	98
Figura 29. Relación de valores de SST	99
Figura 30. Comparación de valores de SST	100
Figura 31. Gráfico de valores de grasas y aceites caja inicial	101
Figura 32. Gráfico de valores de grasas y aceites caja final	102
Figura 33. Relación de valores de grasas y aceites	103
Figura 34. Comparación de valores de grasas y aceites	104
Figura 35. Gráfico de valores de hidrocarburos caja inicial	105
Figura 36. Gráfico de valores de hidrocarburos caja final	106
Figura 37. Relación de valores de hidrocarburos	107

Figura 38. Comparación de valores de grasas y aceites

108

Introducción

El agua ha sido uno de los recursos naturales de vital importancia para las actividades cotidianas realizadas por el ser humano, pero el uso irracional y la falta de compromiso han conllevado a una disminución en su cantidad y calidad. Debido al crecimiento de la industria y la necesidad de producción se hace creciente el uso del agua para procesos industriales, dando como resultado su contaminación de forma ascendente produciendo las aguas residuales industriales que actualmente son una problemática ambiental, social y económica en el mundo.

Uno de los mayores generadores de dicha contaminación ha sido la industria de los hidrocarburos generando aguas residuales provenientes de los procesos para su exploración y extracción, produciendo así el petróleo y sus derivados como el ACPM (aceite combustible para motor) y la gasolina que son combustibles comercializados específicamente por las estaciones de servicio las cuales resulta difícil darles disposición final a la hora de entrar en contacto con el agua.

Debido a esto surgió la necesidad de utilizar una forma limpia como tratar las aguas residuales industriales provenientes de las estaciones de servicio, que reemplace los métodos convencionales de tratamiento de las ARI disminuyendo costos económicos y ambientales para los propietarios de las mismas. Así mismo obteniendo un beneficio social a las personas que se encuentran a los alrededores impidiendo que se contaminen los recursos naturales que utilizan a diario.

Este proyecto consistió en implementar una tecnología limpia que contiene enzimas biocatalizadoras, su efecto se da por medio de la fermentación, que acelera rápidamente la oxidación de los contaminantes y así mismo acelera la velocidad de las reacciones bioquímicas de las aguas residuales, se realizaron muestreos periódicamente para evaluar parámetros fisicoquímicos del comportamiento del agua residual con el producto, buscando como resultado óptimas condiciones en el sistema de tratamiento de la EDS (estación de servicio) y obteniendo aguas que puedan ser reutilizadas en otras actividades cotidianas como riego, actividades de aseo, jardinería entre otras, que sean necesarias en la estación de servicio.

Capítulo 1. Evaluación a la aplicación de la tecnología limpia con enzimas biocatalizadoras (Biowish Aqua Fog) para el tratamiento de las aguas residuales industriales (ARI) contaminadas por hidrocarburos en la estación de servicio new norean en Aguachica -Cesar.

1.1 Planteamiento de l problema

En la actualidad el manejo de las aguas residuales industriales ha sido un problema ambiental, social y económico debido a que los sistemas de tratamiento utilizados no se encuentran en óptimas condiciones y en algunos casos no cumplen totalmente con las funciones requeridas, así mismo el costo que tiene la disposición final de las aguas residuales industriales superan la producción de muchas empresas, imposibilitando su tratamiento y por tal motivo resulta mucho más fácil para los propietarios verter estas aguas a fuentes hídricas y al mismo suelo.

En la estación de servicio New Norean donde manejan derivados del petróleo como el ACPM y la gasolina, cuenta con un tratamiento convencional conformado por un pre tratamiento, seguido por las trampas de grasas y un postratamiento de las aguas residuales industriales que se generan allí; pero a pesar de que se está cumpliendo con la exigencia de la normatividad ambiental ante la corporación autónoma regional (CAR) aun así no se les da un tratamiento eficiente y oportuno que ambientalmente resulte sostenible y económicamente viable.

Además, después del postratamiento realizado en el sistema, el agua es evacuada al pozo de infiltración (espina de pescado) quien termina de disponer finalmente hacia el suelo el agua residual industrial final, que podría contener aun residuos de hidrocarburos y contaminar los posibles acuíferos y aguas subterráneas aledañas al lugar.

1.2 Formulación del problema

Debido a la problemática ambiental que conlleva el no tratar las aguas residuales industriales generadas por las estaciones de servicio. ¿Qué efectividad podría tener la aplicación de una tecnología limpia con la aplicación de enzimas biocatalizadoras para las aguas residuales industriales de la EDS New Norean antes de darle disposición final?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General. Evaluar la aplicación de la tecnología limpia con enzimas biocatalizadoras (Biowish Aqua Fog) para el tratamiento de las ARI contaminadas por hidrocarburos en la estación de servicio New Norean en Aguachica-Cesar.

1.3.2 Objetivos Específicos. Realizar un diagnóstico inicial de las aguas residuales industriales generadas en la estación de servicio New Norean.

Realizar una caracterización fisicoquímica de las aguas residuales industriales en periodos de tiempo establecidos durante la aplicación de las enzimas biocatalizadoras (Biowish Aqua Fog).

Realizar un comparativo en los análisis de las aguas residuales industriales generadas en la estación de servicio antes, durante y después de la aplicación de las enzimas biocatalizadoras (Biowish Aqua Fog).

Analizar la calidad de las aguas residuales, después de aplicar el producto, comparando los parámetros con la norma ambiental vigente en Colombia después de terminar el proceso de aplicación de la tecnología limpia.

1.4 Justificación

En su mayoría las estaciones de servicio son establecimientos públicos en donde su prioridad tanto económica como comercial es la venta de combustible (ACPM, gasolina y lubricantes), las cuales no adquieren un compromiso con sus residuos tanto sólidos como líquidos. En el caso de las aguas residuales industriales que se generan en las estaciones de servicio, solo buscan cumplir con las corporaciones autónomas regionales para adquirir los permisos ambientales que les permitan continuar en funcionamiento, pero realmente no les dan un tratamiento óptimo y eficiente que contribuya a la conservación del medio ambiente.

La estación de servicio New Norean cuenta con un STARI (sistema de tratamiento de aguas residuales industriales) en serie, que consiste en unos colectores o trampas de grasas interconectados por tubos en los que el agua fluye por el método de rebose, los lodos y las grasas y aceites quedan en los colectores debido a que la densidad de los lodos es mayor que la del agua, y las grasas y aceites son menos densas que el agua; quedando en la superficie del colector y los lodos en el fondo del mismo. A pesar de que se está tratando estas aguas se produce una contaminación al ambiente ya que al verterlas al campo de infiltración estas pueden contener aun residuos de combustibles, grasas y aceites, y contaminar el suelo y aguas subterráneas. Así mismo los lodos producidos se le dan disposición final por medio de una empresa especializada DESCONT encargada de la gestión integral de los residuos (Recolección, Manipulación, Transporte, Almacenamiento, Tratamiento y Disposición Final) que genera costos al propietario de la empresa.

Debido a la necesidad de mejorar ambiental y económicamente el establecimiento público se busca implementar en la estación de servicio New Norean un tratamiento limpio para mejorar en el postratamiento la calidad del agua, las condiciones del lugar y se disminuyan los parámetros evaluados en las ARI como la DQO (demanda química de oxígeno), DBO (demanda biológica de oxígeno) pH (potencial de hidrogeno), grasas y aceites, hidrocarburos, SST (sólidos suspendidos totales). y así mismo contribuir a que la EDS ante la Corporación Autónoma Regional cumpla con las normas ambientales vigentes, disminuya costos y obtenga un posicionamiento comercial siendo punto de referencia frente a otras estaciones de servicio que

no han implementado ningún mecanismo de tratamiento limpio a las aguas residuales que producen.

Por ello se propuso utilizar un método limpio por medio de enzimas biocatalizadoras (Biowish Aqua Fog) para manejar adecuadamente esta problemática y evaluar la eficiencia del producto con las aguas residuales industriales producidas en las estaciones de servicio, las cuales en su mayoría no se les da prioridad y en las que no se ha propuesto implementar tecnologías limpias que mejoren ambiental y económicamente estos establecimientos públicos.

Al implementar esta tecnología limpia se obtendrá un beneficio mayor como es la reutilización de estas aguas en actividades cotidianas como riego, lavado de las instalaciones, aseo general, entre otras. Este proyecto daría posicionamiento a la empresa e impulsaría a que otras estaciones de servicio lo implementaran debido a que su costo no supera lo que costaría seguir haciendo el tratamiento convencional.

1.5 De limitaciones

1.5.1 De limitación geográfica. La ejecución del proyecto se realizó en la estación de servicio New Norean ubicada en el corregimiento de Norean, en el municipio de Aguachica-Cesar

1.5.2 De limitación temporal Las actividades se desarrollaron en un tiempo estimado a cuatro meses, los cuales serán especificados en el cronograma de actividades.

1.5.3 De limitación conceptual En el proyecto se tuvo en cuenta todo lo relacionado al producto que se aplicara en las ARI que contiene enzimas biocatalizadoras, así mismo todo lo relacionado con las aguas residuales industriales y su tratamiento.

1.5.4 De limitación operativa Para la obtención de los resultados en cuanto a los parámetros a evaluar se utilizó el laboratorio certificado de consultas industriales de la

Universidad Industrial de Santander (UIS), que será el encargado del análisis fisicoquímico de las ARI.

Capítulo 2. Marco referencia l

2.1 Marco histórico

2.1.1 Historia de l tratamiento de l as aguas residua l es industria l es. Las aguas residuales empezaron a existir desde que al hombre se le ocurrió que el agua sería un excelente medio para limpiar y llevar lejos los detritos humanos y otros desperdicios generados en la actividad cotidiana, la referencia más antigua del uso de drenaje y alcantarillado se han hallado en Nippur antigua ciudad de Mesopotamia estas grandes estructuras de la antigüedad datan de 5000 años a.c., y el sistema de desagüe transportaba el agua residual de palacio y distritos residenciales. En Babilonia y Jerusalén se construyeron alcantarillados en roca desde el siglo XI a.c., mientras en Nínive y babilonia se fabricaron en el siglo XII a.c., tuberías cilíndricas para el drenaje de las aguas residuales. Pero fue durante el imperio romano que los albañiles se hicieron comunes la famosa cloaca máxima fue construida en el 588 a.c., para la necesidad de regular la limpieza y el flujo de los alcantarillados romanos. Fue Tarquino el antiguo quien produjo el primer reporte conocido de ingeniería de suministro y tratamiento de agua. Estos escritos fueron traducidos al inglés por Clemens y Herschel en 1899, aunque parezca increíble desde la época de Frontinus hasta mediados del siglo XIX no se produjo ningún avance de los sistemas de aguas residuales. El tratamiento biológico de las aguas residuales se inició en el siglo XIX y fue un modo esencialmente empírico.

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales se empezaron a perfilar al cambio del siglo XIX al XX; se empezaron a desarrollar en la primera mitad del siglo XX y se consolidaron como una tecnología madura en las últimas décadas. Por razones diversas de tecnología que se desarrolló originalmente es conocida como tecnología convencional o aerobia de las cuales la principal es la microbiología para este tipo de tratamiento. Inicialmente, la tecnología aerobia se difundió por el mundo entero, alcanzando un grado de desarrollo sofisticado, hasta el punto de hoy que son conocidos a cabalidad todos sus aspectos microbiológicos, bioquímicos, físicos y con algunas salvedades su cinética y estequiometría. La componente tecnológica industrial se perfeccionó de modo que hoy en día se produce las bombas, aireadores, medios filtrantes, espesores, etc., necesario para construir plantas de tratamiento aerobias. Desafortunadamente, la

tecnología se conformó con construcciones y equipos costosos de modo que tomó gran cantidad de tiempo y dinero para montar programas completos de descontaminación de aguas residuales.

Sin embargo, la tecnología aerobia ha venido produciendo diseños cada vez más eficientes y menos costosos llegando a hacer competitivos con la tecnología anaerobia que aparecieron recientemente con una disminución significativa en costos de capital y operación. Las diferentes tecnologías aerobias y anaerobias se han venido especializando para aplicaciones específicas de modo que ahora en lugar de competir entre sí se complementan. (Jaramillo, 2005, p. 3)

Respecto a la tecnología anaerobia de las aguas residuales, se puede decir que se inició al mismo tiempo que la tecnología aerobia, pero su verdadero desarrollo comenzó en la década de los 60, durante la crisis energética, su enfoque original fue la producción de bioenergía (biogás) y no el tratamiento de las aguas residuales. En los años 70 y 80 se pudo comprender a cabalidad la tecnología anaerobia y se inició, consecuente, el desarrollo de tecnologías anaerobias que se dirigieron al tratamiento de aguas residuales, en los años 90 ya habían numerosas plantas de tratamiento anaerobia para aguas residuales industriales ARI Y ARD (aguas residuales domésticas). (Jaramillo, 2005, p. 10)

Hasta 1990 Colombia ocupaba el cuarto lugar en el mundo después de la unión soviética, Canadá y Brasil en mayor volumen de agua por unidad de superficie. El rendimiento hídrico promedio del país según expertos, era de 60 litros por kilómetro cuadrado, lo que era seis veces mayor que el rendimiento promedio mundial y tres veces el de Suramérica.

Los sistemas de alcantarillado no tienen la capacidad hidráulica suficiente para manejar los flujos de aguas residuales, especialmente en los barrios pobres, lo que redundó en problemas de desborde. En 2006, el 26% de las aguas residuales generadas en el país recibió algún tipo de tratamiento. El restante 74% de las aguas se descargan sin ningún tipo de tratamiento contaminando una parte significativa de los recursos naturales de agua.

El primer instrumento de comando y control para mitigar el impacto de los vertimientos de las aguas residuales sobre cuerpos receptores fue el decreto 1594 de 1984. Y el segundo

instrumento económico conocido como la tasa retributiva reglamentada por el decreto 901 de 1997, que busca que el agente contaminador trate sus aguas residuales antes de verterlas a la fuente.

En la primera mitad del siglo XX, las municipalidades tenían responsabilidad de brindar servicios de agua y saneamiento básico en Colombia. En 1950, como en muchos otros países, se adoptó un esquema centralizado y eso se creó el instituto de fomento municipal (INSFOPAL). A través del instituto nacional de fomento municipal, creó las ACUAS, entidades departamentales conformadas con la participación del departamento, los municipios e Insfopal, las cuales se encargarían de administrar y conservar los acueductos y alcantarillados de las poblaciones afiliadas. (Ferley, 2010, p.4)

La inadecuada recolección, tratamiento y disposición de las aguas residuales, han generado, una creciente problemática de contaminación ambiental y sanitaria principalmente en las fuentes abastecedoras de agua, limitando así la disponibilidad del recurso hídrico y restringiendo su uso en el país. El 95% de aguas residuales domésticas se vierten sin tratamiento alguno, el 85% de las aguas residuales industriales se vierten sin tratamiento adecuado, el 95% de aguas residuales agrícolas se vierten sin tratamiento alguno.

Debido a esta contaminación se reduce el nivel de oxígeno disuelto, degradando ecosistemas, fauna, flora, se incrementan los virus y bacterias de las heces humanas, crea alta tasa de mortalidad infantil, existe Cólera en épocas de sequía, en 78% se redujo la pesca en el río Magdalena en 1960-97, pérdida de productividad de las tierras aledañas por riego contaminado, costos de potabilización del agua en acueductos aguas creciendo 15% anual.

Los mayores daños se encuentran en ciertas cuencas. (Concentración de asentamientos y actividades) vertimientos principalmente municipales hay deficiente efectividad en la gestión para controlar la contaminación.

Según el inventario realizado por el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (MAVDT) en el 2001, existen construidas 235 plantas de tratamiento de aguas residuales

(PTAR) en el país, más del 50% presentan mala operación por diversas causas de orden técnico, financiero, ambiental y político. Se destaca el apoyo de la gestión regional de implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR) adelantada por Cornare, CAR, CDMB, CRC, CVC y Cortolima. (Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2015, p.2)

2.2 Marco teórico

2.2.1 Clasificación de los métodos de tratamiento Los contaminantes presentes en el agua residual pueden eliminarse por medios físicos, químicos y biológicos. Los métodos individuales de tratamiento se suelen, normalmente, clasificar en operaciones físicas unitarias, procesos químicos unitarios y procesos biológicos unitarios. A pesar de estas operaciones y procesos se utilizan conjuntamente según diversas combinaciones en los sistemas de tratamiento, se ha considerado ventajoso estudiar las bases científicas de cada uno de ellos por separado, ya que los principios básicos no varían.

Operaciones físicas unitarias. Los métodos de tratamiento en los cuales predomina la aplicación de fuerzas físicas se conocen como operaciones físicas unitarias. Dado que la mayoría de estos métodos han evolucionado directamente de las primeras observaciones de la naturaleza efectuadas por el hombre, fueron los primeros en ser usados en el tratamiento del agua en el tratamiento del agua residual. El desbaste, mezclado, floculación, sedimentación, flotación y filtración son operaciones unitarias típicas. La adsorción implica la eliminación de ciertos componentes específicos presentes en el agua residual sobre superficies sólidas, utilizando fuerzas de atracción.

Procesos químicos unitarios. Los métodos de tratamiento en los cuales la eliminación o conversión de los contaminantes es provocado por la adicción de productos químicos por otras reacciones químicas se conocen por procesos químicos unitarios. La precipitación, transferencia de gases, adsorción y la desinfección son los ejemplos de los procesos mayoritariamente utilizados en el tratamiento del agua residual. En la precipitación química, el tratamiento es llevado a cabo mediante la producción de un precipitado químico que se elimina por sedimentación. En la mayoría de los casos, el precipitado sedimentado contendrá todos los

constituyentes que puedan haber reaccionado con las sustancias químicas añadidas como aquellos que hayan sido arrastrados a medida que va sedimentando el precipitado.

Procesos biológicos unitarios Los métodos de tratamiento en los cuales se consigue la eliminación de contaminantes por una actividad biológica son conocidos como procesos biológicos unitarios. El tratamiento biológico se usa esencialmente para eliminar las sustancias orgánicas biodegradables (coloidales o disueltas) presentes en el agua residual. Básicamente estas sustancias se convierten en gases que pueden escapar a la atmósfera y en tejido celular biológico que puede eliminarse por sedimentación. El tratamiento biológico se usa también para la eliminación del nitrógeno contenido en el agua residual. Con un control adecuado del medio el agua residual puede tratarse biológicamente en la mayoría de los casos. Por consiguiente, es responsabilidad del ingeniero asegurar que se consiga un adecuado medio. (Met & INC, 1979. p.133).

2.2.2 Métodos convencionales de tratamiento de aguas residuales

Tratamientos biológicos Constituyen una serie de importantes procesos de tratamiento que tienen en común la utilización de microorganismos (entre las que destacan las bacterias) para llevar a cabo la eliminación de componentes indeseables del agua, aprovechando la actividad metabólica de los mismos sobre esos componentes. La aplicación tradicional consiste en la eliminación de materia orgánica biodegradable, tanto soluble como coloidal, así como la eliminación de compuestos que contienen elementos nutrientes como nitrógeno y fósforo. Es uno de los tratamientos más habituales, no solo en el caso de aguas residuales urbanas, sino en buena parte de las aguas industriales.

En el metabolismo bacteriano juega un papel fundamental el elemento aceptor de electrones en los procesos de oxidación de la materia orgánica. Este aspecto, además, tiene una importante incidencia en las posibilidades de aplicación al tratamiento de aguas. Atendiendo a cuál es dicho aceptor de electrones distinguimos tres casos:

Sistemas aerobios. La presencia de oxígeno hace que este elemento sea el aceptor de electrones, por lo que se obtienen unos rendimientos energéticos elevados, provocando una importante generación de fangos, debido al alto crecimiento de las bacterias aerobias. Su aplicación a aguas residuales puede estar muy condicionada por la baja solubilidad del oxígeno en el agua.

Son muchas las posibilidades de tratamiento:

Cu l t i v o s e n s u s p e n s i ó n . Proceso de fangos activados (lodos activados), y modificaciones en la forma de operar: aireación prolongada, contacto-estabilización, reactor discontinuo secuencial (SBR).

Cu l t i v o s f i j o s . Los microorganismos se pueden inmovilizar en la superficie de sólidos (biomasa soportada), destacando los filtros percoladores (también conocido como lechos bacterianos o filtros biológicos).

Sistemas anaerobios: En este caso el aceptor de electrones puede ser el CO_2 o parte de la propia materia orgánica, obteniéndose como producto de esta reducción el carbono en su estado más reducido, CH_4 . La utilización de este sistema, tendría, como ya se explicará, como ventaja importante, la obtención de un gas combustible.

Realmente, es un complejo proceso en el que intervienen varios grupos de bacterias, tanto anaerobias estrictas como facultativas, en el que, a través de una serie de etapas y en ausencia de oxígeno, se desemboca fundamentalmente en la formación de metano y dióxido de carbono. Cada etapa del proceso, que se describen a continuación, la llevan a cabo grupos distintos de bacterias, que han de estar en perfecto equilibrio. . (Met & INC, 1979. p.31).

Hidrólisis. La hidrólisis es la ruptura de moléculas grandes, solubles e insolubles, en moléculas de menor tamaño que pueden ser transportadas dentro de las células y metabolizadas. En este proceso no se produce metano, y en la mayor parte de los casos supone una etapa que se desarrolla lentamente.

Formación de ácidos (acidogénesis) y acetato (acetogénesis): Los productos finales de la hidrólisis son transformados en ácidos orgánicos de cadena corta, otros compuestos de bajo peso molecular, hidrógeno y dióxido de carbono. Estas bacterias son altamente resistentes a variaciones en las condiciones ambientales. Por ejemplo, aunque el pH óptimo para el desarrollo de su actividad metabólica es 5-6, los procesos anaerobios generalmente son conducidos a pH 7, y aún en estas condiciones su actividad metabólica no decae.

Metanogénesis . La formación de metano, siendo este el último producto de la digestión anaerobia, ocurre por dos grandes rutas: La primera de ellas, es la formación de metano y dióxido de carbono a partir del principal producto de la fermentación, el ácido acético. Las bacterias que consumen el ácido acético se denominan bacterias acetoclastas.

Sistemas anóxicos: Se denominan así los sistemas en los que la ausencia de oxígeno y la presencia de nitrato hacen que este último elemento sea el aceptor de electrones, transformándose, entre otros, en N_2 , elemento completamente inerte. Por tanto es posible, en ciertas condiciones, conseguir una eliminación biológica de nitratos (desnitrificación).

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, existe una gran variedad de formas de operar, dependiendo de las características del agua, así como de la carga orgánica a tratar.

Tratamientos emergentes:

Oxidación. Los procesos químicos de oxidación usan químicos para reducir los niveles DQO/DBO, y para separar ambos componentes orgánicos y los componentes inorgánicos oxidables. Los procesos pueden oxidar totalmente los materiales orgánicos como: carbón, dióxido de carbono y agua aunque no es a menudo necesario operar estos procesos hasta este nivel de tratamiento.

Dentro de los procesos de oxidación avanzada o química se utiliza el peróxido de hidrógeno, ozono, peróxido y ozono combinados, hipoclorito, *reagente* Fenton, etc, elevación de la oxidación ultra violeta tanto como UV/ozono, UV/Peróxido de hidrógeno, UV/aire,

Oxidación del aire húmedo y oxidación catalítica del aire húmedo (donde el aire es usado como oxidante). (Met & INC, 1979. p.35).

Membranas . Son barreras físicas semipermeables que separan dos fases, impidiendo su íntimo contacto y restringiendo el movimiento de las moléculas a través de ella de forma selectiva. Este hecho permite la separación de las sustancias contaminantes del agua, generando un efluente acuoso depurado.

La rápida expansión, a partir de 1960, de la utilización de membranas en procesos de separación a escala industrial ha sido propiciada por dos hechos: la fabricación de membranas con capacidad para proporcionar elevados flujos de permeado y la fabricación de dispositivos compactos, baratos y fácilmente intercambiables donde disponer grandes superficies de membrana. (Met & INC, 1979. p.63).

Lagunas de estabilización. Son depósitos o estanques conformados en el suelo en los cuales se vierte el agua residual a los efectos de producir en ellos su tratamiento depurador en base a una determinada permanencia. Las lagunas de estabilización son una alternativa de bajo costo para el tratamiento de corrientes de residuos, pero requieren vastas extensiones de terreno por lo que son el método más económico para tratar aguas residuales, en donde los costos de terreno sean relativamente bajos.

Lagunas aireadas. En estas se produce el mismo proceso que en las lagunas aeróbicas, con diferencia que la incorporación de aire se realiza no por las algas sino artificialmente con agitadores mecánicos de superficie. Esto permite una considerable reducción de la superficie como así también una mayor profundidad del estanque. (Fbioyf, 2014)

Manejo de aguas residuales industriales en las estaciones de servicio En las estaciones de servicio se pueden dar varios sistemas de tratamiento como:

Sistema de tratamiento por gravedad. El objetivo del tratamiento del agua industrial generada en una estación de servicio es reducir las concentraciones en el vertimiento final de

elementos tales como sólidos, grasas y aceites. Es importante anotar que el diseño de estos sistemas no contempla la retención ni eliminación de los tensoactivos producidos durante el lavado de vehículos.

A continuación se presentan las diferentes estructuras para efectuar el tratamiento (Siame, 1999).

Trampa de sedimentos . La trampa de sedimentos cumple la función de retener en buena parte los sólidos en suspensión y los sedimentables presentes en el agua de lavado de automotores; dentro de su interior se construye una pantalla en concreto o mampostería para efectuar allí la retención. El cálculo del volumen de la trampa de sedimentos se efectúa teniendo en cuenta el caudal a tratar, la velocidad de sedimentación y el tiempo de retención recomendado. La construcción de la trampa de sedimentos se hace en concreto o mampostería con doble hilada de tolete con aditivos que garanticen su impermeabilidad o pueden ser prefabricadas en polipropileno.

Trampa de grasas . La trampa de grasas es básicamente una estructura rectangular de funcionamiento mecánico para flotación. El sistema se fundamenta en el método de separación gravitacional, el cual aprovecha la baja velocidad del agua y la diferencia de densidades entre el agua y los hidrocarburos para realizar la separación, adicionalmente realiza, en menor grado, retenciones de sólidos. Normalmente consta de tres sectores separados por pantallas en concreto o mampostería. En las trampas de grasas de baffles la primera pantalla retiene el flujo, obligándolo a pasar por la parte baja y la segunda permite el paso del flujo como vertedero lo que hace que se regule el paso y se presenten velocidades constantes y horizontales. En el primer y segundo sector se realiza la mayor retención de sólidos y en menor cantidad, la retención de grasas y aceites debido a la turbulencia que presenta el agua; en la tercera se realiza la mayor acumulación de los elementos flotantes como grasas y aceites los cuales pasan al desnatador conectado a dicha sección. Las trampas de grasas se construyen en concreto impermeable o polipropileno.

Caja de aforo. Al final del sistema de tratamiento debe construirse una caja de aforo antes del vertimiento al alcantarillado público de agua lluvia o al alcantarillado combinado, o cuerpo de agua. Esta caja es el único sitio donde debe realizarse la caracterización del vertimiento y la medición de los caudales. Con el fin de generar una caída de agua y eliminar la retención de la misma dentro de la caja de aforo, se debe ubicar la tubería de entrada en un nivel superior al de la tubería de salida, la cual debe ubicarse justo en el fondo de la caja debido a que el vertimiento del sistema es intermitente pues depende del flujo de agua de lavado y el agua lluvia, las muestras deben tomarse única y exclusivamente cuando exista flujo en la caja de aforo. El agua que pueda estar estancada cuando no existe flujo, no es representativa del vertimiento de la estación y no debe utilizarse para la toma de muestras en la caracterización del vertimiento. (Siame, 1999.p. 86)

Planes de tratamiento y recirculación En el mercado existen actualmente varias clases de plantas de tratamiento de agua que permiten su recirculación. Los sólidos, grasas y aceites se recolectan mediante el uso de tanques sedimentadores o desnatadores y los detergentes se eliminan mediante el uso de floculantes que los decantan y posteriormente se retiran; los detergentes utilizados en el lavado deben ser biodegradables. Para que el sistema sea más eficiente se recomienda lo siguiente:

Bordear con cárcamos y rejillas la zona donde se realice el lavado de vehículos, con el fin de recoger la totalidad del agua utilizada para manejarla y recircularla. En caso de ser necesaria la descarga del agua de los tanques sedimentadores al sistema de alcantarillado o cuerpos de agua, ésta debe cumplir con los parámetros de vertimientos establecidos por la autoridad ambiental de la zona.

Utilizar jabones biodegradables para reducir los niveles de tensoactivos en el agua a recircular lo cual reduce los tiempos de residencia del agua en el sistema de remoción, evitándose de esta forma que el agua a reutilizar cause problemas de corrosión o abrasión en los vehículos a lavar.

En el momento de escoger una planta de tratamiento y recirculación de agua se deben tener en cuenta los siguientes factores:

Capacidad de la planta

Análisis químicos del agua tratada en pruebas anteriores del sistema, para verificar que cumplirá con normas de vertimientos.

Porcentaje de agua recuperada

Remoción de detergentes, grasas, aceites y sólidos.

Control de hongos y bacterias

Necesidad de vertimientos después de determinado número de ciclos y por ende el cumplimiento de estos con las normas para vertimientos.

Generación y método de disposición de lodos

Dimensiones

Consumo de energía

Requerimientos especiales

Costo y frecuencia del mantenimiento

Facilidad de instalación (Compacto, portátil, o construida en el sitio)

Automatización (si trabajan automáticamente)

Número de plantas instaladas y opinión de los usuarios

Tiempo de entrega

Tiempo de garantía

Precio, tomando en cuenta los factores anteriores.

Una de las acciones preventivas de mayor importancia durante la construcción y operación de una Estación de Servicio es la señalización, cuya función principal es la de informar e indicar al usuario a través de señales, las precauciones, limitaciones y la forma correcta como debe circular durante su tránsito al interior de las instalaciones. (Siame, 1999.p. 88)

Tratamiento de aguas residuales mediante oxidación húmeda en la Universidad Complutense de Madrid. El grupo de catálisis y operaciones de separación (GCOS) del departamento de ingeniería química ofrece la depuración de aguas residuales industriales, particularmente tóxicas y de alto contenido orgánico, mediante oxidación húmeda con equipos discontinuos en planta piloto con y sin catalizadores.

La materia orgánica es convertida a compuestos orgánicos más simples que posteriormente son oxidados y convertidos a CO_2 y H_2O , sin emisión de NO_2 , SO_2 , HCl , dioxinas, furanos, etc., con lo que se consigue una eliminación de la toxicidad del agua residual.

La utilización de catalizadores heterogéneos en la oxidación húmeda, aparte de disminuir drásticamente las condiciones de presión y temperatura, se presenta como un método rápido, eficiente y limpio, debido a la fácil recuperación del catalizador. (Pendientedemigracion, 2006)

En este proceso, que se desarrolla en **fase líquida**, las sustancias orgánicas son degradadas, en mayor o menor extensión, según las condiciones de presión y temperatura aplicadas. También influyen el tipo de oxidante y su concentración.

Se lleva a cabo a temperaturas ($70\text{-}350^\circ\text{C}$) y presiones ($10\text{-}200$ atm) elevadas. Se suele utilizar una fuente gaseosa de oxígeno, preferentemente aire, por resultar más económico. La solubilidad del oxígeno en soluciones acuosas es potenciada a altas temperaturas y presiones, lo que proporciona una elevada fuerza impulsora para la oxidación. También se potencia la difusión del oxígeno y de los compuestos orgánicos en estas condiciones. Así, ocurre que la mayoría de los contaminantes son oxidados completamente. Las altas presiones son necesarias para mantener el agua en este estado líquido. El agua, a su vez, es un medio apropiado para la transmisión de calor, y tiene el papel de regulador del calor, eliminando el exceso de este por vaporización.

El proceso de oxidación húmeda pasa a ser térmicamente autosostenido cuando la demanda química de oxígeno (DQO) del agua tratada excede los 20g/l, y si la DQO del alimento es suficientemente alta puede incluso convertirse en un proceso con producción neta de energía. (Pendientedemigracion, 2006)

Caso de estudio a ceite separador de agua, Kuala Lumpur, Malasia Biowish lleva a cabo una validación de seis semanas a tres estaciones de servicio en Malasia para evaluar el impacto de la dosificación de Biowish -Aqua Fog en las trampas de grasas.

Los objetivos principales fueron observar visualmente las reducciones de hidrocarburos y confirmar cualquier mejora en la calidad de las aguas residuales. Un objetivo secundario fue evaluar si Biowish podría eliminar la obstrucción del sistema de drenaje de las aguas residuales en una de las estaciones.

Después de seis semanas, la validación mostró mejoras significativas en la calidad del agua. La validación se ha demostrado que sólo mediante una simple dosificación por lotes y uso de aspersores, los hidrocarburos son digeridos de las superficies y la calidad visual del agua se mejoró inmediatamente.

Las pruebas independientes por la University Technology MARA (UITM) en la primera semana del programa de validación mostro los siguientes resultados: (Kuala, 2015)

Reducción de la DBO en hasta un 97%

Reducción de la DQO en hasta un 95%

Reducción de la FOG hasta en un 99%

En las semanas posteriores, Biowish contaminantes en reducciones iniciales, que son muy por debajo de los niveles esperados. Además, el objetivo secundario de desagües desbloqueo en una estación era cumplido. Después de dos semanas de dosificación, los desagües bloqueados eran obstrucciones, lo que resulta en claro flujo a través de las aguas residuales. (Kuala, 2015. p. 1)

Producción más Limpia en estaciones de servicio en el área metropolitana de la Valle de Aburrá Con el fin de conocer el nivel de desempeño ambiental en seguridad y salud ocupacional de las estaciones de servicio de la región, se definieron una serie de herramientas de recopilación de datos asociados con la operación y temáticas ambientales, siguiendo la metodología de PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), cuyo diligenciamiento facilitó la consolidación de la información, los controles o prácticas existentes y su nivel de implementación.

Se generó una matriz de identificación de aspectos ambientales, por medio de la cual se valoró el nivel de significancia y se priorizaron los aspectos ambientales a mejorar. Del trabajo realizado con 65 estaciones de servicio de la región metropolitana se encontró que los principales aspectos ambientales identificados están relacionados con la generación de residuos peligrosos y no peligrosos (especialmente los residuos de aceites residuales, llantas residuales, trapos y empaques impregnados y residuos ordinarios), el vertimiento de aguas residuales de lavado, la generación de lodos provenientes de trampas de grasas, el uso de agua subterránea y de acueducto y consumo de energía, principalmente.

A partir de los resultados se formularon planes de acción para mejorar la gestión en cada una de las estaciones y se diseñó el manual de buenas prácticas ambientales específico del sector, adicionalmente, los diagnósticos hechos permiten, tanto a la autoridad ambiental como a la estación de servicio, tomar acciones correctivas y preventivas que ayudarán a la minimización de los impactos ambientales negativos generados por este sector, con la consecuente protección de los recursos naturales.(Gómez, et al., 2004, p. 5)

Casos de estudio Biowish Technology . En la planta de tratamiento de aguas residuales Mission Beach en Washington probaron Biowish -Aqua Fog para evaluar la capacidad del producto en reducir los lodos. Antes de utilizar Biowish -Aqua Fog, Mission Beach gastó más de \$100,000 dólares anualmente en extraer y transportar los biosólidos de sus instalaciones. Después de la prueba con Biowish -Aqua Fog se redujo la generación de lodos en el sistema en más del 91%, basado en volúmenes de lodos que transportan sus camiones. Como resultado, el transporte de lodos se hizo menos frecuente, de dos a tres días, a una vez al mes. La reducción

de productos químicos necesarios en ayudar a las plantas a satisfacer los requisitos de descarga. Este beneficio es particularmente relevante ya que el impulso global en reducir las huellas químicas sigue en aumento. (Biowishtechnologies, 2016, p. 3)

Tratamiento de aguas residuales industriales en Synthite Industries, India. Synthite es ampliamente reconocido como el líder mundial en la industria de oleorresina y cuenta con más del 30% del mercado mundial. La planta de tratamiento de la empresa situada en Kerala, India enfrentaba circunstancias difíciles ya que sus efluentes variaban considerablemente día a día y a cada hora debido a la gran variedad de materia prima transformada en la fábrica Synthite y IWA/Environment iniciaron un proyecto piloto y adaptando Biowish tecnológica para mejorar la eficacia de la planta de tratamiento de efluentes. En 110 días, el proyecto logró tres resultados notables: Reducción del consumo de energía de aireación en un 30%, eliminar completamente el uso de productos químicos en la sedimentación de sólidos, transformar la planta totalmente libre de lodos.

Con estos resultados lograron que los costos operativos anuales se redujeron de Rs. 1,343, 000 (US\$28.600) a Rs. 717,000 (US\$15,270) - una reducción aproximada del 50%. Los beneficios de Synthite se extienden más allá de simples medidas económicas: el rendimiento de la planta ha sido totalmente estable desde la introducción de Biowish superan consistentemente las normas y la intervención de operadores ha sido eliminada por completo. Estos resultados son consecuencia de una transformación en la biología del proceso de ETP Synthite. La planta ahora se apoya en Biowish para el tratamiento de efluentes. (Biowishtechnologies, 2016, p. 1).

Caso de estudio de un Problema de lodos. La planta de tratamiento de aguas residuales Mission Beach en Washington probaron Biowish -Aqua Fog para evaluar la capacidad del producto en reducir los lodos. Antes de utilizar Biowish -Aqua Fog, Mission Beach gastó más de \$100,000 anualmente en extraer y transportar los biosólidos de sus instalaciones. Después de la prueba con Biowish -Aqua Fog se redujeron la generación de lodos en el sistema en más del 91%, basado en volúmenes de lodos que transportan sus camiones. Como resultado, la transportación de lodos se hizo menos frecuente, de dos a tres días, a una vez al mes. La

reducción total en los costos de traslado de lodos se espera que sea de aproximadamente \$85,000, resultando en un periodo de recuperación de seis semanas para el proyecto. (Biowishtechnologies, 2016, p. 1)

Estudio de la Universidad encuentra asociación a los olores de aves de Granja
 Biowish fuertemente asociado con olores de granjas avícolas. Un reciente estudio realizado en la Universidad de Texas A & M ha demostrado la eficacia de Biowish como aditivo en la alimentación, reduciendo altamente los COV que han sido fuertemente asociados con el olores de aves de granjas.

Según el Departamento de Agricultura de EE.UU., la producción de aves está cambiando gradualmente a operaciones más grandes, una tendencia común en la mayoría de los productos agrícolas, lo que resulta de las emisiones de aves de granja se concentren en áreas localizadas.

El estudio de la Universidad A & M de Texas probó dos productos Biowish aditivos alimenticios, enfocados en los efectos del producto en emisiones de olores procedentes de excrementos de pollos y aves. La inclusión de ambos productos resultó en una disminución significativa de hasta un 88% COV que han sido fuertemente asociados con olores en la producción de aves de granja. La adición del producto, también ha dado lugar en el aumento del peso de la carne. -21.

El resultado de más de 18 años de investigación y desarrollo, Biowish mezcla de biocatalizadores que rompe las moléculas orgánicas complejas, ayudando a eliminar los residuos, eliminar olores, mejorar la calidad del agua y mejora la fertilidad del suelo, entre otros usos. 100% natural y no tóxico, Biowish tiene aplicaciones muy diversas de consumo, comerciales e industriales. (Biowishtechnologies, 2016, p. 1)

2.3 Marco conceptual

Agua residual El concepto de aguas residuales designa a aquel tipo de agua que se halla contaminada especialmente con materia fecal y orina de seres humanos o de animales. Aunque claro, no se reduce únicamente a esta presencia, así mismo, disponen de otras sustancias residuales provenientes del ámbito doméstico, industrial, agua de lluvia y la típica infiltración de agua en el terreno. (ABC. Definición, 2016)

2.3.1 Composición de las aguas residuales.

Agua residual doméstica. Procedente de zonas residenciales o instalaciones comerciales, públicas y similares.

Agua residual industrial. Agua residual en la cual predominan vertidos industriales.

Infiltración y aportaciones incontroladas Agua que entra tanto de manera directa como indirecta en la red de alcantarillado. La infiltración hace referencia al agua que penetra en el sistema a través de juntas defectuosas, fracturas y grietas, o paredes porosas. Las aportaciones incontroladas corresponden a aguas pluviales que se descargan a la red por medio de alcantarillas pluviales, drenes de cimentaciones, bajantes de edificios y tapas de pozos de registro. (Met & INC. 1979, p. 118)

Aguas pluviales Agua resultante de la escorrentía superficial.

Para la evacuación de las aguas residuales y pluviales se emplean tres tipos de redes de alcantarillado: redes sanitarias, pluviales y unitarias. En los casos en los que se recoge por separado las aguas residuales (red sanitaria) y las pluviales (red pluvial), los caudales de aguas residuales están compuestos por: agua residual doméstica, agua residual industrial e infiltración y aportaciones incontroladas. En los casos en los que se emplea una sola una única red de alcantarillado (red unitaria), debe añadir las aguas pluviales a estos tres componentes. En ambos casos, los porcentajes atribuibles en la zona y de la época de año.

En las zonas dotadas de red de alcantarillado, la determinación de los caudales se lleva a cabo, normalmente a partir de series históricas o de datos obtenidos en aforos por medio de medición directa, para las redes de nuevas construcciones, los caudales se obtienen del análisis de los datos de población y las dotaciones de aguas previstas. Así como a partir de estimaciones de caudal de agua residual. Per cápita en poblaciones de características similares. Met & INC. 1979, p. 18)

2.3.2 Características físicas, químicas y microbiológicas de l agua residual Las aguas residuales se caracterizan por su composición física, química y microbiológica.

Características físicas Las características físicas más importantes del agua residual son el contenido total de sólidos, término que engloba la materia en suspensión, la materia sedimentable, la materia coloidal y la materia disuelta. Otras características importantes son el olor, la temperatura, la densidad, el color y la turbiedad.

Características químicas . El estudio de las características químicas de las aguas residuales se aborda en los siguientes apartados: la materia orgánica, la medición del contenido orgánico, la materia inorgánica y los gases presentes en el agua residual. El hecho de que la medición del contenido en materia orgánica se realice por separado viene justificado por su importancia en la gestión de la calidad del agua y en el diseño de las instalaciones de tratamiento de aguas.

Características biológicas Las características biológicas de las aguas residuales intervienen: los principales grupos de microorganismos biológicos presentes tanto en el agua superficial como residual, así como aquellos que intervienen en los tratamientos biológicos; organismos patógenos presentes en las aguas residuales; organismos utilizados como indicadores de contaminación y su importancia; métodos empleados para determinar los organismos indicadores y métodos empleados para determinar la toxicidad de las aguas tratadas. (Met & INC. 1979, p. 103)

2.3.3 Tratamiento de aguas residuales.

Estaciones depuradoras. Una estación depuradora comprende varias etapas de tratamiento colocadas en serie. Paralelamente a este tratamiento, un laboratorio de análisis, se encarga de controlar la calidad de los efluentes entrantes y salientes de la estación, así como de los parámetros de funcionamiento del procedimiento.

Fases de l tratamiento En general la depuración de las aguas residuales consta de las siguientes operaciones:

Llegada de l efluente Canal de llegada y recogida de las aguas residuales a la estación depuradora.

Pre-tratamiento Consiste en una sucesión de etapas físicas y mecánicas destinadas a separar las aguas de las materias voluminosas en suspensión; después de esta fase sólo permanecen las partículas con un diámetro inferior a 200 mm. También tiene lugar la separación de grasas.

Decantación primaria . Puede ser por decantación simple o bien por tratamiento fisicoquímico. Afecta a las partículas de diámetro superior a 100 mm. Las materias decantadas obtenidas por separación del efluente constituyen los lodos primarios. También se lleva a cabo la eliminación de la polución coloidal y del fósforo.

Tratamiento biológico Consiste básicamente en una degradación de los compuestos orgánicos presentes en el efluente por microorganismos que se alimentan de la contaminación orgánica disuelta (lodos activados, lecho bacteriano, biofiltro). Dispositivos de aireación permiten a las bacterias aerobias utilizadas incrementar su metabolismo y, en consecuencia, su acción.

Decantación secundaria . Una nueva etapa de decantación permite la separación de los lodos secundarios formados antes de obtener el agua depurada (filtrada y posteriormente desinfectada).

Tratamiento de lodos El tratamiento de lodos es una instalación fundamental de la estación depuradora. Su objetivo es reducir la masa orgánica y el volumen de los lodos primarios y secundarios recogidos tras las dos etapas de decantación. Comprende dos fases: en primer lugar se procede a reducir la masa orgánica mediante estabilización por digestión aerobia o anaerobia, pasteurización y estabilización química; a continuación se reduce el volumen de los lodos: por prensado, por deshidratación, por secado térmico o por incineración. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1998, p. 2).

Aguas residuales industriales Son las que proceden de cualquier taller o negocio en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice el agua, incluyéndose los líquidos residuales, aguas de proceso y aguas de refrigeración. (Lutenberg & Mashav. 1995)

2.3.4 Tipos de Vertidos Industriales.

Continuos. Proviene de procesos en los que existe una entrada y una salida continua de agua (Procesos de Transporte, lavado, refrigeración).

Discontinuos Proceden de operaciones intermedias. Son los más contaminados (Baños de decapado, baños de curtidos, lejías negras, emulsiones). Al aumentar el tamaño de la industria, algunos vertidos discontinuos pueden convertirse en continuos.

Clasificación de las Industrias según sus Vertidos. Se clasifican en cinco grupos de acuerdo con los contaminantes específicos que arrastran las aguas residuales.

Industrias con fuentes principalmente orgánicas

Papeleras

Azucareras

Mataderos

Curtidos

Conservas (vegetales, carnes, pescado...)

Lecherías y subproductos [leche en polvo, mantequilla, queso...]
 Fermentación (fabricación de alcoholes, levaduras...)
 Preparación de productos alimenticios (aceites, bebidas y otros)
 Lavanderías

Industrias con ef l uentes orgánicos e inorgánicos

Refinerías y Petroquímicas
 Coquerías
 Textiles
 Fabricación de productos químicos, varios

Industrias con ef l uentes principa l mente inorgánicos

Limpieza y recubrimiento de metales
 Explotaciones mineras y salinas
 Fabricación de productos químicos, inorgánicos.

Industrias con ef l uentes con ma terias en suspensió

Lavaderos de mineral y carbón.
 Corte y pulido de mármol y otros minerales.
 Laminación en caliente y colada continua.

Industrias con ef l uentes de refrigera ció

Centrales térmicas.
 Centrales nucleares.

Contaminaci3n característica de l a industria Cada actividad industrial aporta una contaminación determinada por lo que es conveniente conocer el origen del vertido industrial para valorar su carga contaminante e incidencia en el medio receptor. Cuando se conoce el origen del vertido, el número de parámetros que definen la carga contaminante del mismo es reducido.

Refinerías

Aceites

DBO₅ u otra que nos defina la materia orgánica

Fenoles

Amoniaco

Sulfuro

2.3.5 Valoración de la carga contaminante que vierte la industria. Para superar la dificultad que supone generalizar esta valoración (pues no existen dos industrias iguales), al menos cuando se trata de estimar la carga contaminante contenida en las aguas residuales, con vistas al dimensionamiento de su planta depuradora, se ha recurrido al

Este valor se deduce dividiendo los kilogramos de DBO contenidos en el A.R. (Agua Residual) correspondiente a la producción de una unidad determinada, por la DBO que aporta un habitante por día, valor para el que en Europa se considera un valor medio de 60g.

Ahora bien, dado que el refiere a una contaminación de carácter orgánico, a la hora de dimensionar la planta depuradora sería necesaria, al menos, tener en cuenta además de la DBO, los Sólidos en Suspensión (SS).

Contaminantes específicos de las aguas residuales industriales. Son micro contaminantes derivados principalmente de los adelantos de las tecnologías industriales y que a muy escasa concentración en ppm tienen un efecto perjudicial. Son por ejemplo: Agentes tenso activos, pesticidas, derivados halogenados o fosforados de hidrocarburos, compuestos orgánicos específicos, sales metálicas, compuestos eutrofizantes.

Valoración y clasificación de los contaminantes específicos. La evaluación de los riesgos potenciales ocasionados por los contaminantes específicos requiere conocer aspectos tales como los que aparecen a continuación:

Tipo y estructura del compuesto químico.

Propiedades físicas y químicas fundamentales, biodegradabilidad.

Producción total.

Orígenes y vías de distribución, funciones para las que se utiliza y lugares de aplicación.

Condiciones prácticas en las que se realizan a los cauces, los vertidos que contienen esos contaminantes químicas, microbiológicas, radiológicas y toxicológicas en general, así como evaluación periódica de su estado de calidad.

Cumplimiento de las normativas legales impuestas por las autoridades en materias de aguas, que imponen unos determinados y secuenciales controles analíticos. (Lutenberg & Mashav, 1995, p.31)

Los hidrocarburos: Los hidrocarburos son compuestos orgánicos formados únicamente por átomos de carbono e hidrógeno. La estructura molecular consiste en un armazón de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno. Los hidrocarburos son los compuestos básicos de la química orgánica. Las cadenas de átomos de carbono pueden ser lineales o ramificadas y abiertas o cerradas. Los que tienen en su molécula otros elementos químicos (heteroátomos), se denominan hidrocarburos sustituidos. (RAE, 2014)

Composición de los hidrocarburos. Químicamente, los hidrocarburos son moléculas orgánicas compuestas por elementos de hidrógeno y carbono, que pueden clasificarse en cinco tipos: ciclo alcanos (cíclicos), alquenos, alquinos, aromáticos y alcanos de cadena lineal o abierta. Como cualquier líquido, los líquidos acuosos de la fase menos densa que el agua (LNAPL) tienen propiedades que afectan el comportamiento de estos contaminantes en las zonas vadosa y saturada dentro del subsuelo. Estos productos son típicamente mezclas de multicomponentes orgánicos, compuestos de químicos con diferentes grados de solubilidad.

Gasolina La gasolina consiste de una mezcla de hidrocarburos de bajo peso molecular (entre C_4 a C_{10}) y aditivos químicos según norma instituto americano de petróleo. Los hidrocarburos de la gasolina representan el 70% o más, entre los que están la n-alcano (butano, pentano, etc.) y los isoalcanos (isooctano, soparafinas), que son los dominantes; le siguen los cicloalcanos (ciclobutano, ciclopentano, ciclohexano, cicloheptano, ciclooctano, ciclonoanano y ciclodecano) y los compuestos aromáticos. Entre los compuestos aromáticos están el benceno, tolueno, etilbenceno, y xilenos (conocidos como BTEX). Los BTEX abarcan el 20% en peso de la gasolina, con una mayor proporción de tolueno. Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) no están presentes o lo están.

En muy pequeñas cantidades en la gasolina, debido a su alto peso molecular y elevado punto de ebullición; la excepción la constituye el naftaleno, que puede estar presente en un 0,5% en peso. Entre los aditivos están los éteres oxigenados: éter metil-terbutílico (MTBE), éter etil-terbutílico (ETBE), éter metil-teramílico (TAME), éter di-isopropil (DIPE), y alcoholes (ej. etanol, alcohol ter-butílico o butanol, metanol).

Diesel Son destilados que se componen de compuestos de hidrocarburos entre C_{10} a C_{20} y tienen una mayor concentración de cicloalcanos y PAHs. En el Reino Unido, la legislación establece una concentración de PAHs bajo el 3% (García y Martínez, 2005). Las concentraciones de BTEX son bajas (entre 1 a 3%). Es por ello que son productos más densos, de menor volatilidad y menos solubles, y por ende menos móviles que la gasolina. Las viscosidades de estos hidrocarburos son entre 4 a 5 veces mayores que la gasolina.

2.3.6 Hidrocarburos líquidos livianos en fase no acuosa

LNAPL: es un grupo de sustancias orgánicas que son relativamente insolubles en agua y son menos densos que el agua. Tales como el aceite la gasolina y el gasóleo.

NAPL (líquido en fase no acuosa): solución líquida que no se mezcla fácilmente con el agua proveniente de los hidrocarburos como el petróleo.

DNAPL (líquido acuoso de la fase más densa que el agua): líquido orgánico, compuesto por uno o más contaminantes que no se mezcla con agua y es más denso que el agua. Ej. Los lodos. (Celis, 2008, p. 2).

2.3.7 Comportamiento de las grasas en el agua

Sistema anfifílico o anfótero Puede definirse como cualquier especie química, ya sea orgánico o inorgánico que tiene origen en su estructura química, un componente polar y un no polar hidrófilo e hidrófobo, y que es capaz de promover la interacción, significa tener diferentes polaridades, por ejemplo, el agua y el aceite. Cuando se habla del material polar hidrófilo, y se entiende que esta parte de la molécula interactúa con el agua mientras que la no polar hidrófobo tiende a repeler con el agua e interactuar con un compuesto polar. Un anfótero posee una "cabeza" polar (hidrofílica) y dos "colas" no polares (hidrofóbicas). (Dosantos, 2006)

Moléculas hidrofóbicas Aquellas sustancias que son repelidas por el agua o que no se pueden mezclar con ella. Ejemplos de hidrófobos son los aceites.

Moléculas hidrofílicas Es el comportamiento de toda molécula que tiene afinidad por el agua. En una disolución o coloide, las partículas hidrófilas tienden a acercarse y mantener contacto con el agua. (Español Answers, 2014)

2.3.8 Parámetros para evaluar las aguas residuales industriales

Sólidos suspendidos totales Analíticamente, se define el contenido de sólidos totales como la materia que se obtiene como residuo después de someter al agua a un proceso de evaporación a entre 103°C y 105°C no se define como sólida aquella materia que se pierde durante la evaporación debido a su alta presión de vapor. Los sólidos sedimentables se definen como aquellos que sedimentan en el fondo de un recipiente de forma cónica (cono de Imhoff) en el transcurso de un periodo de 60 minutos.

Los sólidos sedimentables, expresados en unidades de ml/l, constituyen una medida aproximada de la cantidad de fango que se obtendrá en la decantación primaria del agua residual. Los sólidos totales, o residuo de la evaporación, pueden clasificarse en filtrables o no filtrables (sólidos en suspensión) haciendo pasar un volumen conocido de líquido por un filtro, para este proceso de separación suele emplearse un filtro de fibra de vidrio (Whatman GF/C), con un tamaño nominal de poro de 1,2 micrómetros, aunque también suele, emplearse filtro de membrana de policarbonato.

Grasas y aceites (FOG). El contenido de grasa se determina por extracción de la muestra con triclorotrifluoroetano, debido a que la grasa es soluble en él. También es posible la extracción de otras sustancias, principalmente aceites minerales como el keroseno, aceites lubricantes y aceites de materiales bituminosos empleados en la construcción de firmes de carreteras. (Anónimo, 2014, p.8)

Las grasas animales y los aceites son compuestos de alcohol (ésteres) o glicerol (glicerina) y ácidos grasos. Los glicéridos de ácidos grasos que se presentan en estado líquido a temperaturas normales se denominan aceites, mientras que 105 compuestos que se presentan en estado sólido reciben el nombre de grasas. Químicamente son muy parecidos, y están compuestos por carbono, oxígeno e hidrógeno en diferentes proporciones.

Las grasas y aceites animales alcanzan las aguas residuales en forma de mantequilla, manteca de cerdo, margarina y aceites y grasas vegetales. Las grasas provienen habitualmente de carnes, gérmenes de cereales, semillas, nueces y ciertas frutas. Las grasas se hallan entre los compuestos orgánicos de mayor estabilidad, y su descomposición por acción bacteriana no resulta sencilla. No obstante sufren el ataque de ácidos minerales, lo cual conduce a la formación de glicerina y ácidos grasos. En presencia de determinadas sustancias alcalinas, como el hidróxido de sodio, se libera la glicerina dando paso a la formación de sales alcalinas y ácidos grasos.

pH. La concentración de ion hidrogeno es un parámetro de calidad de gran importancia tanto para el caso de aguas naturales como residuales. El intervalo de concentraciones adecuado para la adecuada proliferación y desarrollo de la mayor parte de la vida biológica es bastante estrecho y crítico. El agua residual con concentraciones de ion hidrogeno inadecuadas presenta dificultades de tratamiento con procesos biológicos, y el efluente puede modificar la concentración de ion hidrógeno en las aguas naturales si esta no se modifica antes de la evacuación de las aguas. (Anonimo, 2014, p.24)

DBO. El parámetro de contaminación orgánica más ampliamente empleado, aplicable tanto a aguas residuales como a aguas superficiales, es la DBO a cinco días (DBO_5). La determinación del mismo está relacionada con la medición del oxígeno disuelto que consumen los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica. A pesar de lo extendido del uso del ensayo de la DBO. La explicación se basa en que los resultados de los ensayos de DBO se emplean para: determinar la cantidad aproximada de oxígeno que se requerirá para estabilizar biológicamente la materia orgánica presente; dimensionar las instalaciones de tratamiento de aguas residuales; medir la eficacia de algunos procesos de tratamiento, y controlar el cumplimiento de las limitaciones a que están sujetos los vertidos.

DQO. El ensayo de la DQO se emplea para medir el contenido de materia orgánica tanto de las aguas naturales como de las residuales. En el ensayo, se emplea un agente químico fuertemente oxidante en medio ácido para la determinación del equivalente de oxígeno de la materia orgánica que puede oxidarse. El dicromato potásico proporciona excelentes resultados en este sentido. El ensayo debe hacerse a elevadas temperaturas. Para facilitar la oxidación de determinados tipos de compuestos orgánicos es preciso emplear un catalizador (sulfato de plata). Puesto que algunos compuestos orgánicos interfieren con el normal desarrollo del ensayo, deben tomarse medidas adecuadas para eliminarlos antes del ensayo. En el caso de emplear dicromato como agente oxidante. El ensayo de la DQO también se emplea para la medición de la materia orgánica presente en aguas residuales tanto industriales como municipales que contengan compuestos tóxicos para la vida biológica. La DQO de un agua residual suele ser mayor que su correspondiente DBO, siendo esto debido al mayor número de compuestos cuya oxidación tiene lugar por vía química frente a los que se oxidan por vía biológica. En muchos tipos de aguas

residuales es posible establecer una relación entre los valores de la DBO y la DQO. Ello puede resultar de gran utilidad dado que es posible determinar la DQO en un tiempo de tres horas, frente a los cinco días necesarios para determinar la DBO. Una vez establecida la correlación entre ambos parámetros, pueden emplearse las medidas de la DQO para el funcionamiento y control de las plantas de tratamiento. (Anónimo, 2014, p.28)

Proceso de óxido -reducción. Se denomina reacción de reducción-oxidación, de óxido-reducción o, simplemente, reacción redox, a toda reacción química en la que uno o más electrones se transfieren entre los reactivos, provocando un cambio en sus estados de oxidación. Para que exista una reacción de reducción-oxidación, en el sistema debe haber un elemento que ceda electrones, y otro que los acepte. El agente reductor es aquel elemento químico que suministra electrones de su estructura química al medio, aumentando su estado, es decir, siendo oxidado. El agente oxidante es el elemento químico que tiende a captar esos electrones, quedando con una oxidación inferior al que tenía, es decir, siendo reducido. (REACCIONES DE OXIDO REDUCCION, 2014).

Fermentación. Es un proceso químico que se opera mediante la acción de microorganismos sobre elementos orgánicos. Es una oxidación parcial de los átomos de carbono que se efectúa en ausencia de oxígeno y libera, además, ciertos niveles de energía. Este es un fenómeno muy antiguo y conocido por culturas como la de los egipcios, los asirios, los chinos y los aztecas. Se conoce el proceso porque está generalmente asociado con la conversión del jugo de la uva en vino, la transformación de la cebada (malteada) en cerveza y la de algunos carbohidratos en dióxido de carbono para hacer pan. Pero, los chinos de hace muchos siglos, hacían salsa de pescado mediante la fermentación conjunta de dicho producto de mar con arroz. Los aztecas también lograron salsas con el mismo procedimiento.

El proceso de la fermentación se fue perfeccionando hasta llegar a industrializarse mediante el cultivo de células animales, vegetales y otros cultivos microbianos. De allí se parte para muchas actividades como la panificación, la industria de los vinagres, las bebidas alcohólicas, los medicamentos, entre otros. Todos estos son llamados procesos microbianos (bacilos, bacterias, células de levadura) y la precisión bioquímica la ofreció el químico y

bacteriólogo francés Louis Pasteur (1822-1895) al señalar que la fermentación se produce por las levaduras en ausencia del aire; esta es la fermentación anaeróbica. (Castaño, 2014, p. 1).

2.3.9 Descripción de la tecnología Biowish . La tecnología Biowish fermentación patentado altamente refinado, que crea un biocatalizador compuesto de una mezcla única de microorganismos, enzimas y cofactores. Este biocatalizador compuesto coexiste con la biología de las aguas residuales existente para mejorar la velocidad de las reacciones bioquímicas en las plantas de tratamiento de aguas residuales, permitiendo que el proceso funcione más rápido y más eficientemente que con los organismos biológicos nativos.

La tecnología acelera rápidamente la velocidad de oxidación de los contaminantes, beneficiando el tratamiento del agua y a las aguas residuales. La tecnología se adapta a un campo científico relativamente nuevo llamado bioaumentación, que está siendo utilizado a través de una serie de plantas de tratamiento de aguas residuales. La bioaumentación presenta una forma rápida y económica en resolver una serie de problemas en el tratamiento de aguas residuales que tradicionalmente se resolvería con altos aumentos monetarios.

Único en la tecnología Biowish debido a cambios en el flujo o cargas industriales. Un número de microbios alternos y productos enzimáticos se basan en formulaciones técnicas específicas para fluir los desechos. Estos productos requieren formulación y pruebas para obtener el resultado más efectivo que puede quedarse sin efecto si el sustrato cambia.

Además, los tratamientos químicos tradicionales solo tienen impacto en el componente insoluble de la DBO. A menudo es necesario alimentar un oxidante químico, tal como el peróxido de hidrógeno o cloruro férrico para reducir el DBO soluble. La tecnología Biowish trata tanto a las partes solubles e insolubles DBO, reduciendo el uso de polímero, gastos de transporte y manejo de productos químicos peligrosos. (Biowishtechnologies, 2016, p.1)

Biowish Aqua Fog. Desintegra rápidamente sebos, aceites y grasas está especialmente formulado para las aguas residuales o arroyos afluentes con altas concentraciones de sebos, aceites y grasas. Este producto mejora significativamente la eficiencia de los sistemas de tratamiento aeróbico, disuelto en unidades de flotación de aire, separadores de aceite y agua y trampas de grasa.

Usos:

Aguas residuales municipales y privadas

Aguas residuales industriales

Sistemas de colectores.

Almacenamiento de efluentes.

Lagunas de efluentes (Aireadas y no aireadas).

Lagunas facultativas.

Estanques de pulimento.

Estanques de percolación.

Pozos sépticos.

Trampas de grasas.

Lechos de secado de lodos.

Estanques decorativos.

Lagunas de estiércoles de animales.

Beneficios:

Reduce el manejo y producción de lodos (hasta un 60%)

Aumenta las capacidades de la planta, reduciendo el tiempo de contacto (reduce costos de invasión)

Elimina las emisiones de olores

Ofrece ahorros de energía debido a menor aireación requerida (30-50%)

Disminuye la necesidad de aditivos químicos

Estabiliza y mejora las operaciones de las plantas

Elimina el sulfuro de hidrógeno, amoníaco y nitratos

Trata el agua en el sistema de colectores

100% natural y no tóxico

No contiene productos químicos nocivos

Recomendaciones de uso. Con la implementación de la tecnología Biowish aqua Fog se garantiza que al terminar los 60 días, se lograra una reducción del 60% en los resultados de la DBO, DQO, SST, grasas y aceites y además pasados los primeros 10 días se logra una reducción significativa en los olores ofensivos generados. (Biowishtechnologies, 2016, p.1)

Qué es una estación de servicio? De acuerdo con el decreto 1521 de 1998, expedido por almacenamiento y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y/o gaseosos y gas licuado del petróleo (GLP), para vehículos automotores a través de equipos fijos (surtidores) que llenan directamente los tanques de combustible. Además, puede incluir facilidades para uno o varios de los siguientes servicios: lubricación, lavado general y/o motor, cambio y reparación de llantas, alineación y balanceo, servicio de diagnóstico, trabajos menores de mantenimiento automotor, venta de llantas, neumáticos, lubricantes, baterías y accesorios y demás servicios afines.

En las estaciones de servicio también podrán operar minimercados, tiendas de comidas rápidas, cajeros automáticos, tiendas de video y otros servicios afines a estos, siempre y cuando se obtengan de las autoridades competentes las autorizaciones correspondientes y se cumplan todas las normas de seguridad para cada uno de los servicios ofrecidos. Estas actividades comerciales no deberán interferir con el objeto principal para el cual se autorizó la operación de la estación de servicio, vale decir, el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y/o gaseosos.

Las estaciones de servicio también podrán disponer de instalaciones y equipos para la distribución de gas natural comprimido (G.N.C) para vehículos automotores, caso en el cual se sujetarán a la reglamentación específica del Ministerio de Minas y Energía contemplada en el presente decreto y en la resolución 80582 del 8 de Abril de 1996 o en 898 aquella que la aclare,

Interacción de las estaciones de servicio con el medio ambiente Las etapas principales en el desarrollo de una estación de servicio son: planeación, construcción e instalación, operación y eventualmente cierre y abandono.

Tanto en sus actividades básicas (almacenamiento y distribución de combustibles), como en sus actividades complementarias, las estaciones de servicio tienen una interacción considerable con el medio ambiente.

La etapa de planeación es muy importante, pues en ella se prevén las posibles interacciones de las estaciones de servicio con el medio ambiente, en la etapa de construcción el impacto real es similar al de cualquier otra construcción civil de igual tamaño. (Siame, 1999, p.1)

En la etapa de operación, los efectos potenciales sobre el medio ambiente pueden verse ampliamente reducidos gracias a las tecnologías utilizadas, a las tareas de monitoreo que se realicen y al cuidado en la prestación del servicio; si a esto se suma las medidas preventivas implementadas en la etapas de planeación y de construcción, el impacto al medio ambiente se ve reducido a los efectos que puedan tener las actividades secundarias de la estación de servicio, o a casos aislados y fortuitos.

La etapa de cierre y abandono de estaciones, interactúa con el medio ambiente en la medida en que exista contaminación por combustible en la zona, como consecuencia de su operación. De no existir este tipo de condiciones y si el cierre incluye el retiro del tanque, de acuerdo con la legislación o criterio técnico, la influencia sobre el medio ambiente puede equipararse a la de la etapa de construcción e instalación.

Entre los impactos significativos, adversos o benéficos, dentro de las diferentes etapas de una estación de servicio se encuentran:

Contaminación potencial de aguas superficiales y subterráneas

Contaminación de suelos

Alteración del paisaje o entorno natural

Afectación sobre infraestructura y población adyacente derivado de eventuales riesgos generados por incendios o explosiones

Afectación sobre el espacio público, especialmente en las etapas de construcción y cierre y desmantelamiento.

Generación de empleo

Aumento del PIB (producto interno bruto) local y regional.

Concentración de sistemas de distribución.

Manejo de l agua residua l durante l a operaci3n

Objetivos. Establecer los lineamientos generales para mantener en buen estado y en correcta operaci3n los diferentes sistemas de recolecci3n y tratamiento de las aguas residuales generadas en una estaci3n de servicio.

Efectos a mitigar Alteraci3n de la calidad del agua superficial en caso de realizar vertimientos fuera de especificaciones.

Generaci3n de focos de infecci3n y malos olores por disposici3n inadecuada de las aguas residuales dom3sticas. (Siame, 1999, p.3)

Actividades

Aguas Residuales Domésticas. El vertimiento de estas aguas se hace de acuerdo a la disponibilidad en el sector de un alcantarillado o cuerpo de agua lo cual influye en el tipo y frecuencia de mantenimiento requerido para que el sistema funcione adecuadamente. Las estaciones en zonas urbanas, en donde existan redes de alcantarillado deben conectarse al mismo. Cuando el vertimiento se hace directamente al alcantarillado no se requiere de un mantenimiento periódico para el sistema; sin embargo debe ser reparado en caso de presentar averías o fisuras. En lugares donde el alcantarillado es combinado, debe tenerse especial cuidado en evitar que el material grueso proveniente del arrastre de las aguas lluvias se deposite en la red.

En los lugares donde no existe red de alcantarillado público, generalmente estaciones de servicio localizadas en áreas rurales, es necesario contar con sistemas de tratamiento adecuado para obtener un vertimiento acorde con las condiciones del cuerpo receptor y las exigencias de la legislación vigente (Decreto 1594/84); así mismo, es necesario realizar un mantenimiento periódico, el cual varía con el tipo de sistema que se implemente. A continuación se hace mención de cada uno de ellos.

Tanques sépticos. La limpieza debe hacerse siguiendo las normas del Ministerio de Salud, el cual establece que ésta actividad debe realizarse cada tres años. El tanque debe inspeccionarse una vez al año, midiendo la profundidad de lodos y la nata en el deflector de salida. La limpieza se debe hacer cuando la profundidad de los lodos alcance el 40% de la altura de diseño o cuando el fondo del manto de natas esté a menos de 7.5 cm del borde inferior del deflector de salida.

Campo de infiltración. Para un adecuado funcionamiento del campo de infiltración es indispensable evitar el paso de vehículos sobre el campo, ya que estos romperán los drenajes produciendo su obstrucción. Cuando el campo está cercano a una zona con arbustos o vegetación abundante, se debe verter cada año al tanque, una solución de 1.0 a 1.5 kg de cristales de sulfato de cobre en 15 litros de agua para prevenir que las raíces penetren en la tubería causando su taponamiento. Es importante tener la alternativa de otro campo de infiltración como medida de contingencia para cuando se presente saturación en el campo inicial. El campo alterno debe

utilizarse como campo de infiltración hasta cuando el inicial se recupere completamente. Para el mantenimiento del tanque séptico se tendrá en cuenta lo descrito anteriormente.

Pozos de absorción. En caso de presentar saturación, las aguas deben dirigirse a un segundo pozo de absorción mientras se recupera el anterior. (Siame, 1999, p.101)

Filtros en gravilla Para un adecuado funcionamiento del sistema se debe evitar el tráfico de vehículos sobre la zona donde se encuentra instalado, ya que puede presentar la falla o ruptura de los drenajes. Por las características de funcionamiento del filtro, se debe evitar la descarga de sustancias tóxicas o químicas que puedan afectar la actividad biológica.

Mantenimiento de las estructuras para el tratamiento de agua residual industrial. Para la adecuada operación de los sistemas de recolección y tratamiento del agua residual industrial se debe contar, como primera medida, con un buen programa de mantenimiento del sistema de segregación de corrientes (cárcamos, cunetas, etc.) que permitan un funcionamiento adecuado y la minimización de los residuos industriales; adicionalmente, se deben realizar mantenimientos periódicos a las trampas, los cuales contemplan la remoción de los sólidos y grasas retenidos en las diferentes estructuras, tales como el sumidero corrido en las rampas de lavado, la trampa de sedimentos, la trampa de grasas y la caja de aforo.

Las estructuras para el tratamiento de las aguas residuales industriales están diseñadas para efectuar la retención de sólidos y grasas, las cuales después de un tiempo de operación colmatan los sistemas lo que hace necesario el retiro constante de éstos residuos. El procedimiento es el siguiente:

Suspender el lavado de automotores.

Retirar manualmente las grasas retenidas en codos, rejillas, desnatador y cámaras.

Permitir la circulación de agua limpia, a través del sistema a muy bajo flujo, para ir desalojando el agua depositada en la trampa hasta cuando se visualice transparente el agua en el

Sistema. Durante este proceso se liberan grasas que son retenidas en el sistema y que deben removerse manualmente. El agua retenida al final del proceso se puede desalojar con motobomba hacia el receptor final, teniendo la precaución de no drenar el lodo depositado en el fondo de la trampa. Lo anterior se hace con el fin de evitar una descarga puntual alta al cuerpo receptor final, especialmente cuando se trata de cuerpos de agua.

Retirar manualmente los lodos depositados en el fondo de las estructuras.

Realizar limpieza de paredes y pisos del sistema, usando agua, cepillo y detergente biodegradable. (Siame, 1999, p.101)

El desnatador debe estar siempre drenado.

El material retirado de las estructuras el cual una vez seco se almacena adecuadamente en bolsas para finalmente ser entregado a la empresa encargada de recoger los residuos sólidos para llevarlos al relleno sanitario del sector. La frecuencia con que se debe efectuar dicho mantenimiento varía de acuerdo a la estructura.

No debe verterse al alcantarillado combustibles, aceites usados ni ningún otro tipo de material inflamable o contaminante.

Monitores. El monitoreo o caracterización fisicoquímica de los efluentes es una herramienta que permite evaluar la calidad del vertimiento y establecer la eficiencia de los sistemas de tratamiento; especialmente cuando el vertimiento se hace a un cuerpo de agua o infiltración natural.

El vertimiento de agua residuales doméstica al alcantarillado público no requiere de monitoreo, siempre y cuando en la estación exista una correcta segregación de corrientes, ya que las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas de éstas aguas son conocidas.

El programa de monitoreo incluye:

Definición puntos de monitoreo:

Caja de aforo antes del vertimiento al cuerpo de agua.

Cuerpo de agua, aguas arriba del punto de vertimiento

Cuerpo de agua, aguas abajo del punto de vertimiento

Caja de aforo antes del vertimiento a alcantarillado público

Definición parámetros:

Para evaluar la calidad del vertimiento de aguas tanto de lavado como de esorrentía, al alcantarillado público se deben analizar, como mínimo, pH, temperatura y conductividad; en laboratorio, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables, grasas y aceites, tensoactivos (si existe servicio de lavado de vehículos), DQO y DBO₅.

Definición de frecuencia. La caracterización fisicoquímica de las aguas residuales industriales debe hacerse según lo establecido por la autoridad ambiental respectiva. Para el caso del distrito Capital, el departamento administrativo del medio ambiente especifica una frecuencia de caracterización cada seis meses. (Siame, 1999, p.102)

Informe final de l monitoreoEl informe de caracterización del vertimiento que se presente a la autoridad ambiental debe contener la metodología de muestreo y análisis, los resultados, análisis de resultados y recomendaciones. El análisis de resultados se debe realizar con base en la legislación ambiental vigente para vertimientos (Decreto 1594 de 1984 art. 73 y 74); las recomendaciones deben estar encaminadas a optimizar las condiciones de los sistemas de tratamiento, segregación de corrientes y la operación de la estación, tendientes siempre a mejorar la calidad del vertimiento. (Siame, 1999, p.102)

2.4 Marco legal

Decreto Ley 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Art. 135. Acerca del control de contaminación de este recurso.

Art. 138. Prohibición de vertimiento de aguas residuales que sobrepase las concentraciones permisibles.

Art. 142. Establece las restricciones para vertimiento de efluentes en sistemas de alcantarillado, y prohibición de descargar efluentes industriales o domésticos en colectores de aguas lluvias.

Art. 148. Autoriza el uso de aguas lluvias, previa recolección y almacenamiento de las mismas en estructuras adecuadas que no generen perjuicios a terceros. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1974).

Ley 9 de 1979. Código sanitario

Art. 3. Para el control sanitario de los usos del agua se tendrán en cuenta las siguientes opciones, sin que su enunciación indique orden de prioridad.

Art. 4. El Ministerio de Salud establecerá cuáles 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.

Art. 231. Cuando por la índole de los residuos líquidos producidos en un establecimiento industrial no se permita la disposición de éstos en los colectores públicos se deberán construir sistemas que garanticen su disposición final.

Art. 283. Los establecimientos industriales que realicen ventas de alimentos o bebidas, deberán tener un área dedicada exclusivamente para este fin, dotada con todos los requisitos higiénico-sanitarios exigidos a los establecimientos comerciales de esta clase.

Art. 284. En los establecimientos industriales las tuberías elevadas se colocarán de manera que no pasen sobre las líneas de procesamiento; salvo en los casos en que por razones tecnológicas no exista peligro de contaminación para los alimentos o bebidas, a criterio del Ministerio de Salud o de la autoridad delegada.

Art. 285. Los establecimientos industriales a que se refiere este título deberán tener agua potable en la cantidad requerida por la actividad que en ellos se desarrollen. (Ministerio de salud, 1979).

Decreto 1594 de 1984. Usos del agua y vertimientos líquidos: aguas subterráneas, marinas, estuarias y servidas.

Art. 60. Prohíbe todo vertimiento de residuos líquidos a las calles, calzadas y canales o sistemas de alcantarillado para aguas lluvias, cuando quiera que exista en forma separada o tenga esa única destinación.

Art. 61. Se prohíbe la inyección de residuos líquidos a un acuífero, salvo que se trate de la reinyección de las aguas provenientes de la exploración y explotación petrolífera y de gas natural, siempre y cuando no se impida el uso actual o potencial del acuífero.

Art. 63. Permite la infiltración de residuos líquidos siempre y cuando no se afecte la calidad del agua del acuífero en condiciones tales que impidan los usos actuales o potenciales.

Art. 70. Establece que los lodos producidos en los desarenadores del área de lavado deberán ser manejados según la legislación vigente sobre disposición de residuos sólidos.

Arts. 72 y 73: Establecen las condiciones mínimas que deben cumplir las aguas residuales antes de ser vertidas a un cuerpo de agua o un sistema de alcantarillado público.

Art. 93: Establece que en caso de vertimientos accidentales por fuerza mayor o caso fortuito de petróleo, hidrocarburos y otras sustancias a un cuerpo de agua que originen situaciones de emergencia, las autoridades ambientales coordinarán los procedimientos tendientes a controlar esa situación.

Art. 95: Prohíbe el vertimiento de residuos líquidos sin tratar provenientes del lavado de vehículos.

Art. 96: Obliga a contar con un plan de contingencia aprobado por la autoridad ambiental para la prevención y control de derrames, en instalaciones donde se almacene hidrocarburos.

Arts. 100 a 105, 107, 108, 110, 116 a 119: Establecen los procedimientos, los plazos y obligaciones de usuarios existentes para tramitar un permiso de vertimiento, provisional o definitivo. Si después del registro y caracterización de los vertimientos, la autoridad ambiental determina que se están excediendo los límites permisibles, ésta podrá exigir la presentación de un plan de cumplimiento. Cuando se aprueba la primera etapa del plan de cumplimiento, la autoridad ambiental podrá otorgar un permiso provisional de vertimientos. Arts. 121 a 123, 126 y 128: Se regula el procedimiento que deberán adelantar los usuarios que realicen ampliaciones o modificaciones que varíen la cantidad o concentración de los vertimientos, con el objeto de obtener un permiso de vertimiento provisional durante el periodo necesario para ejecutar la modificación o ampliación correspondiente.

Art. 129: Cuando al usuario existente se le otorgue el permiso de vertimiento definitivo, este tendrá validez por cinco años. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1984).

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.

Art 47. Otorgamiento del permiso de vertimiento. La autoridad ambiental competente, con fundamento en la clasificación de aguas, en la evaluación de la información aportada por el solicitante, en los hechos y circunstancias deducidos de las visitas técnicas practicadas y en el informe técnico, otorgará o negará el permiso de vertimiento mediante resolución. El permiso de vertimiento se otorgará por un término no mayor a diez (10) años. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

Resolución 0631 de 2015. Por el cual se establecen los parámetros y los valores máximos límites permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

Capítulo IV. Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domesticas ARnD a cuerpos de agua superficiales.

Art. 11. Parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles a los vertimientos puntuales de agua residual no domestica a cuerpos de agua superficiales de actividades asociadas con hidrocarburos (petróleo, crudo, gas natural y derivados). (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Ley 373 de 16 de Junio de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Art. 1. Todos los usuarios del recurso hídrico deben acogerse al programa de uso eficiente y ahorro del agua; esto es, el conjunto de proyectos y acciones que deben implementarse en los sistemas de lavado para racionalizar y disminuir el uso del recurso.

Art. 2 y 3. Se establece cual debe ser el contenido del programa, como debe ser su elaboración y ratifica la potestad de las Corporaciones Autónomas y/o Departamentos Administrativos Ambientales para aprobar los programas presentados, junto con su obligación de enterar al Ministerio del Medio Ambiente de los contenidos de los mismos, para facilitar el establecimiento de programas de seguimiento y monitoreo.

Art. 5. Las aguas utilizadas, sean estas de origen superficial, subterráneo o lluvias, en cualquier actividad que genere efluentes líquidos, deberán ser reutilizadas en actividades primarias y secundarias cuando el proceso técnico y económico así lo ameriten y se aconsejen según el análisis socioeconómico y las normas de calidad ambiental.

Art. 11. El representante legal de cada Estación debe presentar a la autoridad ambiental la información pertinente para la actualización de bancos de datos de usuarios, la cual incluye la información sobre la calidad del agua empleada, los caudales manejados y la proyección de la tasa de crecimiento de uso del recurso. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2007).

Decreto 901 de 1997. Se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de estas.

Art. 4. El Ministerio del Medio Ambiente establecerá anualmente mediante resolución el valor de la tarifa mínima de la tasa retributiva para cada una de las sustancias contaminantes sobre las cuales se cobrará dicha tasa.

Art. 9. La autoridad regional establecerá una tarifa regional con base en la tarifa mínima, multiplicada por un factor regional. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1997).

Resolución 0273 de Abril 11 de 1997. Por la cual se fijan las tarifas mínimas para tasas retributivas por vertimientos líquidos para DBO y Sólidos Suspendidos Totales.

Se identifican los sólidos suspendidos totales y la Demanda Bioquímica de Oxígeno como parámetros básicos para iniciar el cobro de las tasas retributivas. Las tarifas para el año de 1998 son: DBO: \$ 39.50 pesos por kilogramo de carga contaminante. Sólidos Suspendidos Totales: \$ 16.90 pesos por kilogramo de carga contaminante. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1997).

Decreto 1760 de 2003. Por el cual se escinde la Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol, se modifica su estructura orgánica y se crean la Agencia Nacional de Hidrocarburos y la sociedad Promotora de Energía de Colombia S. A. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2003).

Decreto 1521 de 1998. Por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, para estaciones de servicio. (Ministerio de Minas y Energía, 1998).

Decreto 1333 de 2007. Por el cual se modifica el Decreto 4299 de 2005 y se establecen otras disposiciones. Que mediante el Decreto 4299 de 2005, el Gobierno Nacional reglamentó la cadena de distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo. (Ministerio de Minas y Energía, 2007).

Decreto 1056 de 1953. Por el cual se expide el código de petróleos. (Ministerio de Minas y Energía, 1953).

Guía para el manejo ambiental para estaciones de servicio de combustible de 1999. Por la cual se dan las medidas particulares de seguridad y manejo ambiental en las actividades de las estaciones de servicio como su almacenamiento y distribución de combustible. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1999).

Capítulo 3. Metodología

3.1 Diseño metodológico

Tipo de investigación: Para el desarrollo de este proyecto se utilizó investigación descriptiva cuantitativa para un estudio seriado en el tiempo, el proyecto se efectuó en un periodo de verano, con el fin de evaluar las aguas residuales industriales de la estación de servicio New Norean por medio de la caracterización fisicoquímica de dichas aguas en los parámetros establecidos por la norma, donde se obtuvo los resultados de los análisis en el laboratorio demostrando su calidad y efectividad del producto aplicado para el tratamiento de dichas aguas.

3.2 Hipótesis

Hipótesis nula. La aplicación del producto Biowish aqua Fog es efectivo para el tratamiento de las aguas residuales industriales de la EDS New Norean.

Hipótesis alternativa. La aplicación del producto Biowish aqua Fog no incide en el tratamiento de las aguas residuales industriales de la EDS New Norean.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población. La población que se hace referencia en este proyecto corresponde a las estaciones de servicio que venden combustible ubicadas en el municipio de Aguachica Cesar.

3.3.2 Muestra. Se toman como muestra representativa el agua residual industrial de los colectores que corresponde al área perimetral de la estación de servicio New Norean donde se vierten dichas aguas residuales.

Tabla.*Variables e indicadores*

OBJETIVO	VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	TECNICA/METODO
Realizar un diagnóstico inicial de las aguas residuales industriales generadas en la estación de servicio New Norean.	Caracterización	Análisis Físicoquímico	Muestra/por día	Demanda biológica de oxígeno (DBO)	mg/l	Respirométrico/SM 5210 D
			Muestra/por día	Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	Titrimétrico/SM 5220 C
			Muestra/por día	Grasas y aceites (FOG)	mg/l	Extracción líquido-líquido/SM 5520 B
			Muestra/por día	Potencial de hidrógeno (pH)	Concentración de iones de hidrógeno	Potenciómetro SM 4500-H ⁺ B
			Muestra/por día	Hidrocarburos	Concentración de hidrocarburos	Extracción líquido-líquido/SM 520 F
			Muestra/por día	Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/l	Gravimétrico/SM 2540 D

Tabla 1 “Continuación”

OBJETIVO	VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	TECNICA/METODO
Realizar una caracterización fisicoquímica de las aguas residuales industriales durante la aplicación del producto industrial en periodos de tiempo establecidos durante la aplicación de las enzimas biocatalizadoras (BIOWISH Aqua FOG).	Caracterización de las aguas residuales industriales durante la aplicación del producto	Análisis Físicoquímico	Muestra/por día	Demanda biológica de oxígeno (DBO)	mg/l	Respirométrico/SM 5210 D
			Muestra/por día	Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	Titrimétrico/SM 5220 C
			Muestra/por día	Grasas y aceites (FOG)	mg/l	Extracción líquido-líquido/SM 5520 B
			Muestra/por día	Potencial de hidrógeno (pH)	Concentración de iones de hidrógeno	Potenciómetro SM 4500-H ⁺ B
			Muestra/por día	Hidrocarburos	Concentración de hidrocarburos	Extracción líquido-líquido/SM 5520 F
			Muestra/por día	Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/l	Gravimétrico/SM 2540 D

Tabla 1 “Continuación”

OBJETIVO	VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	TECNICA/METODO
Realizar un comparativo en los análisis de las aguas residuales industriales generadas en la estación de servicio antes, durante y después de la aplicación de las enzimas biocatalizadoras (BIOWISH Aqua FOG).	Comparación de los análisis de los parámetros fisicoquímicos del agua residual industrial	Análisis cuantitativo	Muestra/por día	Demanda biológica de oxígeno (DBO)	mg/l	Respirométrico/SM 5210 D
			Muestra/por día	Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	Titrimétrico/SM 5220 C
			Muestra/por día	Grasas y aceites (FOG)	mg/l	Titrimétrico/SM 5220 C
			Muestra/por día	Potencial de hidrógeno (pH)	Concentración de iones de hidrógeno	Potenciómetro SM 4500-H ⁺ B
			Muestra/por día	Hidrocarburos	Concentración de hidrocarburos	Extracción liquido-liquido/SM 5520 F
			Muestra/por día	Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/l	Extracción liquido-liquido/SM 5520 F

Tabla 1 “Continuación”

OBJETIVO	VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	TECNICA/METODO
Ana l i z a r l a calidad de las aguas residuales, después de aplicar el producto, comparando los parámetros con la norma ambiental vigente en Colombia después de terminar el proceso de aplicación de la tecnología limpia.	Analizar la calidad de las aguas residuales, después de aplicar el producto, comparando los parámetros con la norma ambiental vigente en Colombia después de terminar el proceso de aplicación de la tecnología limpia.	Análisis cuantitativo-cualitativo	Muestra/por día	Demanda biológica de oxígeno (DBO)	mg/l	Respirométrico/SM 5210 D
			Muestra/por día	Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	Titrimétrico/SM 5220 C
			Muestra/por día	Grasas y aceites (FOG)	mg/l	Titrimétrico/SM 5220 C
			Muestra/por día	Potencial de hidrogeno (pH)	Concentración de iones de hidrógeno	Potenciómetro SM 4500-H*B
			Muestra/por día	Hidrocarburos	Concentración de hidrocarburos	Extracción líquido-líquido/SM 5520 F
			Muestra/por día	Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/l	Extracción líquido-líquido/SM 5520 F

Nota: La tabla muestra las variables e indicadores utilizados en la caracterización fisicoquímica de cada parámetro teniendo en cuenta los objetivos específicos de este proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

3.4 Técnicas y procedimientos

Para el inicio del trabajo experimental o de campo (día 0), se tomó la muestra inicial antes de aplicar el producto en el primer y último colector para conocer las condiciones ambientales y los niveles en los parámetros establecidos por la norma ambiental que fueron comparados con los resultados siguientes a los largo de la ejecución del proyecto; luego de la toma de la muestra se realizó un plan de choque que consistió en poner en circulación el sistema, abriendo las llaves de paso correspondientes a los colectores (piletas) que se encuentran en cada una de las islas de la EDS, cabe mencionar que se realizó un lavado de las islas y del canal perimetral para retirar y remover residuos de aceite, ACPM y gasolina. Posteriormente del lavado, el agua residual circuló a través del canal perimetral de las islas y fluyó por medio de las tuberías interconectadas hacia el STARI, con el fin de que el agua llegue al primer colector del sistema y se vierta a los demás colectores hasta llegar al final del mismo. Esto para lograr que suba el nivel del agua, limpiar el área de estudio (STARI) y permitir un flujo constante entre los colectores.

Continuando con el plan de choque se obtuvo una concentración de 1.5 g/l de Biowish Aqua Fog con el fin de tomar alícuotas (porciones) de cinco litros de la disolución que fue aplicada en cada uno de los colectores excepto el primer colector que sirvió de punto de referencia o testigo al que no se le agregó el producto. En los demás colectores se agregó la concentración con el fin de que el producto se active y se adapte con mayor eficacia al sistema. En las horas de la tarde se comenzó la aplicación del producto para ello se colocó un tapón que impida la continuidad del agua entre una caja y otra así mismo se homogenizó el depósito de cada caja antes de verter el producto, este procedimiento se realizó a partir del segundo colector del sistema con el fin de confinarlo en un proceso que operó como sistema estático con un tiempo de retención de tres días, en el que al cuarto día en la mañana se removió el tapón permitiendo la continuidad del sistema hacia los demás colectores; en las horas de la tarde del mismo día, es decir el cuarto día se realizó el mismo procedimiento en el tercer colector aplicando la disolución del producto, taponando el flujo de agua, homogenizando y teniendo en cuenta para esta el mismo tiempo de retención;

terminado el tiempo de retención que corresponde al séptimo día se hizo el mismo procedimiento en el cuarto colector. Luego de transcurrido el tiempo de retención en este se removió el tapón en la mañana dejando actuar el agua en curso. Terminado el proceso, se tomó al día siguiente las muestras en el quinto colector que corresponde al final, y en el primero que corresponde al de referencia. Así mismo ese día en las horas de la tarde se comenzó nuevamente a realizar el procedimiento descrito anteriormente, teniendo en cuenta la dosificación y el tiempo de retención mencionado anteriormente. Este procedimiento duró 36 días, en el que se consideró tiempos de retención de tres días en cada colector mencionado y tomando las muestras respectivas en la primera y última caja del sistema cada 10 días.

Protocolo de aplicación del producto Biowish aqua Fog. Para la aplicación del producto se siguieron los siguientes pasos cada tres días a la misma hora durante 36 días hábiles de la realización del proyecto. Se procedió a:

Para activar el producto Biowish Aqua Fog se adicionó 30g del mismo en el recipiente de 20l de agua, se mezcló con la paleta agitadora para disolverlo y se dejó actuar desde la mañana con el fin de que se activará, luego a las 5:00 pm se incorporó en el segundo colector, que estuvo confinado con un tapón para impedir el flujo de agua hacia las demás cajas permitiendo que durante los tres días de retención el producto actuará en dicha caja. A las 8:00 de la mañana del siguiente se retiró el tapón de la caja permitiendo el paso del agua a las demás cajas. Así mismo este procedimiento se realizó en el tercer y cuarto colector cumpliendo con la dosificación, tiempo de retención y horas estimadas de aplicación y remoción del tapón. El quinto colector es el que recibe el fluido final del proceso y en este se tomó la muestra final cada 10 días junto con la muestra testigo para ser enviada al laboratorio.

Toma de muestras. Para la realización de la toma de las muestras fueron llevadas al laboratorio para ser procesadas, se utilizaron materiales específicos mencionados anteriormente, con un procedimiento que se define a continuación:

Se utilizaron cuatro recipientes, dos de vidrio y dos de plástico para el análisis de las muestras ya que se tomaron muestras de dos puntos correspondientes al STARI: uno del pre tratamiento que dió el resultado del estado actual de las aguas residuales antes de la aplicación del producto; y el punto dos que corresponde a la caja de tratamiento final que dió los resultados con la aplicación del producto durante todo el trabajo de campo. Los recipientes de vidrio se utilizaron para obtener los resultados de grasas y aceites y de hidrocarburos, que fueron llenados hasta la mitad, previamente rotulado y sellados donde se describe el número de muestra, punto de recolección, parámetros a analizar, fecha, hora, lugar de la toma de muestra y responsable de la muestra, así mismo se rotuló para el recipiente de plástico, donde contiene el agua que se analizó la DQO, DBO, SST, y pH, este fue llenado en un 80% de la capacidad del recipiente. Las dos fueron refrigeradas en una cava de icopor con hielo desde la toma hasta la recepción de las mismas en el laboratorio. El procedimiento muestral se realizó durante 36 días, cada 10 días en las horas de la mañana, luego fue aplicado el producto del día 10 a las 5:00 pm después de tomar la muestra. El procedimiento fue repitente cada 10 días tomando como referencia tiempos de retención de tres días donde secuencialmente pasó al día cuarto a la siguiente caja del tratamiento, esto con el fin de mostrar la incidencia del producto en las aguas residuales industriales a tratar.

El muestreo finalizó el día 36 en las horas de la mañana donde el día anterior es decir el día 35 fue aplicado por última vez el producto al STARI; donde se hizo el último muestreo y fue enviado al laboratorio.

Caracterización fisicoquímica de las aguas residuales industriales de la EDS New Norean. La caracterización de las aguas residuales industriales después de realizar la toma de la muestra fueron enviadas al laboratorio de consultas industriales de la Universidad Industrial de Santander (UIS), donde ellos fueron los encargados de mostrar

los resultados de parámetros como: DQO, DBO, SST, pH, grasas y aceites e hidrocarburos. Para luego ser procesados y comparados durante el desarrollo del proyecto.

3.5 Técnicas, procesamiento y análisis de datos:

Registro. Se realizó un registro fotográfico y de video para demostrar el comportamiento de las aguas residuales industriales en el STARI antes durante y después de la aplicación del producto.

Se obtuvo la localización del lugar por medio de coordenadas con el GPS.

Análisis de datos. Se realizó de forma previa un diagnóstico inicial de la estación de servicio New Norean en cuanto a la situación actual de las aguas residuales industriales que se generan, incluyendo un análisis inicial de los parámetros, los cuales fueron comparados con los siguientes que se realizaron durante la aplicación del producto.

Se muestra por medio de un análisis comparativo la variación de cada uno de los parámetros antes, durante y después de la aplicación del producto.

Se realizaron tablas donde se muestran los resultados de laboratorio de cada 10 días en donde se analizaron los parámetros para las aguas residuales antes, durante y después de la aplicación considerando los tiempos de retención en las cajas donde se aplicó el producto; así mismo se graficó las curvas para cada parámetro al finalizar la aplicación del producto para verificar la variabilidad y eficiencia.

Se podría demostrar con los resultados obtenidos durante la realización del proyecto si el agua residual industrial que genera la EDS New Norean cumple con la normatividad ambiental vigente, confrontándolo a las hipótesis planteadas anteriormente.

Capítulo 4. Administración de l proyecto

4.1 Recursos humanos

Responsable del proyecto

Marinela Mendoza Peinado

Estudiante de Ingeniería Ambiental

Director científico

Esp. Ramón José Lobo Jácome

Ingeniero Químico

Personal de apoyo

Yoleida Sánchez Duran

Propietario de la EDS New Norean

Empleados de la EDS New Norean

(Administrador, bomberos, secretaria. Etc.)

Alexander Ospino

Ingeniero Ambiental en la corporación ambiental (Corpocesar) en Valledupar, asesor en el proyecto en cuanto a l producto que se utilizará.

Dra. Luz Yolanda Vargas Fiallo

Directora de l laboratorio de consultas industriales (UIS)

Mirian Meza

Asesora metodológica,

4.2 Recursos físicos y materiales

Colectores o trampas de grasa del área perimetral de la estación de servicio

Guantes

Recipientes de vidrio y plástico asépticos

Gafas protectoras

Cava

Hielo

Cinta enmascarar

Material de embalaje (bolsas)

Cámara fotográfica

GPS

Balde de 20l

Paleta agitadora

4.3 Recursos institucionales

Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Universidad Industrial de Santander (UIS)

4.4 Recursos económicos

Tabla 2.

Presupuesto

Recurso	Valor \$ (pesos)
Honorarios profesionales	2.200.000
BIOWISH aqua FOG (producto)	350.000
Análisis de muestras de laboratorio	1.600.000
Materiales	350.000
Envíos de muestras al laboratorio	150.000
Papelera	100.000
Impresiones	300.000
Transporte	800.000
Imprevistos	585.000
total	6.435.000

Nota: La tabla muestra el costo de la realización del proyecto. Fuente: Autor del proyecto

Capítulo 5. Cronograma de actividades

Tabla 3.

Cronograma de Actividades

Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Selección del tema del proyecto	X															
Presentación y aprobación de la propuesta de trabajo		X														
Aprobación del anteproyecto			X													
Realización del diagnóstico a la estación de servicio y toma de muestra inicial sin la aplicación del producto			X	X	X											
Aplicación del producto							X	X	X	X						
Toma de muestras para llevarlas al laboratorio durante la aplicación del producto					X		X	X	X	X						
Tabulación y comparación de los resultados de laboratorio (parámetros de las ARI)						X	X	X	X	X	X	X				
Análisis y discusión de resultados final de laboratorio y elaboración del documento final			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Presentación del trabajo de grado al comité curricular para aprobación													X	X		
Fecha de sustentación																X

Nota: La tabla muestra los días durante los meses de la realización del proyecto en que se realizaron las actividades correspondientes al trabajo de campo, trabajo de oficina y culminación del proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Capítulo 6: Diagnóstico inicial de la estación de servicio New Norean - Aguachica-Cesar

Para el diagnóstico inicial de la EDS New Norean se tomó como referencia la resolución 0220 de 14 de marzo de 2013 emanada por Corpocesar, así mismo se tuvo en cuenta el último informe ambiental semestral exigido por la corporación a la EDS y la verificación de toda información copiada por parte del autor de este proyecto.

La EDS New Norean está ubicada en el predio villa Petrona, vereda quebrada seca corregimiento de Norean este predio se divide entre la EDS New Norean y la casa campo o finca villa Petrona que se encuentran una seguida de la otra. Sobre la margen izquierda de la carretera San Alberto la Mata ruta 4514 entre los PR 74+100 al PR 74+200 en jurisdicción del municipio de Aguachica Cesar, bajo las coordenadas:

N: 1.417.459

E: 1.051.967

En la EDS se tiene construido las áreas administrativas, área de descargue y almacenamiento de combustible y el área de venta de combustible en ella se realizan actividades de almacenamiento, distribución y/o venta de combustibles (ACPM y gasolina, venta de aceite y lubricantes entre otros. En el funcionamiento de la EDS se encuentran cuatro islas de suministro cada uno con dos surtidores dobles de ACPM y otro para gasolina corriente.

En la estación de servicio hay cuatro tanques de almacenamiento de combustibles subterráneos, ubicados en el interior de un área debidamente delimitadamente determinada como área de llenado de tanques de combustible: un tanque de 5000 litros que corresponde a la gasolina y tres tanques de 15000 litros cada uno correspondientes a ACPM cada uno de estos tanques se encuentran enterrados con medidas de seguridad para evitar afectación ambiental como cinco piezómetros o pozos de observación para realizar el monitoreo de suelo y agua subterráneas, válvulas de desfogue para tanque de almacenamiento.

Abastecimiento de l recurso hídrico. La fuente de abastecimiento de la Estación de Servicio es la quebrada Norean perteneciente a la cuenca hidrográfica del rio Magdalena. A la quebrada Norean se le realizó un aforo técnico en época de lluvia bajas arrojando un caudal medio de capacidad hídrica de 1280 l/s la corriente hídrica mencionada es una corriente de uso público no reglamentada nace en las estribaciones de la serranía del Perijá, de caudal escaso en épocas de lluvia pero de caudal permanente, el cual tiende a aumentar en los meses de lluvia, particularidad que la clasifica como corriente permanente de caudal bajo, en su recorrido confluye con otras corrientes, formando parte de la hoya hidrográfica del rio Magdalena; cabe indicar que a la EDS la distribuyen las lluvias de la región de la costa atlántica en la que hay dos épocas húmedas, la más corta comprende el periodo entre los meses de mayo y junio, mientras que las más largas empiezan a principios de septiembre hasta finales de noviembre. El recurso hídrico en la EDS New Norean es solicitado para satisfacer las necesidades de uso doméstico, baterías sanitarias, riego de jardines, uso industrial, lavado de islas y plataformas de la zona de llenado de tanques, mientras que para el uso del recurso hídrico del predio villa Petrona, sitio donde se encuentran instalados los tanques de almacenamiento del recurso hídrico, la demanda es para satisfacer necesidades domésticas, abrevadero de animales y riego de cultivos, por lo que se determina una demanda hídrica de 1.0 l/s.

De acuerdo al cuadro de inventarios de usuarios y distribución de aguas de corrientes de uso público no reglamentada se encontraron como usuarios de la mencionada corriente: la ruta del Sol con un caudal de 0.20 l/s otorgados mediante la resolución número 0340 del 9 de abril de 2012, el acueducto corregimental de Mahoma con un caudal de 0.1.21 l/s otorgados mediante resolución número 0303 del 20 de marzo de 2012, el cual no se vería afectado por el aprovechamiento que realizaría la EDS New Norean, dado que dicha corriente presenta una disponibilidad superior a los requerimientos de ambos usuarios. Por otra parte, esta corriente también es utilizada en beneficio del acueducto del corregimiento de Norean, en jurisdicción del municipio de Aguachica-Cesar, pero dicho aprovechamiento se encuentra aguas arribas del punto de captación de la EDS New Norean.

Tabla 4.*Demanda real de caudal para la EDS New Norean*

Usos	Cantidad	Modulo	Caudal en l/s
Uso domestico	20 personas	0.003	0.06
	Riego de jardines	0.05	0.05
Uso industrial	Suministro y lavado de las islas y del área de almacenamiento de combustible	-	0.35
Total			0.46

Nota: La tabla muestra la demanda real de caudal para la estación de servicio New Norean. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR

Tabla 5.*Demanda real de caudal para villa Petrona*

Usos	Cantidad	Modulo	Caudal en l/s
Uso domestico	10 personas	0.003	0.03
	Riego de jardines	0.05	0.025
Uso agrícola	Riego de 8 Has de cultivo de pasto y pan coger	0.05	0.4
Uso pecuario	Abrevadero de 100 cabezas de ganado	0.0006	0.06
Total			0.515

Nota: La tabla muestra la demanda real de caudal para el predio Villa Petrona aledaño a la estación de servicio New Norean. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR

Con base en lo anteriormente expuesto la demanda real de consumo es de 0.975 l/s, aproximadamente 1.0 l/s.

El sistema planteado para el aprovechamiento hídrico no genera sobrantes debido a que dichas aguas conducidas por mangueras de dos pulgadas con reducción a una y media pulgada, en este orden de ideas, sobre la tubería de conducción al ingreso a la EDS se derivan las respectivas conducciones que surgen los tanques de almacenamiento, de donde se distribuye el recurso hídrico hasta los diferentes puntos de interés, dosificada y regulada por medio de grifos.

Concesiones de agua. Se considera legal, técnica y ambientalmente factible otorgar concesión para aprovechamiento de las aguas de la corriente hídrica de uso público denominada quebrada Norean para satisfacer las necesidades domésticas e industriales, en cantidad de 0.5 l/s por un término de 10 años, en beneficio del establecimiento denominado estación de servicio New Norean, ubicada en la vereda quebrada seca corregimiento de Norean sobre la margen izquierda de la carretera san Alberto la Mata ruta 4514 entre los PR 74+100 al PR 74+200 en jurisdicción del municipio de Aguachica Cesar. Así mismo se considera legal, técnica y ambientalmente factible otorgar concesión para aprovechamiento de las aguas de la corriente hídrica de uso público denominada quebrada Norean para satisfacer las necesidades domésticas, agrícolas y pecuarias en cantidad de 0.5 l/s por un término de 10 años, en beneficio del predio villa Petrona, ubicada en la vereda quebrada seca corregimiento de Norean sobre la margen izquierda de la carretera san Alberto la Mata ruta 4514 entre los PR 74+100 al PR 74+200 en jurisdicción del municipio de Aguachica Cesar.

Permiso de vertimiento de las aguas residuales domésticas y aguas residuales industriales En la estación de servicio se generan dos tipos de aguas residuales: domésticas e industriales. La residual doméstica proviene de los servicios sanitarios de la estación de servicio, y la residual industrial proviene del agua de escorrentía en contacto con hidrocarburos generados en la zona de llenado de tanques subterráneos y las zonas de isla de distribución. Las aguas residuales generadas en el área del proyecto luego de ser sometidas a sus respectivos tratamientos son incorporados al suelo natural.

Según el plan de manejo o condiciones de vulnerabilidad de un acuífero asociado a la zona en donde se realiza la infiltración (si fuere el caso). acuerdo a la información dada por el propietario de la EDS en el documento denominado plan de gestión de riesgo para el manejo del vertimiento se pudo verificar que en uno de sus acápite se hace referencia a las condiciones de vulnerabilidad frente a la posibilidad de encontrarse la presencia de un acuífero asociado al suelo del área donde se realiza la descarga de los efluentes, dicho documento precisa la evaluación de los eventos en las condiciones en las que pudiera efectuarse una infiltración de los efluentes con posibles descargas sin ningún tipo de tratamiento, los cuales podrían afectar el suelo, la flora, la fauna y el agua subterránea en las áreas destinadas para la infiltración de los vertimientos generados durante las actividades de la EDS.

Se realiza una valoración del grado de vulnerabilidad física de la infraestructura del sistema de tratamiento en función del grado de exposición y resistencia frente a cada una de las amenazas descritas

Tab 1 6.

Valoración grado de vulnerabilidad infraestructura tratamiento

Amenaza	Vulnerabilidad	Calificación riesgo específico (perdidas físicas de la infraestructura)
Erosión	Baja	Perdida de la cobertura vegetal que cubre los sistemas de tratamiento, conducción de las aguas residuales, sistemas de descarga final del afluente, ocasionando deterioro de la infraestructura y daños en el sistema
Sísmica	intermedia	Daño en toda la infraestructura del sistema de tratamiento, ocasionando pérdidas parciales o totales del sistema
Avenidas torrenciales	baja	Colapso del sistema por aumento del caudal de diseño y daño en las infraestructuras del monitoreo

Nota La tabla muestra la valoración que se tiene en el grado de vulnerabilidad de infraestructura dentro del tratamiento de las ARI. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR

Análisis de riesgos por el vertimiento de aguas sin tratar sobre el medio natural La estación contempla todas las medidas de prevención de impactos negativos sobre el medio natural el cual tiene influencia directa e indirecta. Específicamente en lo relacionado con el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. Sin embargo, es necesario analizar el riesgo de pérdida o afectación al medio natural cuando el vertimiento no pueda ser tratado satisfaciendo los requerimientos normativos.

Una de las amenazas lo constituye el vertimiento de sustancias tóxicas que para el caso es el suelo, resaltando que no todas las actividades de servicio e industrias en que se usa agua, producen el mismo grado de contaminación ni contaminan con los mismos elementos o índices. Basado en lo anterior se muestra un cuadro comparativo de los parámetros y límites presentes en

las aguas residuales industriales generadas por una estación de servicio de acuerdo a lo expuesto

Tabla 7.

Parámetros y límites en aguas residuales industriales generadas por una estación de servicio

Parámetros	Límite inferior	Límite intermedio	Límite superior
SST mg/l SST	50	240	800
DQO mg/l de O₂	50	1080	1800
Grasas y Aceites mg/l	20	160	800
P l o m o mg/l de Pb	0.5	1.5	1.5
S.A.M.M mg/l	2.0	240	400
Cromo total mg/l	2.0	4.5	4.5

Nota: La tabla muestra los parámetros y límites en aguas residuales industriales generadas por una estación de servicio tenidas en cuenta por Corpocesar. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR

Relación grado de toxicidad y áreas de afectación. La siguiente tabla permite ver el grado de toxicidad y las áreas de afectación que pueden presentarse por un vertimiento al suelo.

Tabla 8.

Relación grado toxicidad y áreas de afectación

Parámetro	Límite	Área de afectación
SST mg/l SST	800	Área de influencia directa: -suelo. Cambios en propiedades físico químicas del suelo. -fauna. Contaminación por metales pesados
DQO mg/l de O₂	1800	Área de influencia directa: cambios en propiedades físico químicas del suelo.
Grasas y Aceites mg/l	800	Área de influencia directa: cambios en propiedades físico químicas del suelo.
P l o m o mg/l de Pb	1.5	Área de influencia directa: cambios en propiedades físico químicas del suelo, contaminación por metales pesados.
S.A.M.M mg/l	400	Área de influencia directa: cambios en propiedades físico químicas del suelo, contaminación por metales pesados.
Cromo total mg/l	4.5	Área de influencia directa: cambios en propiedades físico químicas del suelo, contaminación por metales pesados.

Nota: La tabla muestra la relación entre grado de toxicidad y áreas de afectación que puede generar un vertimiento al suelo. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR

Por lo anteriormente expuesto se considera legal, técnica y ambientalmente viable la aprobación del documento de evaluación de las condiciones de vulnerabilidad del posible acuífero asociado a la zona donde se realizara la infiltración, consignada en el documento del plan de gestión del riesgo para los vertimientos generados en el interior de la EDS New Norean, ubicada en la vereda quebrada seca corregimiento de Norean sobre la margen

Izquierda de la carretera san Alberto la Mata ruta 4514 entre los PR 74+100 al PR 74+200 en jurisdicción del municipio de Aguachica Cesar.

Los impactos de l vertimiento a l cuerpo de agua o a l suEl tratamiento que dichas aguas reciben, se considera técnicamente que en condiciones de operación normal y con la realización de los respectivos mantenimientos del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas (STARD) y del STARI, no deberían existir efectos negativos altamente significantes sobre los recursos naturales renovables. Sin embargo, los efectos que podrían presentarse serán proporcionales en gran medida al grado de eficiencia y calidad de tratamiento de las aguas residuales. Cabe aclarar que todos los efectos adversos, pueden ser controlados mediante el óptimo funcionamiento de los sistemas de tratamientos en las etapas de operación y mantenimiento.

Plan de gestión de l riesgo para e l manejo de l vertimiento.

En cada fase de las actividades de las operaciones del vertimiento de la EDS, se precisan las fuerzas generadoras de riesgo, descripción de los eventos, causas, posibles impactos y el escenario; el análisis de riesgo está orientado a la valoración objetiva de riesgos, a través de la evaluación de la amenaza y la vulnerabilidad. Este análisis se presenta en forma de escenarios de riesgo teniendo en cuenta los siguientes tres tipos de riesgo:

Riesgos internos (tecnológico) de l sistema de vertimiento En este, se tiene en cuenta la identificación de los factores de riesgos y los eventos que pueden tener impactos en cada una de las fases del proceso de los vertimientos, poniendo en cada caso un escenario de riesgos por fallas físicas y funcionales del sistema de vertimientos, analizándose los siguientes factores: fase del tratamiento, evento, causas, escenario y probabilidad de ocurrencia. En cuanto a la calificación del riesgo en función de la intensidad y/o magnitud de los daños esperados y los impactos en el logro de los objetivos del tratamiento, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: riesgo, intensidad y/o magnitud y el impacto en el tratamiento de los vertimientos.

Riesgos externos (socio-naturales) de l sistema de vertimiento Se incluye el análisis de riesgos al sistema de vertimientos por los fenómenos socio naturales identificados en el área de influencia, así mismo se realiza la identificación y valoración de amenazas externas en términos de probabilidad, magnitud e intensidad de los fenómenos, igualmente, se realiza la

vulnerabilidad del sistema de vertimiento frente a cada amenaza identificada, teniendo el grado de vulnerabilidad física de la infraestructura del sistema de tratamiento en función del grado de exposición y resistencia frente a cada uno de las amenazas descritas anteriormente.

Riesgo sobre el medio natural cuando el vertimiento no pueda ser tratado cumpliendo con los requerimientos normativos Contempla todas las medidas de prevención de impactos negativos sobre el medio natural en el cual tiene influencia directa o indirecta, específicamente en lo relacionado con el sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales, mas sin embargo es necesario analizar el riesgo de pérdidas o afectación al medio natural cuando el vertimiento no pueda ser tratado satisfaciendo lo requerimientos de la normatividad ambiental existente.

Se tuvo en cuenta la evaluación de todos los posibles impactos que se pudieran generar durante cada una de las etapas de tratamiento del vertimiento en la estación, los resultados muestran los valores de los diferentes impactos en cada fase y se determinan cuáles son las actividades con mayores significancias de riesgo. De acuerdo a lo evaluado se considera legal, técnica y ambientalmente viable a la aprobación del plan de gestión del riesgo para los vertimientos generados en el interior de la EDS New Norean, ubicada en la vereda quebrada seca corregimiento de Norean sobre la margen izquierda de la carretera san Alberto la Mata ruta 4514 entre los PR 74+100 al PR 74+200 en jurisdicción del municipio de Aguachica Cesar.

Sistema de tratamiento para el manejo de las aguas residuales domesticas de la EDS New Norean.

Para la zona de baños y sanitarios. En el sistema de tratamiento más utilizado en sitios donde no existe redes de alcantarillado, consistente en un tanque séptico el cual es un dispositivo en forma de cajón, enterrado y hermético, diseñado y construido para proveer el tratamiento de las aguas residuales domesticas con alta carga orgánica generadas en las actividades humanas.

Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (STARD). Las dimensiones de los diferentes componentes del STARD se detallan a continuación:

Caja de registro (pre tratamiento) Instaladas antes del tanque séptico, estas cajas tienen como finalidad facilitar la toma de muestras para realizar la caracterización del vertimiento.

Tab 1 Ø.*Dimensiones de la caja de pre tratamiento STARD*

Caja de inspección pre tratamiento
A= 0.58m
L= 0.49m
H= 0.50m
Tubería= 3"
Nota: La tabla muestra las dimensiones de la caja de pretratamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR

Tanque séptico (tratamiento) en la EDS fue instalado un sistema de tanque séptico compacto para el tratamiento de las aguas residuales domésticas.

Tabla 10.

Dimensiones del tanque séptico STARD

Tanque séptico		
A= 1.90m		
L= 2.75m		
H= 2.20m		
Compartimiento	Compartimiento	Compartimiento
Nº1	Nº2	N3
A= 1.90m	A= 1.90m	A= 1.90m
L = 1.40m	L= 0.90m	L= 0.45m
H = 2.20m	H= 2.20m	H= 2.20m
Tubería de entrada = 3"		
Tubería de salida = 4"		
Nota: La tabla muestra las dimensiones del tanque séptico del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR		

Caja de registro (pos -tratamiento) instaladas después del tanque séptico, estas cajas tienen como finalidad facilitar la toma de las muestras para realizar la caracterización del vertimiento.

Tabla 11.

Dimensiones de la caja de pos tratamiento STARD

Caja de inspección pos tratamiento
A= 0.58m
L= 0.49m
H= 0.50m
Tubería= 4"
Nota: La tabla muestra las dimensiones de la caja de pos tratamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR

Campo de infiltración. La función del campo de infiltración consiste en distribuir el agua por medio de tubería perforada sobre un lecho de grava y que posteriormente esta sea absorbida por el suelo.

Tabla 12.

Dimensiones de la caja de infiltración STARD

Campo de infiltración de 25m ²
Nº rama l es = 3
Diámetro tubería = 4"
Profundidad de la zanja = 0.60m
Largo de la rama l : 5m
Ancho de la rama l : 0.45m
Tipo de materia l uti l izado: grava
Nota: La tabla muestra las dimensiones de la caja de infiltración del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR

El caudal de aguas residuales doméstica estimada es:

$$Q = pq \text{ (L/día)}$$

P= número de habitantes

Q= caudal medio diario recomendado 150l/hab/dia

$$Q = 20 \text{ hab} \times 150 \text{ l/hab/dia}$$

$$Q = 3000 \text{ l/día}$$

$$Q = 3000 \text{ l/dia} / 86400\text{s}$$

$$Q = 0.035 \text{ l/s}$$

De acuerdo a los cálculos y diseños del STARD y a la información suministrada en la EDS, el consumo de las aguas utilizadas en las actividades domésticas en los baños de la EDS se estaría generando un caudal aproximado de:

$$Q = 0.035 \text{ l/s}$$

Sistema de tratamiento para el manejo de las aguas residuales industriales de la EDS New Norean. Las dimensiones de los diferentes componentes del STARI se detallan a continuación:

Caja de registro (pre tratamiento). Instaladas antes del tanque séptico, estas cajas tienen como finalidad facilitar la toma de muestras para realizar la caracterización del vertimiento

Tabla 13.

Dimensiones de la caja de pre tratamiento STARI

Caja de inspección pre tratamiento
A= 0.60m
L= 0.60m
H= 0.62m
Tubería= 3"
Nota: La tabla muestra las dimensiones de la caja de pre tratamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR

Trampa de grasas

Tabla 14.

Dimensiones de las trampas de grasas STARI

Dimensiones	Compartimiento 1	Compartimiento 2	Compartimiento 3
Ancho	1.0m	1.0m	1.0m
Largo	1.0m	1.0m	0.73m
Profundidad	0.84m	0.84m	0.84m

Nota: La tabla muestra las dimensiones de la trampa de grasas del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR

Caja de registro (pos -tratamiento) instaladas después del tanque séptico, estas cajas tienen como finalidad facilitar la toma de las muestras para realizar la caracterización del vertimiento.

Tabla 15.

Dimensiones de la caja de pos tratamiento STARI

Caja de inspección pos tratamiento
A= 0.63m
L= 0.64m
H= 0.94m
Tubería= 3"

Nota: La tabla muestra las dimensiones de la caja de pos tratamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR

Campo de infiltración. La función del campo de infiltración consiste en distribuir el agua por medio de tubería perforada sobre un lecho de grava y que posteriormente esta sea absorbida por el suelo.

Tabla 16.

Dimensiones de la caja de infiltración STARI

Campo de infiltración
Nº ramales = 3
Diámetro tubería = 4"
Profundidad de la zanja = 0.60m
Largo de la ramales : 5m
Ancho de la ramales : 0.45m
Tipo de material utilizado: grava
Nota: La tabla muestra las dimensiones de la caja de infiltración del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR

El caudal de las aguas de escorrentía a su vez se calcula de acuerdo a las siguiente formula.

$$Q = C \times I \times A$$

Q= caudal del agua de escorrentía

C= coeficiente de escorrentía. Depende del tipo de acabado de la superficie de las áreas afectadas.

I= intensidad de lluvia

A= área de las zonas afectadas

El coeficiente de escorrentía del concreto es de 0.1

Teniendo en cuenta los reportes del IDEAM, la intensidad de lluvia promedio anual del área donde se ubica la EDS es de 9.6 mm/m²

La sumatoria de las áreas afectadas tales como las zonas de distribución de combustible (islas) y área de llenado de tanques es de 413m².

$$Q = 0.1 \times 9.6 \times 413$$

$$Q = 396.5 \text{ mm}$$

Para convertir los 396.5mm de agua en litros se dividen entre 1000

$$Q = 396.5\text{mm} / 1000 = 0.40$$

$$Q = 0.40 \text{ l/s.}$$

De acuerdo a los cálculos y diseños del STARI y a la información suministrada por la EDS, el consumo de las aguas utilizadas en las actividades industriales en las islas y el agua lluvia que entra en contacto con hidrocarburos generan un caudal aproximado de 0.40 l/s.

Descripción y funcionamiento de l sistema de tratamiento de aguas residua l es industria l es La estación de servicio New Norean cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales denominado en serie en el que consiste en tres etapas: el pre tratamiento, las trampas de grasas y el pos tratamiento. Este sistema funciona por medio de tubos pvc en forma de codo mirando hacia abajo, con el fin de que durante el proceso se formen tres fases una que son las grasas y los aceites que se ubican en la superficie, otra que son la que se encuentra en el fondo que son los lodos y material sedimentable y una final que es el agua que fluye en medio de las fases que se forman anteriormente, debido a que la densidad del agua es mayor que la de los demás residuos que se generan en dichas aguas. Permitiendo así que el agua fluya desde el pre tratamiento hasta el pos tratamiento por método de rebose y que tanto las grasas y los aceites, como los lodos se vayan perdiendo en el proceso hasta disminuir visiblemente al final del mismo, con el fin de que el agua residual final que llega a la zona de infiltración se encuentre con un tratamiento aún más óptimo que al que entro inicialmente en la caja de pre tratamiento.

Descripción, nombre y ubicación geo referenciada de l os l ugar es en donde se hará l vertimiento.

Lugo de su tratamiento, las aguas residuales domesticas e industriales son descargadas al suelo, en los puntos geo referenciados bajo las siguientes coordenadas

Tabla 7.*Coordenadas del vertimiento doméstico e industrial*

Vertimiento	Coordenadas	
	Norte	Este
Doméstico:		
Las aguas residuales son generadas en los servicios sanitarios de la estación de servicio	1.417.435	1.051.913
Industriales:		
Las aguas residuales son las que provienen de la agua de escorrentía en contacto con hidrocarburos generados en la zona de llenado de tanques subterráneos y la zona de islas de distribución.	1.417.413	1.051.944
Nota: La tabla muestra las coordenadas del vertimiento doméstico y del industrial de la EDS New Norean Fuente: Resolución 0220 del 14 de marzo del 2013 expedida por la Corporación autónoma regional CORPOCESAR		

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente se considera legal, técnica y ambientalmente factible otorgar el permiso de vertimientos de aguas residuales de tipo doméstico con un caudal de 0.035 l/s por un término de diez años, así mismo se considera legal, técnica y ambientalmente factible otorgar el permiso de vertimiento de aguas residuales de tipo industrial con un caudal de 0.40 l/s por un término de diez años en beneficio del establecimiento denominado EDS New Norean.

Norma de vertimiento que se debe cumplir y condiciones técnicas de la descarga

De acuerdo a lo establecido e inspeccionado en las visitas y la información proporcionada por el propietario de la EDS, donde se manifiesta que los vertimientos que provendrán de los sistemas de tratamientos de las aguas residuales de la EDS New Norean, se infiltraban en el subsuelo y que en la actualidad el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible no ha expedido las normas específicas en lo referente al vertimiento sobre el suelo; para el presente caso se

aplican las normas y criterios establecidos en el decreto 1594 de 1984 o en la norma que lo modifique sustituya o adicione, de conformidad con el artículo 76 del decreto 3930 de 2010.

Que de acuerdo a lo establecido en la guía ambiental para estaciones de servicio de combustibles las aguas de escorrentía en contacto con hidrocarburos generadas en la zona de los tanques de almacenamiento superficiales, la zona de llenado de tanques subterráneos y/o la zona de las islas de distribución, se consideran aguas industriales. Estas aguas deben separarse del agua de escorrentía no mezcladas con hidrocarburos y dirigirse a los sistemas de tratamiento mediante el uso de estructuras tales como divisoria de aguas, diques, canales, rejillas o sardineles.

Que al tenor de lo dispuesto en el decreto 4299 del 25 de noviembre de 2005, la estación combustibles líquidos derivados del petróleo. Dependiendo del tipo de combustible que distribuyan las estaciones de servicio se clasifican en: 1) estaciones de servicio de aviación. 2) estación de servicio automotriz. 3) estación de servicio fluvial. 4) estación de servicio marítima.

Que a la luz de lo dispuesto en el artículo 21 del decreto 4299 del 25 de noviembre de 2005, toda persona natural o jurídica que se encuentre interesada en ejercer la actividad de distribuidor minorista de combustibles líquidos derivados del petróleo en el territorio colombiano, a través de una estación de servicio deberá contar entre otros con los permisos y/o autorizaciones ambientales correspondientes, expedidos para la respectiva estación de servicio por las autoridades competentes si estas así lo requieren.

Que compete a Corpocesar otorgar concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas. (Numeral 9 artículo 31 ley 99 de 1993)

Que dentro del término de ley no hubo oposición.

Que el artículo 39 del decreto 1541 de 1978 al referirse a las concesiones hídricas indican por un término no mayor a diez años salvo las destinadas a la prestación de servicios públicos o a la construcción de obras de interés público o social, que podrán ser otorgadas por periodos hasta de cincuenta años.

Que en materia de prórrogas, el decreto antes citado preceptúa lo siguiente:

Artículo 40. Las concesiones podrán ser prorrogadas, salvo por razones de conveniencia pública.

Artículo 47. Las concesiones de que trata este reglamento solo podrán prorrogarse durante el último año del periodo para el cual se hayan otorgado, salvo razones de conveniencia pública.

Que por mandato del artículo 184 del decreto 1541 de 1978, los beneficiarios de una concesión para el uso de aguas, están obligados a presentar los planos de las obras necesarias para la captación, control, conducción, almacenamiento o distribución del caudal. Dicha disposición es complementada por el canon 188 del decreto supra-dicho al exigir las memorias de diseño y demás especificaciones técnicas para las obras o trabajos hidráulicos.

Que de conformidad con lo dispuesto en el artículo 36 del decreto 1541 de 1978, toda persona natural o jurídica, pública o privada, requiere concesión para obtener el derecho al aprovechamiento de las aguas, entre otros fines para el uso doméstico con derivación, actividades agrícolas y pecuarias.

Que mediante resolución número 258 del 31 de marzo de 2009 Corpocesar fijó el periodo de facturación, cobro y recaudo de las tasas por utilización de aguas, a la luz de lo previsto en el artículo 42 de la ley 99 de 1993 y los decretos reglamentarios Nos 155 de 2004 y 4742 de 2005.

Que el numeral 9 del artículo 31 de la ley 99 de 1993 faculta a Corpocesar para otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o pueda afectar al medio ambiente.

Que por mandato del numeral 2 del artículo 31 de la ley 99 de 1993, corresponde a Corpocesar ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de jurisdicción.

Que a la luz de lo reglado en el numeral 12 del artículo 31 de la ley 99 de 1993, la corporación ejerce las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento,

emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos. Estas funciones comprenden la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones autorizaciones y salvoconductos.

Que mediante decreto 3930 del 25 de octubre de 2010 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.

o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas o al suelo deberán solicitar y tramitar ante la autoridad ambiental competente, el respectivo permiso de vertimientos.

concentración de edificaciones o desarrollo urbanístico, turístico o industrial, localizado fuera del área de cobertura del sistema de alcantarillado público, deberá dotarse del sistema de recolección y tratamiento de residuos líquidos y deberá contar con el respectivo permiso de

Que por mandato del artículo
servicios de evaluación y los servicios de seguimiento de la licencia ambiental, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental establecidos en la ley y lo
constitución nacional para la fijación de las tarifas que se autorizan en este artículo, las autoridades ambientales aplicaran el sistema que se describe a continuación.
el valor total de los honorarios de los profesionales requeridos para la realización de la tarea propuesta; b) el valor total de los viáticos y gasto de viajes de los profesionales que se ocasionen para el estudio, la expedición, seguimiento y/o monitoreo de la licencia ambiental, permisos, concesiones o autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental establecidos en la ley y los reglamentos; c) el valor total de los análisis de laboratorio u otros estudios y diseños técnicos que sean requeridos tanto para la evaluación como para el seguimiento.

Se realizara una sumatoria de los costos a, b y c y se le aplicara un porcentaje que fija el ministerio de ambiente por gastos de administración. Históricamente el ministerio ha señalado un porcentaje del 25% como gastos de administración (resolución número 2613 de 29 de diciembre de 2009). posteriormente a través de la resolución número 1280 de 2010, el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible establece la escala tarifaria para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de manejo y control ambiental para proyectos cuyo valor sea inferior sea inferior a 2.115 SMMV y se adopta la tabla única para la aplicación de los criterios definidos en el sistema y método definido por el artículo 96 de la ley 633 para la liquidación de la tarifa. Por resolución número 0059 del 27 de enero de 2012 publicada en el diario oficial número 48.349 del 20 de febrero de 2012, Corpocesar fija el procedimiento de cobro de los servicios de evaluación y seguimiento ambiental. El desarrollo de lo anterior la liquidación del servicio de seguimiento ambiental del primer año, determina un valor a cancelar de \$ 695.851.

aplicación de la tabla única resulta un mayor valor a cobrar para la prestación de los servicios de evaluación y seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de manejo y control ambiental de proyectos, obras o actividades cuyo valor sea inferior a 2.115 SMMV las autoridades ambientales deberán cobrar el menor valor resultante entre el costo total del servicio y la tarifa máxima valor a cobrar por servicio de seguimiento ambiental: 695.851

Que conforme al decreto 3930 de 2010 se declaró reunida la información para decidir en torno al permiso de vertimientos en razón y mérito de lo expuesto, se resuelve:

Artículo Sexto: imponer a la propietaria de la EDS New Norean la Sra. Yoleida Sánchez, las siguientes obligaciones:

1. Abstenerse de impedir el uso o aprovechamiento de aguas de otros usuarios.
2. Abstenerse de construir muros, trinchos o diques transversales al cauce natural de la corriente que impidan el flujo normal de las aguas.
3. Construir y mantener los sistemas de drenaje y desagüe adecuados para prevenir la erosión, revenimiento y salinización de los suelos.

- 4.** Plantar en un término no superior a tres meses contados a partir de la ejecutoria de esta resolución, un mínimo de 30 árboles frutales en el perímetro y área adyacente al inmueble. Cancelar las tasas imputables al aprovechamiento que se concede.
- 5.** Someterse a las actividades de control y seguimiento que adelante corresponder teniendo presente que en época de estiaje podrán restringirse los usos o consumos temporalmente para tal efecto podrán, establecerse turnos o distribuir porcentualmente los caudales.
- 6.** Hacer uso racional y eficiente del recurso hídrico superficial, principio que persigue la reducción de los impactos de los usos del suelo y del agua, para garantizar la protección y conservación de los recursos hidrobiológicos y de los ecosistemas asociados.
- 7.** Abstenerse de verter aguas sobrantes a vías públicas (caminos, carretables, calzadas, rondas, sendas, desvíos, atajos, trochas, etc.)
- 8.** Mantener en óptimas condiciones los sistemas de captación, conducción, distribución del recurso hídrico.
- 9.** Abstenerse de intervenir la franja forestal protectora de las corrientes hídricas.
- 10.** Abstenerse de captar un caudal superior al concesionado.
- 11.** Implementar medidas de uso y ahorro eficiente del agua, tales como ubicación de flotadores en tanques de almacenamiento; mantenimiento, revisión y control de fugas, aprovechamiento de aguas lluvias para su posterior utilización, así como todas aquellas medidas que permitan establecer un ahorro efectivo del recurso hídrico.
- 12.** Conservar las instalaciones en adecuadas condiciones de aseo y limpieza; eliminar y controlar focos productores de mal olor.
- 13.** Abstenerse de infringir normas sobre protección ambiental o sobre manejo y aprovechamiento de recursos naturales renovables.
- 14.** Mantener un método de manejo de residuos sólidos, adecuado para la defensa del medio ambiente.
- 15.** Reintegrar al proceso natural y/o económico los residuos susceptibles de tal actividad. Someterse a las diligencias de control y seguimiento ambiental que ordene la corporación. Abstenerse de realizar vertimientos de residuos líquidos no tratados, sobre cualquier recurso.
- 16.** Cumplir con todas las medidas preventivas y correctivas necesarias para mitigar los impactos ambientales que se puedan generar en la operación del proyecto.
- 17.** Presentar de manera semestral un informe sobre la caracterización de los vertimientos líquidos antes y después del tratamiento, donde se realice la interpretación de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta lo establecido en la normatividad ambiental vigente. La caracterización debe ser realizada por un laboratorio acreditado en el IDEAM.

- 18.** Evite el aporte de desechos capaces de causar interferencia negativa en cualquier fase del proceso de tratamiento.
- 19.** Implementar un mecanismo técnico para evitar que las aguas lluvias que no han entrado en contacto con las aguas residuales domesticas e industriales ingresen a los STARS a fin de evitar que puedan colapsar los sistemas de tratamientos instalados.
- 20.** Efectuar el mantenimiento periódico de los STARS implementados.
- 21.** Presentar informes en torno al cumplimiento de las obligaciones aquí establecidas en los periodos siguientes: enero a junio: plazo 15 de julio de cada año junio a diciembre: plazo 15 de enero de cada año.
- 22.** Cumplir a cabalidad con las acciones de manejo ambiental propuestas en la documentación aportada a la entidad, en lo referente a los sistemas de tratamiento instalados para el manejo de las aguas residuales domesticas e industriales.
- 23.** Mantener el STARD y el STARI libre de materiales y elementos que impidan su normal funcionamiento.
- 24.** Mantener y operar en óptimas condiciones los sistemas de tratamientos de las aguas residuales domesticas e industriales.
- 25.** Abstenerse de verter residuos de aceites o de combustibles al medio natural.
- 26.** Disponer temporalmente las grasas, aceites y material contaminado con los mismos, en un sitio adecuado para su almacenamiento, los cuales posteriormente deben ser entregados a una correspondiente autorización ambiental.
- 27.** Aportar a Corpocesar, en los informes semestrales el respectivo certificado de disposición final de grasas, aceites, material contaminado, residuos de pinturas y en general todo tipo de llo normal del proyecto, expedido por una empresa especializada en el manejo de RESPEL que cuente con la correspondiente autorización ambiental para la disposición final.
- 28.** Cancelar a Corpocesar por concepto de seguimiento ambiental del primer año de la concesión hídrica y permiso de vertimientos la suma de \$695.851 dentro de los cinco días siguientes a la ejecutoria de la decisión.
- 29.** Adelantar la gestión correspondiente para la inscripción como generador de residuos peligrosos RESPEL ante Corpocesar.
- 30.** Obtener las autorizaciones y/o permisos que resulten competencia de otras autoridades o entidades.

31. Adelantar campañas educativas en torno al manejo adecuado de los residuos sólidos. La prueba de tal actividad debe aportarse en los respectivos informes semestrales.

Artículo Séptimo: el vertimiento aquí permissionado debe cumplir con las disposiciones transitoriamente vigentes del decreto 1594 de 1984 y el decreto 3930 de 2010 o la norma que lo modifique, sustituya o adicione.

Artículo Octavo: el permiso de vertimientos no podrá ser invocado para excluir o disminuir la responsabilidad en la que pudiere incurrir la propietaria de la EDS quien en todo caso se encuentre obligada al empleo de los mejores métodos para mantener la descarga en las condiciones técnicas que exija la normatividad ambiental.

Artículo Noveno: el derecho que se otorga no grava con servidumbre en interés privado el predio o predios por donde tengan que ubicarse o ejecutarse obras y trabajos hidráulicos o canales de conducción. El establecimiento de esta limitación al derecho de dominio, deberá gestionarse conforme a lo previsto en la ley.

Artículo Décimo: la presente concesión no confiere derecho real alguno sobre ningún predio. El derecho de aprovechamiento de las aguas de uso público solo confiere a la concesionaria la facultad de usarlas, de conformidad con la normatividad ambiental y esta resolución.

Artículo Décimo primero: el incumplimiento de las obligaciones señaladas en esta providencia o el quebranto de normas ambientales, originara las medidas preventivas y/o el régimen sancionatorio ambiental correspondiente.

Manual de Limpieza y mantenimiento de los sistemas de tratamientos de aguas residuales industriales y domésticas. La estación de servicio New Norean, vela necesidad de elaborar e implementar el manual de limpieza y mantenimiento de los sistemas de tratamientos de aguas residuales industriales y domésticas, con el fin de contribuir a la mejora de la EDS y la conservación del medio ambiente. En este manual encontraremos una descripción total de la EDS y su sistema de tratamiento, al igual de cómo realizar el mantenimiento de cada una de las estructuras.

Instalaciones de la EDS New Norean Para el desarrollo de cada uno de los servicios que ofrecen la EDS cuenta con las siguientes instalaciones básicas:

1. Tanques de almacenamiento para combustible
2. Cuenta con cuatro islas con dispensadores para el expendio de combustible, o unidades de suministro. La unidad de suministro o surtidor formato en general por la pistola, manguera, totalizador, bomba y motor, separador y eliminador de gases. Cuenta además con:
 - Tuberías entre los estanques y los surtidores de combustible
 - Respiradores para venteo de vapores (gases) generados en los estanques de almacenamiento de combustible.
 - Cámaras separadores de sólidos, aceites y grasas, para el control de los efluentes que se vierten al sistema de alcantarillado.
3. Servicios higiénicos

Zonas de interés para el manual.

Zona de surtidores. Cuenta con combustible de gasolina corriente y ACPM tiene personal encargado del suministro y por este motivo el derrame en la zona no es muy frecuente.

Zona de Descargue. La EDS cuenta con tanques de almacenamiento y el proceso de descargue se realiza contemplando el instructivo y todos requerimientos que dicha actividad requiere para evitar accidentes o fugas.

Servicios Domésticos. La estación de servicio New Norean cuenta con un área administrativa y servicios sanitarios que generan aguas residuales de tipo doméstico

Disposición de Efluente. El efluente proveniente de diferentes actividades de la estación de servicio tiene destino final previo su pre tratamiento a campo de infiltración, comprendiendo las siguientes estructuras:

Aguas Residuales Domésticas: caja de inspección, tanque séptico, caja de inspección y campo de infiltración

Aguas Residuales Industriales: Canal perimetral, caja de inspección pre tratamiento, trampa de grasas, caja de inspección pos tratamiento y campo de infiltración.

Estructuras y Partes.Dependiendo del origen de efluente se requiere una estructura de tratamientos de agua residuales diferente que se muestra a continuación.

Estructuras de tratamiento existentes en la zona de islas y zona de descargue (aguas residuales industriales). Las unidades del sistema de tratamiento actual, para el manejo de aguas residuales producto de los surtidores, zona de descargue de combustible está constituida por:

- Canal perimetral: Este canal tiene como funcionalidad el recoger cualquier derrame o combinación de aguas con hidrocarburos en el área, para producirla a la trampa de grasas.
- Caja de inspección inicial: Esta caja es el sitio donde se realiza la caracterización del vertimiento a la entrada del tratamiento esta estructura genera una caída de agua y elimina la retención del mismo dentro de la caja de inspección.
- Trampa de grasas: La trampa de grasas cuyo tanque está dividido en el centro en tres compartimientos. este separador no alcanza a tocar fondo de la caja lo que permite la comunicación de las aguas contenidas en los compartimientos. El empleo de la trampa de grasas es con el fin de adicionar las descargas, evitando que los aceites o grasas afecten el buen funcionamiento del sistema de evacuación del agua residual.
- Caja de inspección final: Esta caja es el sitio donde se realiza la caracterización del vertimiento a la salida del sistema de tratamiento.
- Campo de infiltración: La función del campo de infiltración es la absorción del líquido proveniente de la estructura para su distribución.

Tabla 8.*Residuos generados en el STAR doméstico e industrial*

Residuo	Área de generación	Clasificación del residuo
Lodo	Canal perimetral de islas, caja de inspección y zona de descargue	Peligroso
Aguas aceitosas, natas y materia llofotante	Trampa de grasas zona de islas	Peligroso

Nota: La tabla muestra los residuos generados en el STAR doméstico e industrial Fuente: Informe semestral realizado a la estación de servicio New Norean

Disposición de los residuos. Los residuos que se remueven de las estructuras de tratamiento al considerarse peligrosos deben ser dispuestos con un gestor que haya sido autorizado previamente por la autoridad ambiental que rija en la jurisdicción de interés.

Se maneja de la siguiente forma:

- **Aguas aceitosas:** Al realizar mantenimiento disponer en un contenedor rígido con la tapa contener allí cualquier derrame que se pueda generar.
- **Lodos:** Los lodos removidos de las estructuras de tratamiento al contener trazas hidrocarburos se consideran peligrosos, por lo tanto se deben disponer en un lecho de secado (caseta de lodos) provisto de techo en vaivén o corredizo que permita la entrada de la luz del sol, piso impermeable, que tenga una pendiente mínimo de 5% y que sus vertimientos conduzcan nuevamente al sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. Cuando estos residuos son removidos por una empresa autorizada para tal fin como es el caso de la EDS quien delega esta función al SL ambientales, cumpliendo con responsabilidad la disposición de dichos residuos.

Lo que se busca con la elaboración e implementación de manual de limpieza y mantenimiento de los sistemas de tratamientos de aguas residuales industriales y domésticas, creando un cronograma donde se contempla las jornadas y el tiempo oportuno para realizar limpieza a las estructuras y poder darle un buen manejo a los lodos y natas provenientes de las estructuras.

Contenido de l manual de l impiea y mantenimiento. El programa ha sido estructura en tres secciones, redactadas en forma sencilla y coherente de manera que su lectura y uso fáciles para el operador; además se incluye un anexo con tablas para el registro de las operaciones y a continuación se describe en que consiste cada sección.

- **Sección uno: Conceptos básicos**

Mantenimiento: El mantenimiento puede analizarse dentro de tres tipos básicos:

Correctivo: Son intervenciones no programadas dirigidas a devolver al equipo, estructura, proceso u operación averiada a su estado operacional que tenía antes que el defecto fuera descubierto.

Preventivo: Son las intervenciones periódicas de cuidado e inspección programadas para prever la talla y prolongar el funcionamiento adecuado de las obras.

Predictivo: Es la situación de piezas cuando es posible predecir su falla por antigüedad o condiciones de trabajo.

Operador: Es el personal responsable por la operación, el mantenimiento y la limpieza del sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas e industrial, requiere tener conocimiento sobre diversos temas vinculados con su trabajo para cumplir con las responsabilidades que ella demanda. Estas responsabilidades son:

Estar completamente familiarizado con el sistema de tratamiento de las aguas residuales para lo cual se debe conocer

La función de cada uno de los procesos que conforma el sistema de tratamiento.

Estar familiarizado con las características de las aguas residuales a ser tratadas.

Estar familiarizado con los procesos de mantenimiento, teniendo en mente que es imposible realizar una buena operación sino existe un buen mantenimiento.

Estar familiarizado y ser consciente de la importancia de su trabajo en la conservación del medio ambiente y de la salud de la población en general.

Estar familiarizado con los instructivos de limpieza y mantenimiento.

Responsabilidades: Es obvio que si el operador tiene todo el conocimiento indicado anteriormente, estará capacitado en lograr una buena limpieza y mantenimiento. Por ello, el operador competente es responsable por la aplicación de sus conocimientos en la obtención de la máxima eficiencia de cada uno de los procesos de tratamiento que conforma el sistema y al efecto debe:

Obtener información acerca de las características del agua residual al ser tratada.

Mantener un registro completo y exacto de todos los acontecimientos relacionados con la operación y el mantenimiento.

Preparar informes basados en los registros de operación y mantenimiento.

Registros operacionales y reporte técnico Los registros en general son de mucha importancia y necesidad en las labores de operación, limpieza y mantenimiento de los sistemas de tratamiento porque permiten obtener información sobre diversos aspectos tales como:

Eficiencia de los procesos de tratamiento.

Efectividad del tipo y frecuencia de mantenimiento para los diferentes procesos de tratamiento.

Suministro de la información necesaria para la preparación de los reportes mensuales o anuales.

Generalmente se lleva el registro de mantenimiento preventivo y correctivo de los procesos de tratamiento (mantenimiento de conductos, canales y componentes del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales).

Informe peri dico: semestralmente debe elaborarse el informe para anexar al solicitado por la autoridad ambiental competente. Los informes pueden estar conformados por los registros de mantenimiento y limpieza descritos anteriormente y acompañados de un breve comentario sobre los resultados a las tendencias con especial énfasis en los resultados de estudio de caracterización de aguas residuales tanto domesticas como industriales que refleja a la justificación de determinadas anomalías operativas.

Seguridad

- **Equipo:** Las medidas de seguridad están dirigidas a que el personal cumpla con sus funciones y proteja su integridad física, así como su salud, para lo cual se hace necesario que cuente con los equipos y las herramientas apropiadas para la realización de su trabajo y de los elementos necesarios para preservar su integridad física.

El equipo de protección individual recomendable para el personal que labora es

Botas

Guantes de cuero

Mascarillas o tapa bocas

Overol

- Programa de salud y seguridad personal

Salud: Es responsabilidad de la empresa la protección y conservación de la buena salud del personal que trabaja, así como de sus familiares, en razón que los trabajadores se convierten en portadores potenciales hacia sus hogares, de diferentes tipo de enfermedades, cuyos agentes están contenidas en las aguas residuales dentro de este contexto, las siguientes medidas deben ser por todo el personal:

No ingerir alimentos o fumar en la jornada de trabajo.

Lavarse las manos con agua y jabón desinfectante antes de la ingestión de los alimentos.

Lavar al final de la jornada de trabajo y previo a su almacenamiento, todo el material y equipo utilizado en el cumplimiento de sus funciones.

Mantener en estado de pulcritud los servicios higiénicos

Cambiarse la ropa de vestir por prendas adecuadas y exclusivas para este fin utilizar guantes de cuero durante la manipulación de las tapas, remoción de material flotante, natas etc. Para prevenir posibles cortes.

No llevar sus indumentarias de trabajo a sus casas.

- **Sección dos: Labores de operación y mantenimiento**

Consideraciones para la operación y mantenimiento de tanques sépticos

Inspección y evaluación

Tanque séptico

El tanque séptico debe inspeccionarse cada seis meses, al abrir el registro del tanque séptico para efectuar la inspección o la limpieza, se debe tener el cuidado de dejar transcurrir un tiempo hasta tener la seguridad que el tanque se haya ventilado lo suficiente porque los gases que en ella se acumulan pueden causar asfixia o ser explosivos al mezclarse con el aire. Por ello nunca se debe encenderse fósforo o cigarrillos cuando se apertura un tanque séptico.

Los tanques sépticos se deben limpiar antes que se acumulan demasiada cantidad de lodos y natas, ya que su presencia por encima de determinados niveles conduce a que puedan ser arrastrados a través del dispositivo de salida obturando el campo de infiltración.

Cuando esto último sucede, el líquido aflora en la superficie del terreno y las aguas residuales se represan y en casos extremos el agua residual puede inundar las instalaciones. Cuando se llega a estos extremos, no solo es necesario limpiar el tanque séptico, sino que además será necesario construir un nuevo campo de infiltración.

El tanque séptico se ha de limpiar cuando el fondo de la capa de nata se encuentre en unos ocho centímetros por encima de la parte más baja del reflector o prolongación del

dispositivo de salida o cuando la capa de lodos se encuentre a 0.30m por debajo del dispositivo de salida.

La presencia de turbiedad en el líquido efluente con la presencia de pequeñas partículas de sólidos sedimentables es un síntoma que la nata o los lodos han sobrepasado los límites permisibles y se está afectando severamente en sistema de infiltración, por lo que deberá programarse de inmediato su limpieza, ya que el volumen ocupado por la nata y el lodo ha hecho disminuir el periodo de retención del agua dentro del tanque séptico conduciendo a una menor eficiencia de remoción del material sedimentable. Por ello, es una buena práctica disponer de una caja intermedia entre el tanque séptico y el campo de infiltración para observar la calidad de efluente drenado por el tanque séptico.

El espesor de la nata se puede medir con un listón de madera en cuyo extremo lleve fijada una aleta articulada. El listón se fuerza a través de la capa de nata hasta llegar a la zona de sedimentación en donde la aleta se desplazará a la posición horizontal. Al levantar el listón suavemente se podrá determinar por la resistencia natural que ofrece la nata, el espesor de la misma. Este mismo dispositivo puede ser empleado para determinar en nivel bajo del reflector o de la prolongación del dispositivo de salida.

Para determinar el espesor de lodo y la profundidad del líquido, se emplea un listón de madera en cuyo extremo tenga enrollado una tela tipo felpa (material del cual se fabrican las toallas) en una longitud de aproximadamente un metro este dispositivo se hace descender hasta el fondo del tanque a través del dispositivo de salida para evitar la interferencia de la capa de nata. Luego de mantener el listón por un minuto se le retira cuidadosamente y las partículas de lodo quedarán adheridas sobre el enrollado de felpa, permitiendo determinar el espesor de la capa de lodos

Con estas tres determinaciones:

- a) Espesor de la capa de nata
- b) Espesor de la capa de lodo
- c) Ubicación del nivel del deflector o prolongación del dispositivo de salida, se podrá determinar el momento de la limpieza del tanque séptico.

Exterior del tanque una persona lo suficientemente fuerte como para izarla en el caso de que los gases del tanque lo lleguen a afectar. Una vez retirado el lodo, el tanque séptico no debe

ser lavado o desinfectado y más bien se debe dejar una pequeña cantidad de lodo como inóculo para facilitar el proceso de hidrólisis de las nuevas aguas residuales que han de ser tratadas. Las personas encargadas de mantenimiento y conservación de los tanques sépticos, deberán emplear guantes y botas de hule.

Consideraciones para la operación, limpieza y mantenimiento de las estructuras de tratamiento de aguas residuales industriales.

- Canal perimetral. Por esta estructura que se encuentra en contacto directo con las inclemencias climáticas se llena con facilidad de arenas, residuos de hojarasca y demás, por lo que se recomienda el barrido y levantamiento de los residuos diariamente y así evitar la colmatación y obstrucción del paso si hay algún vertimiento. Estos residuos deben ser depositados en un contenedor para residuos contaminados ya que en esta zona existe contacto con combustible por lo cual se consideran peligrosos.

- Trampa de grasa. La trampa de grasa debe ser limpiada cada quince días o mensualmente y consiste en el retiro del material flotante y del material sedimentable. La limpieza debe efectuarse durante las primeras horas de la mañana cuando la temperatura del aire y del agua residual alcanza sus valores más bajos lo que facilita el retiro del material graso al encontrarse solidificado. Por ningún motivo deberá emplearse agua caliente para licuar la grasa y facilitar el drenaje hacia el campo de infiltración. Esta operación conduce que al enfriarse y solidificarse el material graso se adherirá a las paredes de la tubería afectando su capacidad de conducción.

- Limpieza. Se debe suspender el ingreso de agua y asegurarse de que cada compartimiento quede cerrado

Se debe retirar la grasa existente en los diferentes compartimientos.

Las grasas deben ser depositadas en contenedores rígidos y puesta en el cuarto de almacenamiento de residuos peligrosos.

Se debe extraer el agua de los compartimientos con el fin de facilitar la extracción de lodos que allí pueda haber.

El agua extraída puede ser dispuesta en contenedores o canecas para posteriormente disponer en el sistema de tratamiento.

Extraer lodos en los diferentes compartimientos y este debe ser depositado en un contenedor para entregarlo a la empresa autorizada de residuos especiales.

- **Sección tres: Frecuencia**

La frecuencia debe ser estar encaminada a optimizar las condiciones de los sistemas de tratamiento, segregación de corrientes y la operación de la estación, tendientes siempre a mejorar la calidad del vertimiento.

Tabla 19.

Frecuencias de limpieza de los sistemas de tratamiento

Ítem	Estructura	Frecuencia
1	Canal perimetral	Diario
2	Trampa de grasas	Cada 15 días
3	Pozo séptico	Cada 6 meses
4	Caja de distribución	Cada 6 meses

Nota: La tabla muestra las frecuencias con las que se le realiza limpieza a los sistemas de tratamiento. Fuente: Informe semestral realizado a la estación de servicio New Norean

Cuando no se generan grandes cantidades de vertimiento líquidos en la zona y a la limpieza la realiza una empresa se puede considerar una frecuencia de tres meses según sea el caso.

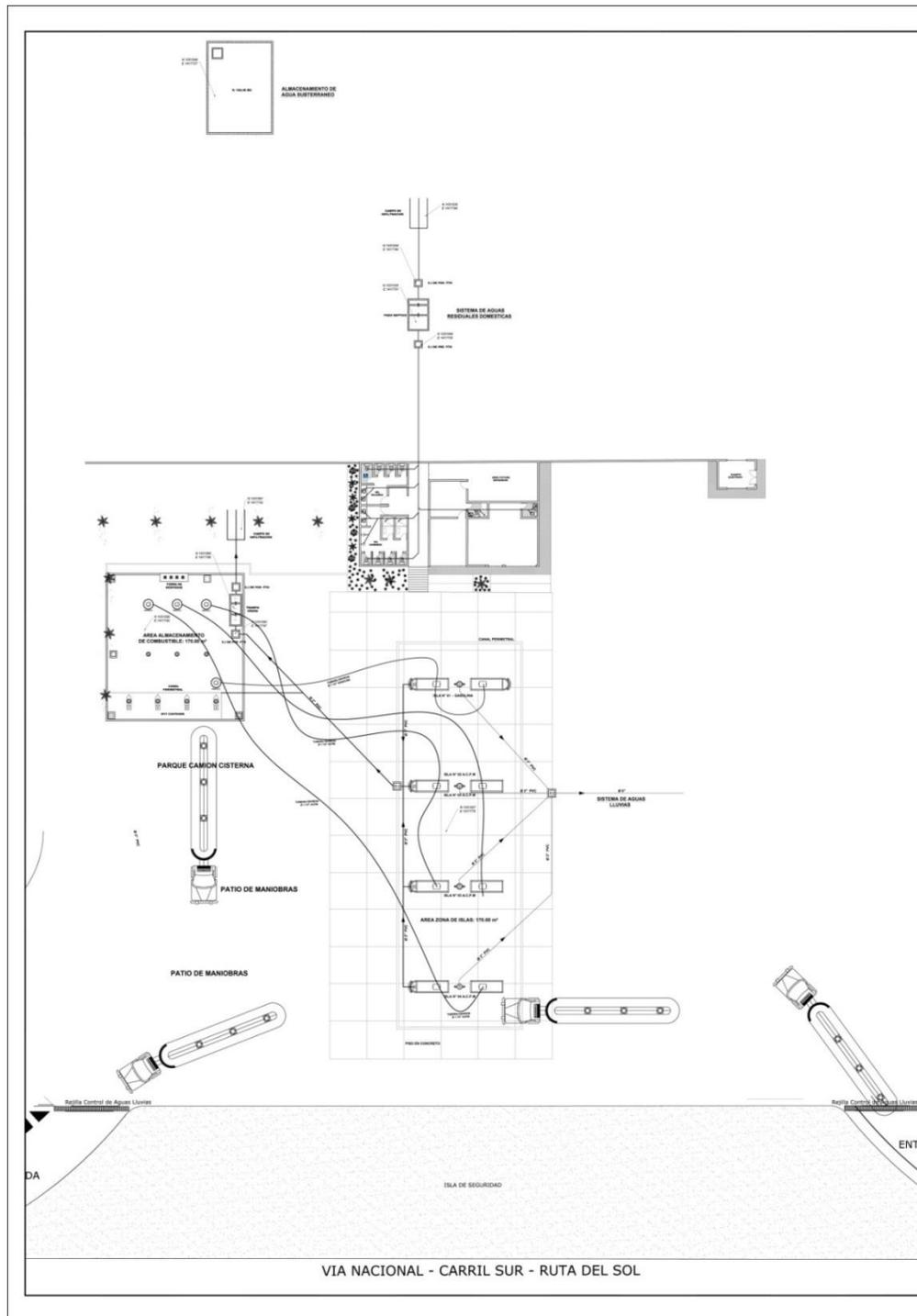


Figura 1. Plano arquitectónico de la estación de servicio New Norean Aguachica-Cesar

Nota: La figura muestra el plano arquitectónico de la estación de servicio New Norean Aguachica-Cesar
 Fuente: Planos de la estación de servicio New Norean

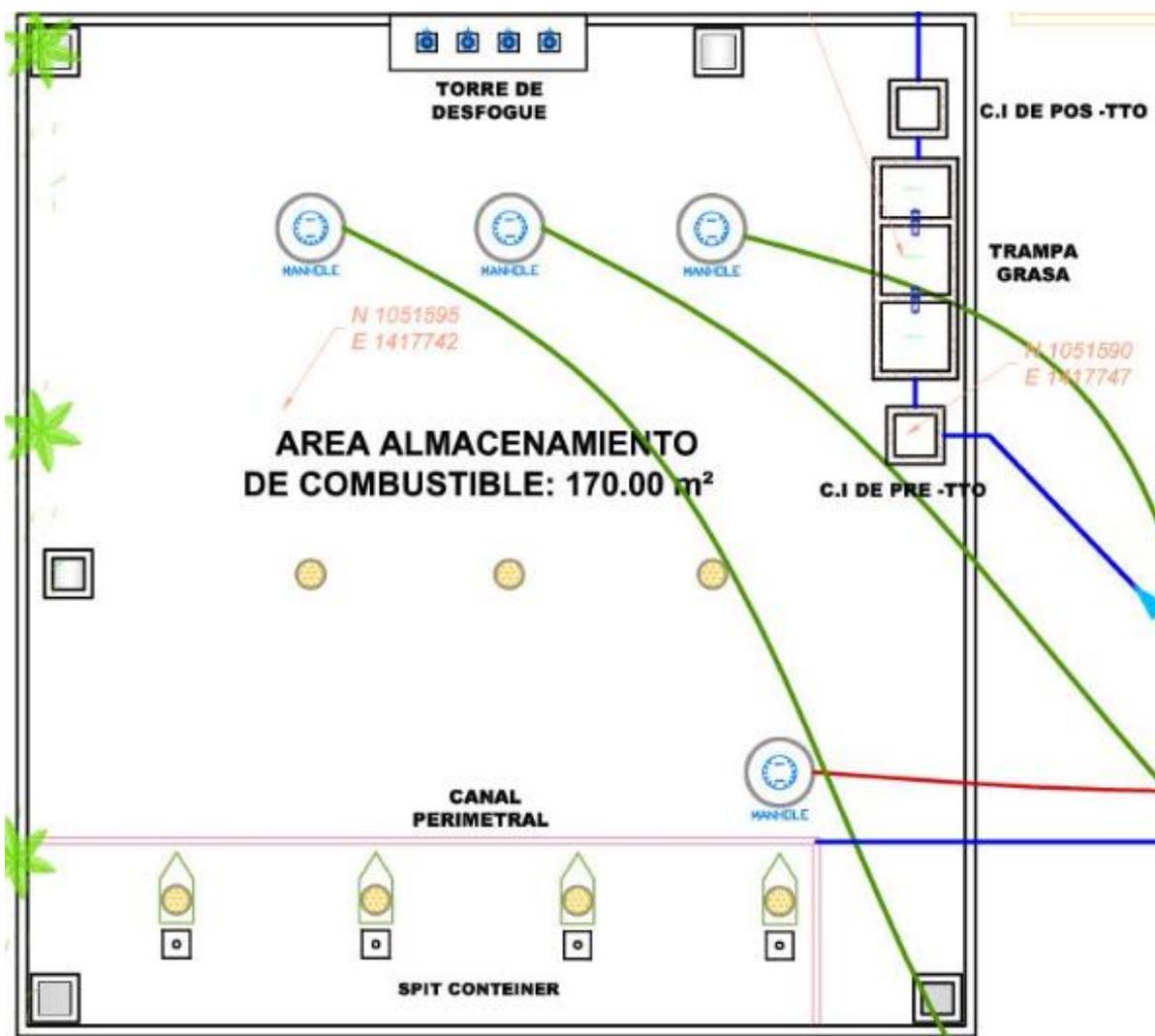


Figura 2. Plano arquitectónico del sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales de la EDS New Norean

Nota: La figura muestra el plano arquitectónico del sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales de la EDS New Norean. Fuente: Planos de la estación de servicio New Norean

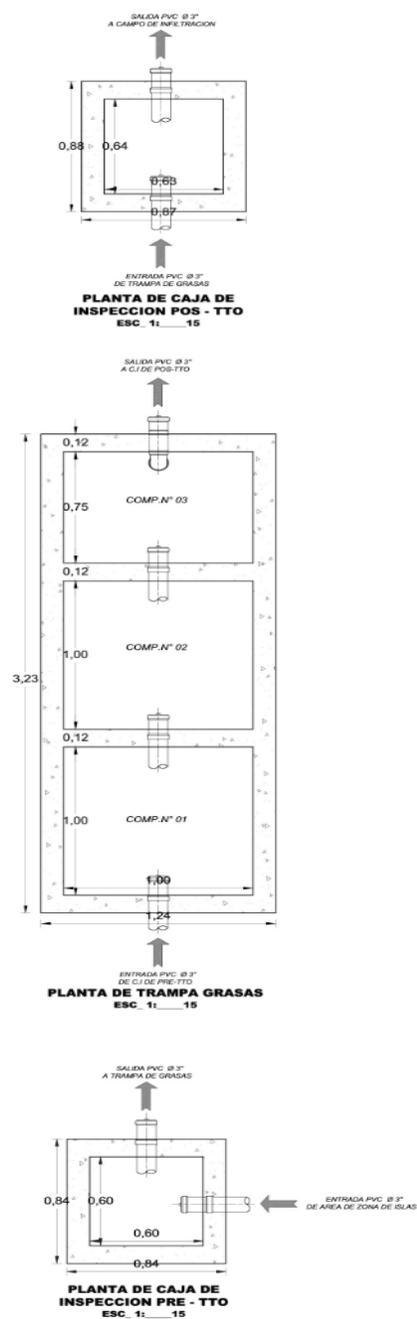


Figura 3. Vista en planta y perfil del sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales de la EDS New Norean.

Nota: La figura muestra la vista en planta y perfil del sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales de la EDS New Norean. Fuente: Planos de la estación de servicio New Norean

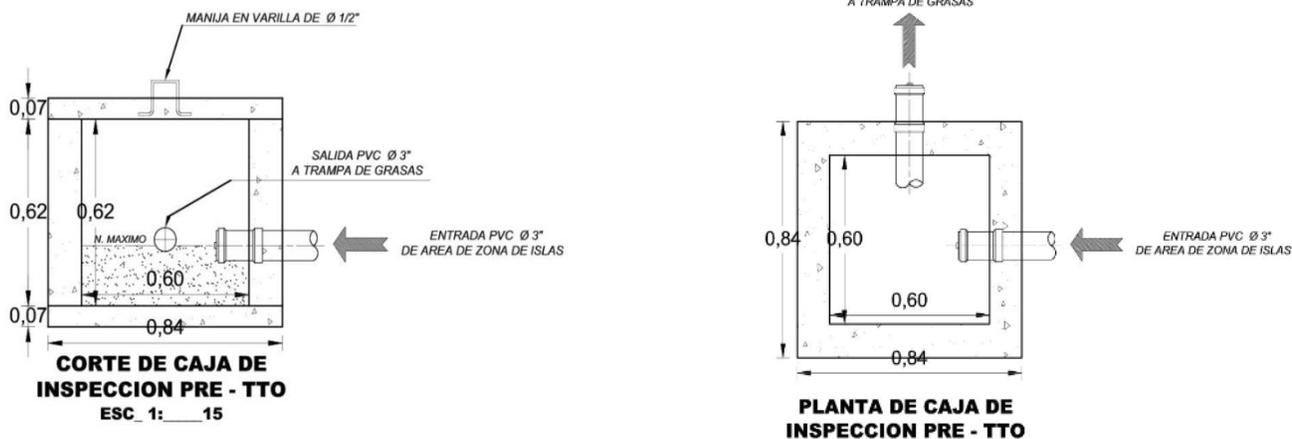


Figura 4. Caja de pre tratamiento del STARI de la EDS New Norean
Nota: La figura muestra la caja de pre tratamiento del STARI de la EDS New Norean. Fuente: Planos de la estación de servicio New Norean

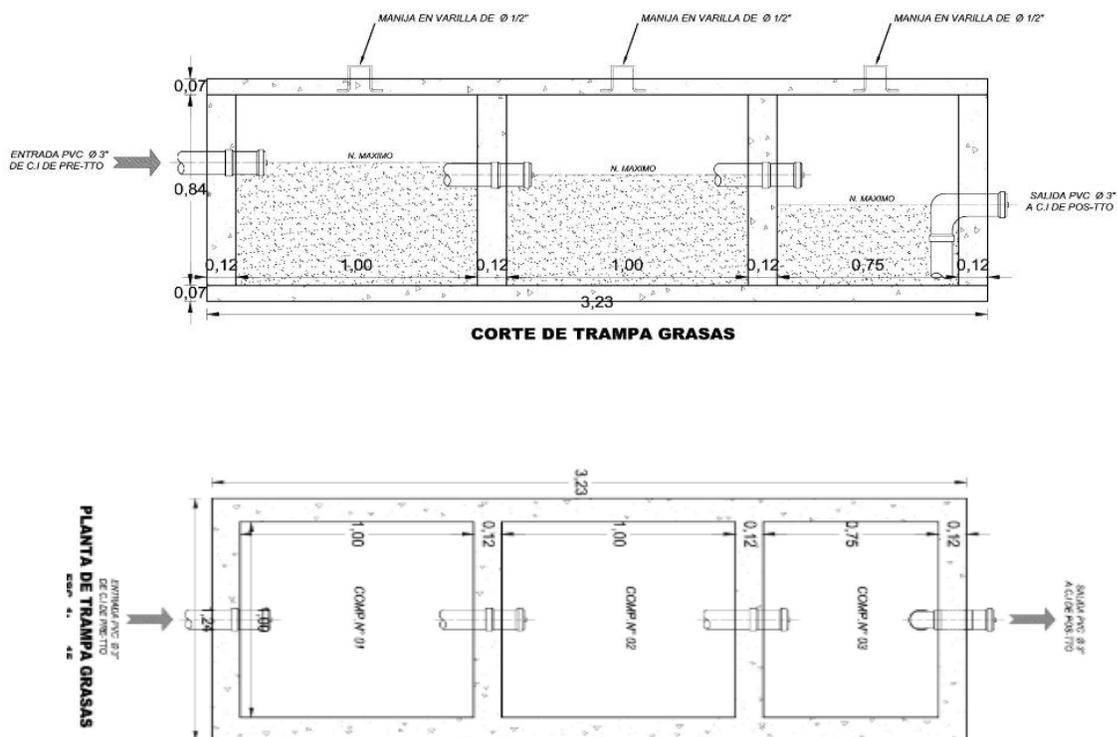


Figura 5. Trampas de grasas del STARI de la EDS New Norean

Nota: la figura muestra las trampas de grasas STARI de la EDS New Norean. Fuente: Planos de la estación de servicio New Norean

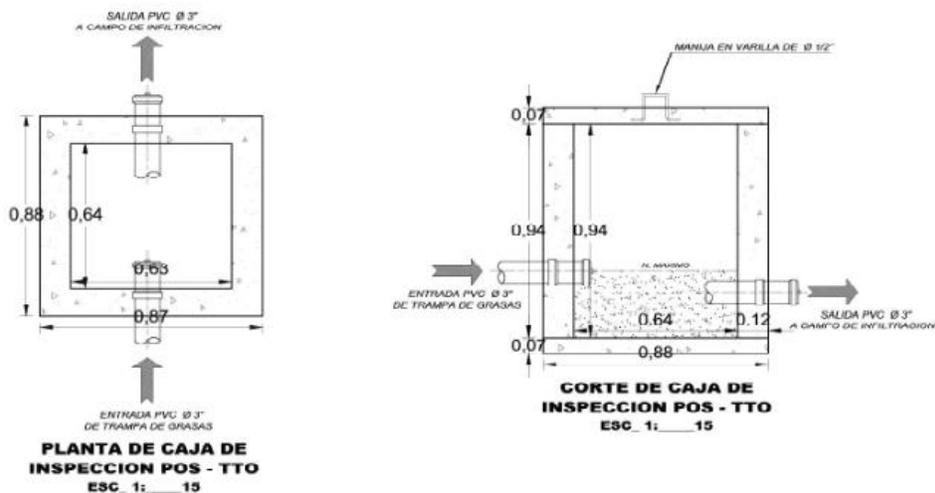


Figura 6. Caja de pos tratamiento del STARI de la EDS New Norean

Nota: la figura muestra la Caja de pos tratamiento del STARI de la EDS New Norean. Fuente: Planos de la estación de servicio New Norean

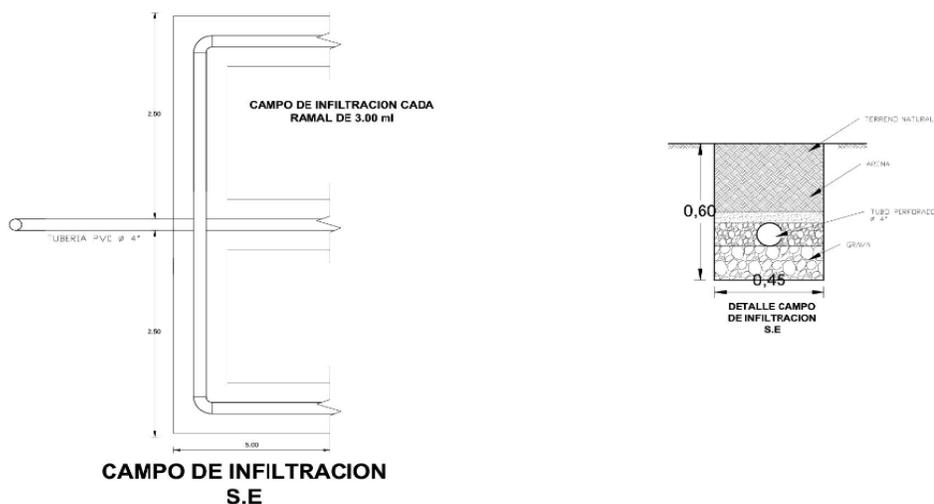


Figura 7. Campo de infiltración del STARI de la EDS New Norean

Nota: la figura muestra el campo de infiltración del STARI de la EDS New Norean. Fuente: Planos de la estación de servicio New Norean

Figura 8 Continuación

	LABORATORIO QUÍMICO DE CONSULTAS INDUSTRIALES	Código: FFA-02	
	POST-ANALITICO	Versión: 05	
	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 20/12/01/16 Página 2 de 2	

Informe de resultados No. 1-18-084 Solicitud de servicio No. 18-068

2. ANALISIS FISICOQUIMICO

Codificación de la Muestra: 10 050 02	Tipo de muestra: Compuesta
Identificación de la muestra: MUESTRA 0 PUNTO 2 CAJA DE TRATAMIENTO	
Matriz de la muestra: Agua Residual	
Muestreo realizado por: El Cliente	
Lugar y punto de muestreo: Corregimiento Norean (Aguachica) Estación de Servicio New Norean	
Fecha del muestreo: Febrero 22 de 2016	

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO/ NORMA
pH (Unidades de pH)	7,7	Potenciométrico/SM 4500-H ⁺ B
Temperatura (°C)	24	Termométrico / SM 2550 B
Demanda Bioquímica Oxígeno (mg O ₂ /L)	100	Respirométrico / SM 5210 D
Demanda Química Oxígeno (mg O ₂ /L)	110,4	Titrimétrico -Reflujo Cerrado/SM 5220 C
Sólidos Suspendedos Totales(mg/L)	41	Gravimétrico/ SM 2540 D
Grasas y Aceites (mg/L)	13,3	Extracción Líquido-Líquido / SM 5620 B
Hidrocarburos Totales (mg/L)	10,2	Extracción Líquido-Líquido/SM 5620 F

Observaciones: Ninguna

Nota 1: Estos resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas y reportadas por el laboratorio.

Nota 2: En caso de ser copia del resultado original se realizará la siguiente aclaración: Copia del resultado original.

Estimado cliente: Para nosotros es muy importante conocer sus inquietudes, sugerencias, felicitaciones, quejas y/o reclamos en los servicios prestados por el laboratorio, con el propósito de mejorar nuestros servicios. Le agradecemos que se comuniquen con el laboratorio, donde un miembro del personal amablemente recibirá su solicitud y pronto estaremos en comunicación con usted para aclarar y/o resolver su requerimiento.

Revisó y aprobó:



Luz Yolanda Vargas Fiallo
Directora del Laboratorio



Acta No: 38684

CERTIFICADO DE RECOLECCION, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

DESCONT S.A. E.S.P. con NIT 804002433-1, certifica que ESTACION DE SERVICIO NEW NOREAN, con número de identificación 26862791-0 ubicado(a) en, VEREDA NOREAN, TRAMO SAN ALBERTO LA MATA MARGEN IZQUIERDO EN EL PR 73+854,6 AL PR 73+954,6 , municipio de AGUACHICA entregó para tratamiento y disposición final los residuos peligrosos el día 22 de junio 2015, que se detallan a continuación, según los manifiestos:52865.

Id Cliente: 16800

Clasificación	Tipo Residuo	Kilogramos	Tratamiento - Empresa
Y9	LODO ACEITOSO	52.00	Bioremediación - SOLUXIONAR

Total de Kilogramos: 52.00

El proceso de tratamiento es el siguiente:

Bioremediación:

La remediación fue desarrollada por la empresa Soluxionar S.A.S mediante método de biorremediación y oxidación química aprobado mediante Licencia Ambiental N° 101 del 03 de febrero de 2014 expedida por la Corporación Autónoma Regional de Santander.

Los residuos fueron transportados por DESCONT S.A. E.S.P. hasta las instalaciones de las plantas de tratamiento mencionadas en este documento.

Se expide a solicitud del interesado a los 8 días del mes de febrero de 2016

CARMEN GLORIA PINZON MUJICA

Figura 9. Certificado de recolección, tratamiento y disposición final de residuos

Nota: la figura muestra los certificados de recolección, tratamiento y disposición final de residuos. Fuente: Los certificados de la empresa DESCONT

Figura 9. Continuación

Acta No. 38685

ACTA DE RECOLECCION, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

CERTIFICACION DEL CLIENTE

DESCONT S.A. E.S.P. con NIT 804002433-1, certifica que ESTACION DE SERVICIO NEW NOREAN con identificación 26862791-0 ubicado(a) en, VEREDA NOREAM, TRAMO ATA MARGEN IZQUIERDO EN EL PR. 73+854,6 AL PR. 73+954,6 , entregó para tratamiento y disposición final los residuos peligrosos el día 17 de noviembre 2015, según los manifiestos:65455.

DESCONT S.A. E.S.P. con NIT 804002433-1, certifica que ESTACION DE SERVICIO NEW NOREAN, con número de identificación 26862791-0 ubicado(a) en, VEREDA NOREAM, TRAMO ATA MARGEN IZQUIERDO EN EL PR. 73+854,6 AL PR. 73+954,6 , municipio de AGUACHICA, entregó para tratamiento y disposición final los residuos peligrosos el día 17 de noviembre 2015, según los manifiestos:65455.

Uso	Kilogramos	Tratamiento - Empresa
RESIDUO PELIGROSO	100.00	Bioremediación - SOLUXIONAR

Total de Kilogramos: 100.00

Id Cliente: 16800

Clasificación	Tipo Residuo
Y9	LÓDOS ACE

El proceso de tratamiento es el siguiente:

El proceso de tratamiento es el siguiente:

Realizada por la empresa Soluxionar S.A.S mediante método de biorremediación y oxidación química aprobada mediante Licencia Ambiental N° 101 del 03 de febrero de 2014 expedida por la Corporación Autónoma Regional de Santander.

Los residuos fueron transportados por DESCONT S.A. E.S.P. hasta las instalaciones de las plantas de tratamiento mencionadas en este documento.

Se expide a solicitud del interesado a los 8 días del mes de febrero de 2016

Se expide a solicitud del interesado

[Firma]

FICHA TECNICA DEL PRODUCTO

NOMBRE DEL PRODUCTO

Biowish Aqua Fog

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Los cultivos microbianos activos (nivel de bioseguridad 1).....	0.1% -1,0%	
(Nominal)		
		-97.5%
		-1.0%
		-3.0%

* El porcentaje exacto (concentración) de la composición ha sido retenida como secreto comercial.

Uso de l producto

Adecuado para todas las aplicaciones de tratamiento biológico de aguas residuales existentes Biowish Aqua Fog acelera la eliminación biológica de nutrientes de las aguas residuales con alto contenido en grasas, aceites y grasas (FOG)

Contenido.

Recomendado para aplicaciones con (FOG) niveles de 100 mg / L o más. Además Biowish Aqua Fog es eficaz en la reducción de DBO₅ , DQO, sólidos en suspensión, las emisiones de olores y biosólidos Producción.

Origen de l producto

Hecho en EE.UU. por:

Biowish Technologies, Inc.

2724 Erie Avenue, Suite B
Cincinnati, OH 45208.

Propiedades físicas / químicas

Color: blanco hueso

Olor: ligeramente dulce, olor a tierra

pH: 5,22 s.u.

Gravedad específica: 0.828

Solubilidad: dispersable en agua

Estado físico: polvo

Formato de productos

301013 - 100 g / 3,5 oz Hecho en EE.UU.

301014 - 1 kg / 2.2 lbs

301015 - 5 kg / 11 lbs

301016 - 10 kg / 22 lbs

GUIA DE USUARIO DEL PRODUCTO

Sección 1 – identificación

Nombre del producto: Biowish Aqua Fog

Mfg Código de producto Tamaño / paquete: 301013 - 100 g / 3,5 oz

301014 - 1 kg / 2.2 lb

301015 - 5 kg / 11 lb

301016 - 10 kg / 22 lb

Modo de empleo: las aplicaciones de tratamiento de aguas residuales

Empresa: Biowish Technologies, Inc.

Página web: www.biowishtech.com

Dirección: 2724 Erie Avenue, Suite B

Cincinnati, OH 45208

Estados Unidos

Número de teléfono: +1 312-572-6700

Número de fax: +1 312-572-6710

Teléfono de Emergencia: +1 312-572-6760

Página 2 de 7

Sección 2 - Peligro (s) identificación

Emergencia

Visión de conjunto:

Este producto no contiene sustancias que a las concentraciones dadas sean consideradas Peligrosos para los seres humanos, los animales o el medio ambiente.

Clasificación: Clasificación de acuerdo con 29 CFR 1910, modificado para ajustarse a las Naciones Unidas a nivel mundial.

Sistema Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).

OSHA / etiquetas del SGA.

Elementos:

Palabra señal: Ninguno

Declaración (s) de peligro: Ninguno

Posible ruta de Entrada: La inhalación, ingestión, ojos y piel.

Inhalación: La inhalación de polvo puede causar irritación de las vías respiratorias en algunos individuos.

Ingestión: La ingestión de grandes cantidades puede causar náusea.

Piel / Irritación de los ojos: El contacto directo con la piel o los ojos puede causar irritación leve en algunos individuos.

Sección 2 Notas: En el caso poco probable de que ocurra una sobreexposición, siga los primeros auxilios en la sección 4. Véase la sección 11 para más información toxicológica y la sección 12 para obtener información adicional ecológica.

Sección 3 - composición / información sobre los componentes

Ingrediente: Porcentaje *

Cultivos microbianos activos (Bioseguridad Nivel 1): 0,1% - 1,0% (nominal)

Dextrosa 95,0% - 97,5%

Sal 0,5% - 1,0%

Los emulsionantes naturales 1,0% - 3,0%

Sección 3 Notas: * El porcentaje exacto (concentración) de composición ha sido retenido como un Secreto comercial.

Sección 4 - primeros auxilios

General: Retirar de la fuente de exposición. En caso de irritación u otros signos de toxicidad, buscar atención médica.

Ojos: Mantenga el ojo abierto y enjuague lenta y suavemente con agua abundante durante al menos 15 minutos. Si está presente, retire lentes de contacto y continúe enjuagando los ojos.

Piel: Quitar la ropa contaminada. Es necesario lavar la piel con abundante agua y jabón.

Inhalación: Trasladar a la persona al aire fresco. Si la persona no respira, llame a una ambulancia; a continuación, dar respiración artificial.

Ingestión: Llame a un médico inmediatamente si una gran cantidad de ingestión. Que la persona beba un vaso de agua si puede tragar. No dar nada por la boca a una persona inconsciente. En caso de intoxicación, póngase en contacto con su médico.

Sección 5 - medidas contra incendios

General: Usar métodos y equipos de protección que sean apropiados para las condiciones y el tamaño del fuego.

Medios de extinción: Utilizar los medios apropiados para la causa subyacente afectados por el incendio.

Equipo especial: un equipo de respiración autónoma y ropa de protección total de acuerdo con las condiciones y el tamaño del fuego.

Procedimientos especiales para combatir incendios: No existen procedimientos especiales para combatir incendios

Sección 6: medidas de liberación accidental

Precauciones personales: Use ropa protectora adecuada, tal como camisa de manga larga, pantalones, guantes impermeables y zapatos con los calcetines.

Métodos de limpieza: Limpiar con cuidado o barra el derrame y colocar en un recipiente cerrado para su eliminación. Enjuague la zona con agua.

Los riesgos de incendio: No hay riesgos de incendio o explosión.

Sección 6 Notas: Consultar la sección 8 para la protección personal y la sección 13 para consideraciones de eliminación

Sección 7 - manipulación y almacenamiento

Manipulación: Utilizar procedimientos que reduzcan al mínimo la exposición a la manipulación del producto.

Depósito de basura

Método: Puede ser aplicado tierra o colocado en un vertedero de RSU registrado o utilizado como enmienda del suelo. Seguir a todos federales, estatales y locales.

Almacenamiento: Almacenar en lugar fresco, seco, bien ventilado fuera de la luz solar directa en un recipiente hermético después de la apertura.

No hacer mezclas con otros productos durante su almacenamiento.

Sección 7 Notas: Evitar el contacto con la piel, ojos y ropa. Evitar la inhalación de polvo. Lavar cualquier contaminación de la piel o los ojos inmediatamente. Lavar las manos y la piel expuesta después de manipular el producto.

Sección 8 - controles de la exposición / protección personal

General: ropa de protección debe ser seleccionado de acuerdo a las condiciones que puedan darse en el lugar de trabajo. Asegurar una buena ventilación. No se han establecido los límites de exposición.

Controles de ingeniería: Use recintos de proceso, ventilación local, u otros controles de ingeniería para reducir el aire la exposición en ubicaciones / operaciones en las que se puede generar polvo.

Equipo de protección personal:

Tipo de respirador: No se requiere normalmente. Sin embargo, si es necesario, utilizar una máscara facial de filtración de polvo / niebla.

Ventilación: Mecánica (General)

Manos / la Piel: guantes hechos con material químicamente resistente como el neopreno, vinilo, caucho o nitrilo, gafas de seguridad químicas o gafas de seguridad con protectores laterales: los ojos y la cara.

Otra Ropa: Usar ropa protectora adecuada, tal como camisa de manga larga, pantalones y zapatos con los calcetines.

Prácticas de higiene: Lavar las manos y la piel expuesta después de manipular el producto.

Sección 9 - Propiedades Físicas y Químicas

Apariencia: (Física, estado, color) En polvo, de blanco Solubilidad de color en agua: Se dispersa en agua.

Límites superior / inferior de inflamabilidad: No hay información disponible

Punto de ebullición / rango inicial: Se descompone.

Olor: Ligeramente dulce, olor a tierra Punto de inflamación (ASTM D92):> 400 F

Presión de vapor: No hay datos disponibles Tasa de evaporación (Acetato de butilo = 1): no hay información disponible

Umbral de olor: No hay información disponible Inflamabilidad: Sólido

Densidad de vapor: No hay información disponible Coeficiente de reparto(N-octanol / agua): no hay información disponible

pH: 5,22 S.U.

Temperatura de autoignición: No hay información disponible

Gravedad específica (H₂O = 1): 0,828 descomposición

Temperatura: no hay información disponible

Punto de fusión / congelación: 186.8⁰F Viscosidad: No hay información disponible

Sección 10 - estabilidad y reactividad

Estabilidad: Estable bajo condiciones ambientales normales de almacenamiento.

Incompatibilidad (materiales que se deben evitar): Ninguno que se conocen.

Descomposición o subproductos peligrosos: Ninguno que se conocen.

Condiciones a evitar: Ninguna que se conocen.

Sección 11 - información de toxicidad

Toxicidad oral: No hay datos disponibles.

Toxicidad dérmica: No hay datos disponibles.

Toxicidad por inhalación: No hay datos disponibles.

Sección 12 - información ecológica

Información ecológica: Con respecto al destino y el comportamiento medioambiental de este producto no se espera que imponer ningún riesgo ambiental.

Información de ecotoxicidad: Ninguna condición.

Sección 13 - consideraciones de desecho

Método de eliminación: No peligroso, se refiere a la Autoridad Administrativa Waste Land

Precauciones especiales para el relleno sanitario: Todo el material es adecuado para su eliminación a través de todos los medios comunes de eliminación de residuos, incluyendo la normalidad

Vertedero municipal: Desechar de acuerdo con las ordenanzas locales, estatales y federales de desecho EPA.

Sección 14 - información sobre el transporte

Número ONU: NINGUNO ASIGNADO

Nombre de Envío Adecuado: NINGUNO ASIGNADO

Clasificación de Material Peligroso: No regulado para el transporte por vía aérea o marítima.

Código hazchem: NINGUNO ASIGNADO

Sección 15 - información reguladora

Etiquetado de acuerdo con las Directivas CE

Símbolo: No se requiere

Frases R: No es necesario

Frases S: No requerido

Sección 16 - otra información

Fuente de los datos utilizados para elaborar

Ficha de datos de seguridad: proveedor de componentes de las Hojas de Datos de Seguridad para el producto.

Fecha de revisión: 19 Mayo del año 2015

Hoja de Datos de Seguridad contiene sólo información relacionada con la seguridad. Para otros datos ver la documentación del producto. La información y las recomendaciones en esta FDS se consideran precisas. Contenidos parte de la información SDS cerrado se proporcionó a esta empresa por parte de terceros y Biowish Technologies no ofrece ninguna garantía expresa o implícita en cuanto a la exactitud de los datos o los resultados contenidos. La información se proporciona solamente para referencia de la industria y consideración, Biowish Technologies no asume ninguna responsabilidad por el uso o la confianza en el mismo y hacer la petición de que todas aplicaciones y manejo de estos productos llevarán a cabo de una manera responsable, que cumpla con las leyes estatales, locales y regulaciones federales. Sin libertad de usar cualquier patente, derechos de autor o marca comercial es de inferirse.

Capítulo 7. Caracterización fisicoquímica de las aguas residuales industriales antes y durante la aplicación de las enzimas biocatalizadoras (Biowish Aqua Fog).

	LABORATORIO QUÍMICO DE CONSULTAS INDUSTRIALES	Código: P-PA-02	
	POST-ANALÍTICO	Versión: 06	
	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 2012/01/16 Página 1 de 2	

	"Acreditación por el IDEAM según la Resolución No. 1111 de 2015, en los parámetros pH, SRO, DQO, SRT, fosfato, SSM, azúcares y aceites en aguas, residuos sólidos y disueltos en aguas, residuos líquidos en aguas y todo de muestras puntuales y corrientes"		"Autorización del Ministerio de la Protección Social mediante la resolución 1615 de 2015, para la realización de análisis físico-químicos y microbiológicos al agua para consumo humano"
---	---	---	--

Informe de resultados No.	I-18-084	Fecha de emisión:	Marzo 07 de 2016
Cliente:	MARINELA MENDOZA PEINADO		
Dirección del cliente:	KDX 5-95 Barrio El Llanito - Río de Oro (Cesar)		
Solicitud de servicio No.	16-056	No. de muestras:	02
Fecha de recepción de las muestras:	Febrero 22 de 2016		
Muestras recibidas por:	Amparo López		
Fecha de análisis:	Febrero 22 de 2016 - Marzo 07 de 2016		

1. ANALISIS FISICOQUIMICO

Codificación de la Muestra:	16-056-01	Tipo de muestra:	Compuesta
Identificación de la muestra:	MUESTRA 0 PUNTO 1 CAJA DE PRETRATAMIENTO		
Matriz de la muestra:	Agua Residual		
Muestreo realizado por:	El Cliente		
Lugar y punto de muestreo:	Corregimiento Norean (Aguachica)/Estación de Servicio New Norean		
Fecha del muestreo:	Febrero 22 de 2016		

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO/ NORMA
pH (Unidades de pH)	7,57	Potenciométrico/SM 4500-H ⁺ B
Temperatura (°C)	24	Termométrico / SM 2550 B
Demanda Bioquímica Oxígeno (mg O ₂ /L)	200	Respirométrico / SM 5210 D
Demanda Química Oxígeno (mg O ₂ /L)	220,8	Titrimétrico -Reflujo Cerrado/SM 5220 C
Sólidos Suspendidos Totales(mg/L)	92	Gravimétrico/ SM 2540 D
Grasas y Aceites (mg/L)	27	Extracción Líquido-Líquido / SM 5520 B
Hidrocarburos Totales (mg/L)	20,8	Extracción Líquido-Líquido/SM 5520F

Figura 10. Muestra inicial 0

Nota: La figura muestra la muestra inicial 0. Fuente: Los resultados de laboratorio de la Universidad Industrial de Santander (UIS)

	LABORATORIO QUÍMICO DE CONSULTAS INDUSTRIALES	Código: FRA-02	
	POST-ANALITICO	Versión: 05	
	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 2012/01/16 Página 2 de 2	

Informe de resultados No. 1-18-084 Solicitud de servicio No. 18-058

2. ANALISIS FISICOQUIMICO

Codificación de la Muestra:	10 000 02	Tipo de muestra:	Compujeta
Identificación de la muestra:	MUESTRA 0 PUNTO 2 CAJA DE TRATAMIENTO		
Matriz de la muestra:	Agua Residual		
Muestreo realizado por:	El Cliente		
Lugar y punto de muestreo:	Corregimiento Norean (Aguachica) Estación de Servicio New Norean		
Fecha del muestreo:	Febrero 22 de 2016		

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO/ NORMA
pH (Unidades de pH)	7,7	Potenciométrico/SM 4500-H ⁺ B
Temperatura (°C)	24	Termométrico / SM 2550 B
Demanda Bioquímica Oxígeno (mg O ₂ /L)	100	Respirométrico / SM 5210 D
Demanda Química Oxígeno (mg O ₂ /L)	110,4	Titrimétrico -Reflujo Cerrado/SM 5220 C
Sólidos Suspendidos Totales(mg/L)	41	Gravimétrico/ SM 2540 D
Grasas y Aceites (mg/L)	13,3	Extracción Líquido-Líquido / SM 5520 B
Hidrocarburos Totales (mg/L)	10,2	Extracción Líquido-Líquido/SM 5520F

Observaciones: Ninguna

Nota 1: Estos resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas y reportadas por el laboratorio.

Nota 2: En caso de ser copia del resultado original se realizará la siguiente aclaración: Copia del resultado original.

Estimado cliente: Para nosotros es muy importante conocer sus inquietudes, sugerencias, felicitaciones, quejas y/o reclamos en los servicios prestados por el laboratorio, con el propósito de mejorar nuestros servicios. Le agradecemos que se comunice con el laboratorio, donde un miembro del personal amablemente recibirá su solicitud y pronto estaremos en comunicación con usted para aclarar y/o resolver su requerimiento.

Revisó y aprobó:



Luz Yolanda Vargas Fiallo
Directora del Laboratorio

	LABORATORIO QUIMICO DE CONSULTAS INDUSTRIALES	Código: F-PA-02	
	POST-ANALITICO	Versión: 05	
	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 2012/01/16 Página 1 de 2	



Acreditación por el IDEAM según la Resolución No. 1111 de 2015, en los parámetros pH, DBO₅, DQO, SST, fenoles, SAAM, grasas y aceites en aguas, metales totales y disueltos en aguas, metales totales en suelos y toma de muestras puntuales y compuestas



Autorización del Ministerio de la Protección Social, mediante la resolución 1615 de 2015, para la realización de análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano

Informe de resultados No.	I-16-101	Fecha de emisión:	Marzo 14 de 2016
Cliente:	MARINELA MENDOZA PEINADO		
Dirección del cliente:	KDX 5-95 Barrio El Llanito – Rio de Oro (Cesar)		
Solicitud de servicio No.	16-082	No. de muestras:	02
Fecha de recepción de las muestras:	Marzo 04 de 2016		
Muestras recibidas por:	Amparo López		
Fecha de análisis:	Marzo 04 de 2016 – Marzo 14 de 2016		

1. ANALISIS FISICOQUIMICO

Codificación de la Muestra:	16-082-01	Tipo de muestra:	Compuesta
Identificación de la muestra:	MUESTRA #1 PUNTO 1 CAJA DE PRETRATAMIENTO		
Matriz de la muestra:	Agua Residual		
Muestreo realizado por:	El Cliente		
Lugar y punto de muestreo:	Corregimiento Norean (Aguachica)/Estación de Servicio New Norean		
Fecha del muestreo:	Marzo 04 de 2016		

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO/ NORMA
pH (Unidades de pH)	7,14	Potenciométrico/SM 4500-H ⁺ B
Temperatura (°C)	24,6	Termométrico / SM 2550 B
Demanda Bioquímica Oxígeno (mg O ₂ /L)	900	Respirométrico / SM 5210 D
Demanda Química Oxígeno (mg O ₂ /L)	2208	Titrimétrico -Reflujo Cerrado/SM 5220 C
Sólidos Suspendedos Totales(mg/L)	144	Gravimétrico/ SM 2540 D
Grasas y Aceites (mg/L)	14,57	Extracción Líquido-Líquido / SM 5520 B
Hidrocarburos Totales (mg/L)	11,32	Extracción Líquido-Líquido/SM 5520F

Figura 11. Muestra 1

Nota: La figura muestra la Muestra 1. Fuente: Los resultados de laboratorio de la Universidad Industrial de Santander (UIS)

	LABORATORIO QUÍMICO DE CONSULTAS INDUSTRIALES	Código: F-PA-02	
	POST-ANALÍTICO	Versión: 05	
	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 2016/01/16	
		Página 2 de 2	

Informe de resultados No. 1-18-101 Solicitud de servicio No. 18-082

2. ANALISIS FISICOQUIMICO

Codificación de la Muestra:	16-082-02	Tipo de muestra:	Compuesta
Identificación de la muestra:	MUESTRA #1 PUNTO 2 CAJA DE TRATAMIENTO		
Matriz de la muestra:	Agua Residual		
Muestreo realizado por:	El Cliente		
Lugar y punto de muestreo:	Corregimiento Norean (Aguachica) Estación de Servicio New Norean		
Fecha del muestreo:	Marzo 04 de 2016		

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO/ NORMA
pH (Unidades de pH)	7,59	Potenciométrico/SM 4500-H ⁺ B
Temperatura (°C)	25,1	Termométrico / SM 2550 B
Demanda Bioquímica Oxígeno (mg O ₂ /L)	300	Respirométrico / SM 5210 D
Demanda Química Oxígeno (mg O ₂ /L)	736	Titrimétrico -Reflujo Cerrado/SM 5220 C
Sólidos Suspendidos Totales(mg/L)	51	Gravimétrico/ SM 2540 D
Grasas y Aceites (mg/L)	8,95	Extracción Líquido-Líquido / SM 5520 B
Hidrocarburos Totales (mg/L)	7,16	Extracción Líquido-Líquido/SM 5520F

Observaciones: Ninguna

Nota 1: Estos resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas y reportadas por el laboratorio.

Nota 2: En caso de ser copia del resultado original se realizará la siguiente aclaración: Copia del resultado original.

Estimado cliente: Para nosotros es muy importante conocer sus inquietudes, sugerencias, felicitaciones, quejas y/o reclamos en los servicios prestados por el laboratorio, con el propósito de mejorar nuestros servicios. Le agradecemos que se comunique con el laboratorio, donde un miembro del personal amablemente recibirá su solicitud y pronto estaremos en comunicación con usted para aclarar y/o resolver su requerimiento.

Revisó y aprobó:



Luz Yolanda Vargas Flallo
Directora del Laboratorio
Química. M.Sc. Química UIS
MP PQ 1144

	LABORATORIO QUÍMICO DE CONSULTAS INDUSTRIALES	Código: F-PA-02	
	POST-ANALITICO	Versión: 05	
	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 2012/01/16	
		Página 1 de 2	



"Acreditación por el IDEAM según la Resolución No. 1111 de 2015, en los parámetros pH, DBO₅, DQO, SST, fenoles, SAAM, grasas y aceites en aguas, metales totales y disueltos en aguas, metales totales en suelos y toma de muestras puntuales y compuestas"



"Autorización del Ministerio de la Protección Social, mediante la resolución 1615 de 2015, para la realización de análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano"

Informe de resultados No.	I-16-102	Fecha de emisión:	Marzo 18 de 2016
Cliente:	MARINELA MENDOZA PEINADO		
Dirección del cliente:	KDX 5-95 Barrio El Llanito – Rio de Oro (Cesar)		
Solicitud de servicio No.	16-092	No. de muestras:	02
Fecha de recepción de las muestras:	Marzo 11 de 2016		
Muestras recibidas por:	Amparo López		
Fecha de análisis:	Marzo 11 de 2016 – Marzo 18 de 2016		

1. ANALISIS FISICOQUIMICO

Codificación de la Muestra:	16-092-01	Tipo de muestra:	Compuesta
Identificación de la muestra:	MUESTRA #2 PUNTO 1 CAJA DE PRETRATAMIENTO		
Matriz de la muestra:	Agua Residual		
Muestreo realizado por:	El Cliente		
Lugar y punto de muestreo:	Corregimiento Norean (Aguachica)/Estación de Servicio New Norean		
Fecha del muestreo:	Marzo 11 de 2016		

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO/ NORMA
pH (Unidades de pH)	7,42	Potenciométrico/SM 4500-H ⁺ B
Temperatura	24,6	Termométrico / SM 2550 B
Demanda Bioquímica Oxígeno (mg O ₂ /L)	73,6	Respirométrico / SM 5210 D
Demanda Química Oxígeno (mg O ₂ /L)	122,7	Titrimétrico -Reflujo Cerrado/SM 5220 C
Sólidos Suspendidos Totales(mg/L)	346	Gravimétrico/ SM 2540 D
Grasas y Aceites (mg/L)	24,4	Extracción Líquido-Líquido / SM 5520 B
Hidrocarburos Totales (mg/L)	19,8	Extracción Líquido-Líquido/SM 5520F

Figura 12. Muestra 2

Nota: La figura muestra la Muestra 2. Fuente: Los resultados de laboratorio de la Universidad Industrial de Santander (UIS)

Figura 1

	LABORATORIO QUÍMICO DE CONSULTAS INDUSTRIALES	Código: F-PA-02	
	POST-ANALÍTICO	Versión: 05	
	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 2012/01/16 Página 2 de 2	

Informe de resultados No. 1-16-102 Solicitud de servicio No. 16-092

2. ANALISIS FISICOQUIMICO

Codificación de la Muestra:	16-092-02	Tipo de muestra:	Compuesta
Identificación de la muestra:	MUESTRA #2 PUNTO 2 CAJA DE TRATAMIENTO		
Matriz de la muestra:	Agua Residual		
Muestreo realizado por:	El Cliente		
Lugar y punto de muestreo:	Corregimiento Norean (Aguachica) Estación de Servicio New Norean		
Fecha del muestreo:	Marzo 11 de 2016		

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO/ NORMA
pH (Unidades de pH)	7,23	Potenciométrico/SM 4500-H ⁺ B
Temperatura	25,1	
Demanda Bioquímica Oxígeno (mg O ₂ /L)	31	Respirométrico / SM 5210 D
Demanda Química Oxígeno (mg O ₂ /L)	52	Titrimétrico -Reflujo Cerrado/SM 5220 C
Sólidos Suspendedos Totales(mg/L)	140	Gravimétrico/ SM 2540 D
Grasas y Aceites (mg/L)	15,3	Extracción Líquido-Líquido / SM 5520 B
Hidrocarburos Totales (mg/L)	13,4	Extracción Líquido-Líquido/SM 5520F

Observaciones: Ninguna

Nota 1: Estos resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas y reportadas por el laboratorio.

Nota 2: En caso de ser copia del resultado original se realizará la siguiente aclaración: Copia del resultado original.

Estimado cliente: Para nosotros es muy importante conocer sus inquietudes, sugerencias, felicitaciones, quejas y/o reclamos en los servicios prestados por el laboratorio, con el propósito de mejorar nuestros servicios. Le agradecemos que se comuniquen con el laboratorio, donde un miembro del personal amablemente recibirá su solicitud y pronto estaremos en comunicación con usted para aclarar y/o resolver su requerimiento.

Revisó y aprobó:



Luz Yolanda Vargas Fiallo
Directora del Laboratorio
Química, M.Sc Química UIS
MP PQ 1144

	LABORATORIO QUIMICO DE CONSULTAS INDUSTRIALES	Código: F-PA-02	
	POST-ANALITICO	Versión: 05	
	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 2012/01/16 Página 1 de 2	



"Acreditación por el IDEAM según la Resolución No. 1111 de 2015, en los parámetros pH, DBO₅, DQO, SST, fenoles, SAAM, grasas y aceites en aguas, metales totales y disueltos en aguas, metales totales en suelos y toma de muestras puntuales y compuestas"



"Autorización del Ministerio de la Protección Social, mediante la resolución 1615 de 2015, para la realización de análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano"

Informe de resultados No.	I-16-108	Fecha de emisión:	Abril 04 de 2016
Cliente:	MARINELA MENDOZA PEINADO		
Dirección del cliente:	KDX 5-95 Barrio El Llanito – Rio de Oro (Cesar)		
Solicitud de servicio No.	16-101	No. de muestras:	02
Fecha de recepción de las muestras:	Marzo 22 de 2016		
Muestras recibidas por:	Amparo López		
Fecha de análisis:	Marzo 22 de 2016 – Abril 04 de 2016		

1. ANALISIS FISICOQUIMICO

Codificación de la Muestra:	16-101-01	Tipo de muestra:	Compuesta
Identificación de la muestra:	MUESTRA #4 PUNTO 1 CAJA DE INSPECCION PRETRATAMIENTO		
Matriz de la muestra:	Agua Residual		
Muestreo realizado por:	El Cliente		
Lugar y punto de muestreo:	Corregimiento Norean (Aguachica)/Estación de Servicio New Norean		
Fecha del muestreo:	Marzo 20 de 2016		

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO/ NORMA
pH (Unidades de pH)	6,81	Potenciométrico/SM 4500-H ⁺ B
Temperatura (°C)	25,2	Termométrico / SM 2550 B
Demanda Bioquímica Oxígeno (mg O ₂ /L)	37	Respirométrico / SM 5210 D
Demanda Química Oxígeno (mg O ₂ /L)	100	Titrimétrico -Reflujo Cerrado/SM 5220 C

Nófitos Suspensivos Totales (CFU/100 mL)	204	Gravimétrico/SM 2540D-F
Grasas y Aceites (mg/L)	9,82	Extracción Líquido-Líquido/SM 5520
Hidrocarburos Totales (mg/L)	6,24	Extracción Líquido-Líquido/SM 5520

Figura 13. Muestra 3

Nota: La figura muestra la Muestra 3. Fuente: Los resultados de laboratorio de la Universidad Industrial de Santander (UIS)

Figura 1

	LABORATORIO QUÍMICO DE CONSULTAS INDUSTRIALES	Código: F-PA-02	
	POST-ANALÍTICO	Versión: 05	
	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 2016/01/16 Página 2 de 2	

Informe de resultados No. 1-18-108 Solicitud de servicio No. 18-101

2. ANALISIS FISICOQUIMICO

Codificación de la Muestra:	18-101-02	Tipo de muestra:	Compuesta
Identificación de la muestra:	MUESTRA #4 PUNTO 2 CAJA DE INSPECCION FINAL		
Matriz de la muestra:	Agua Residual		
Muestreo realizado por:	El Cliente		
Lugar y punto de muestreo:	Corregimiento Norean (Aguachica)/Estación de Servicio New Norean		
Fecha del muestreo:	Marzo 20 de 2016		

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO/ NORMA
pH (Unidades de pH)	6,91	Potenciométrico/SM 4500-H ⁺ B
Temperatura (°C)	25,4	Termométrico / SM 2550 B
Demanda Bioquímica Oxígeno (mg O ₂ /L)	25	Respirométrico / SM 5210 D
Demanda Química Oxígeno (mg O ₂ /L)	58,88	Titrimétrico -Reflujo Cerrado/SM 5220 C
Sólidos Suspendidos Totales(mg/L)	166,5	Gravimétrico/ SM 2540 D
Grasas y Aceites (mg/L)	3,58	Extracción Líquido-Líquido / SM 5520 B
Hidrocarburos Totales (mg/L)	2,90	Extracción Líquido-Líquido/SM 5520F

Observaciones: Ninguna

Nota 1: Estos resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas y reportadas por el laboratorio.

Nota 2: En caso de ser copia del resultado original se realizará la siguiente aclaración: Copia del resultado original.

Estimado cliente: Para nosotros es muy importante conocer sus inquietudes, sugerencias, felicitaciones, quejas y/o reclamos en los servicios prestados por el laboratorio, con el propósito de mejorar nuestros servicios. Le agradecemos que se comunique con el laboratorio, donde un miembro del personal amablemente recibirá su solicitud y pronto estaremos en comunicación con usted para aclarar y/o resolver su requerimiento.

Revisó y aprobó:



Luz Yolanda Vargas Flallo
Directora del Laboratorio
Química, M.Sc Química UIS
MP PQ 1144

	LABORATORIO QUÍMICO DE CONSULTAS INDUSTRIALES	Código: F-PA-02	
	POST-ANALITICO	Versión: 05	
	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 2012/01/16 Página 1 de 2	



Acreditación por el IDEAM según la Resolución No. 1111 de 2015, en los parámetros pH, DBO₅, DOQ, SST, fenoles, SAAM, grasas y aceites en aguas, metales totales y disueltos en aguas, metales totales en suelos y toma de muestras puntuales y compuestas



Autorización del Ministerio de la Protección Social, mediante la resolución 1615 de 2015, para la realización de análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano

Informe de resultados No.	I-16-135	Fecha de emisión:	Abril 11 de 2016
Cliente:	MARINELA MENDOZA PEINADO		
Dirección del cliente:	KDX 5-95 Barrio El Llanito – Río de Oro (Cesar)		
Solicitud de servicio No.	16-111	No. de muestras:	02
Fecha de recepción de las muestras:	Marzo 30 de 2016		
Muestras recibidas por:	Amparo López		
Fecha de análisis:	Marzo 30 de 2016 – Abril 11 de 2016		

1. ANALISIS FISICOQUIMICO

Codificación de la Muestra:	16-111-01	Tipo de muestra:	Compuesta
Identificación de la muestra:	MUESTRA #4 PUNTO 1 CAJA DE INSPECCION PRETRATAMIENTO		
Matriz de la muestra:	Agua Residual		
Muestreo realizado por:	El Cliente		
Lugar y punto de muestreo:	Corregimiento Norean (Aguachica)/Estación de Servicio New Norean		
Fecha del muestreo:	Marzo 29 de 2016		

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO/ NORMA
pH (Unidades de pH)	7,03	Potenciométrico/SM 4500-H ⁺ B
Temperatura (°C)	23,4	Termométrico / SM 2550 B
Demanda Bioquímica Oxígeno (mg O ₂ /L)	350	Respirométrico / SM 5210 D
Demanda Química Oxígeno (mg O ₂ /L)	600,70	Titrimétrico -Reflujo Cerrado/SM 5220 C
Sólidos Suspendidos Totales(mg/L)	284	Gravimétrico/ SM 2540 D
Grasas y Aceites (mg/L)	24,11	Extracción Líquido-Líquido / SM 5520 B
Hidrocarburos Totales (mg/L)	10,4	Extracción Líquido-Líquido/SM 5520F

Figura 14. Muestra 4

Nota: La figura muestra la Muestra 4. Fuente: Los resultados de laboratorio de la Universidad Industrial de Santander (UIS)

Figura 14.

	LABORATORIO QUÍMICO DE CONSULTAS INDUSTRIALES	Código: F-PA-02	
	POST-ANALITICO	Versión: 05	
	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 2012/01/16 Página 2 de 2	

Informe de resultados No. 1-18-136 Solicitud de servicio No. 18-111

2. ANALISIS FISICOQUIMICO

Codificación de la Muestra:	16-111-02	Tipo de muestra:	Compuesta
Identificación de la muestra:	MUESTRA #4 PUNTO 2 CAJA DE INSPECCION FINAL		
Matriz de la muestra:	Agua Residual		
Muestreo realizado por:	El Cliente		
Lugar y punto de muestreo:	Corregimiento Norean (Aguachica) Estación de Servicio New Norean		
Fecha del muestreo:	Marzo 29 de 2016		

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO/ NORMA
pH (Unidades de pH)	7,06	Potenciométrico/SM 4500-H ⁺ B
Temperatura (°C)	23,1	Termométrico / SM 2550 B
Demanda Bioquímica Oxígeno (mg O ₂ /L)	160	Respirométrico / SM 5210 D
Demanda Química Oxígeno (mg O ₂ /L)	291,4	Titrimétrico -Reflujo Cerrado/SM 5220 C
Sólidos Suspendidos Totales(mg/L)	152	Gravimétrico/ SM 2540 D
Grasas y Aceites (mg/L)	12,28	Extracción Líquido-Líquido / SM 5520 B
Hidrocarburos Totales (mg/L)	3,1	Extracción Líquido-Líquido/SM 5520F

Observaciones: Ninguna

Nota 1: Estos resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas y reportadas por el laboratorio.

Nota 2: En caso de ser copia del resultado original se realizará la siguiente aclaración: Copia del resultado original.

Estimado cliente: Para nosotros es muy importante conocer sus inquietudes, sugerencias, felicitaciones, quejas y/o reclamos en los servicios prestados por el laboratorio, con el propósito de mejorar nuestros servicios. Le agradecemos que se comunique con el laboratorio, donde un miembro del personal amablemente recibirá su solicitud y pronto estaremos en comunicación con usted para aclarar y/o resolver su requerimiento.

Revisó y aprobó:



Luz Yolanda Vargas Fiallo
Directora del Laboratorio
Química, M.Sc Química UIS
MP PQ 1144

Capítulo 8. Comparativo en los análisis de las aguas residuales industriales

Tabla 20.

Resultados de pH

		PARAMETRO:pH	
		CAJA INICIAL	CAJA FINAL
MUESTRA	0	7,57	7,7
	1	7,14	7,59
	2	7,42	7,23
	3	6,81	6,91
	4	7,03	7,06

Nota: La tabla muestra los resultados para el parámetro de pH en la caja inicial y final. Fuente: autor del proyecto

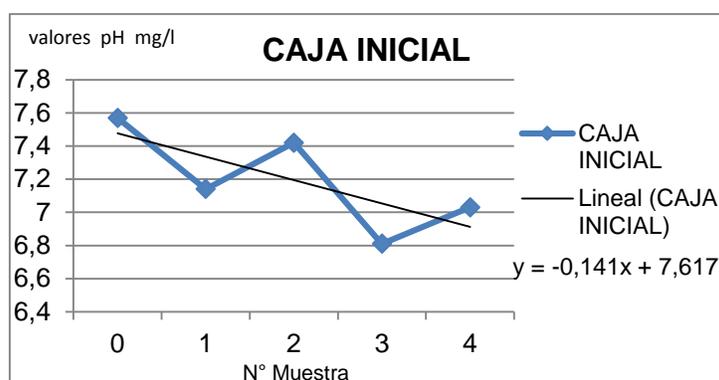


Figura 15. Gráfico de valores de pH caja inicial

Nota: La Grafica muestra los valores de pH de la caja inicial de Fuente: autor del proyecto

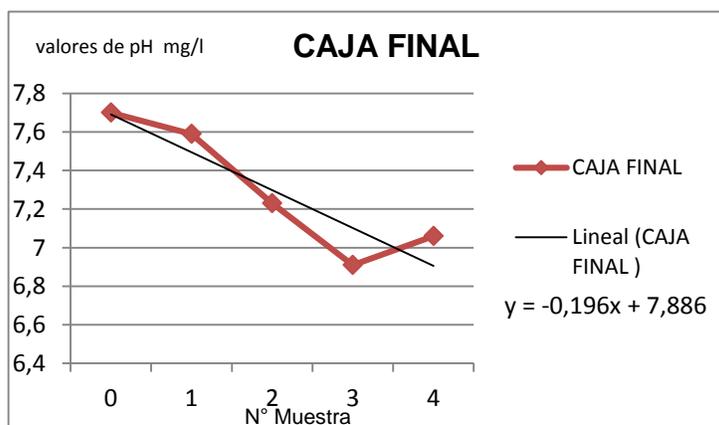


Figura 16. Gráfico de valores de pH caja final

Nota: La Grafica muestra los valores de pH de la caja final de Fuente: autor del proyecto.

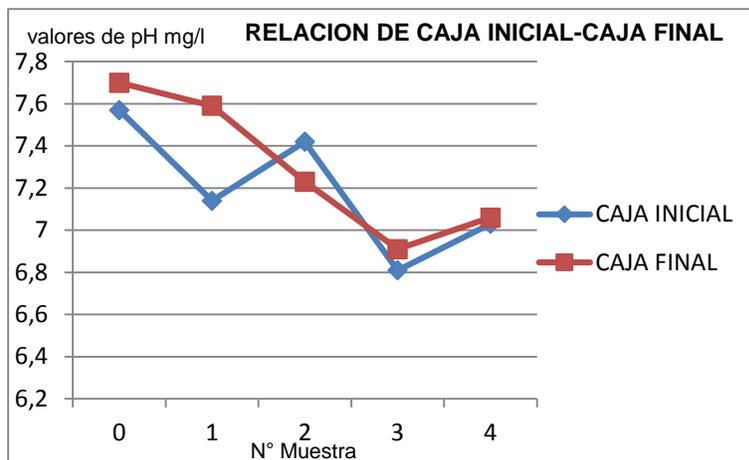


Figura 17. Relación de valores de pH
 Nota: La Grafica muestra la relación de valores de pH. Fuente: autor del proyecto

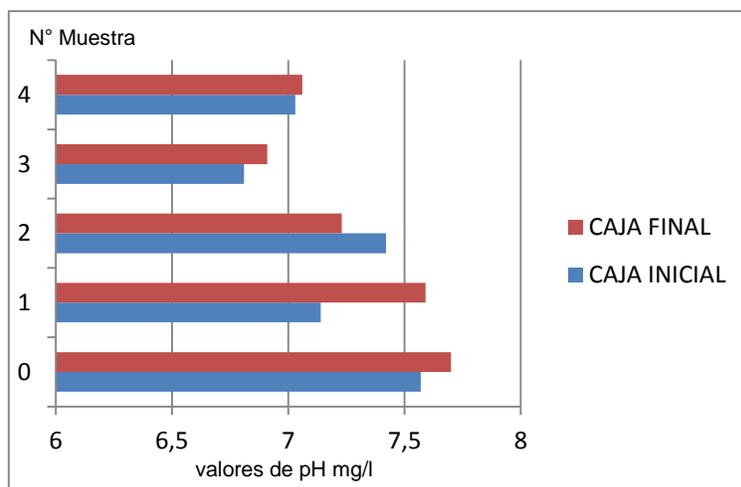


Figura 18. Comparación de valores de pH
 Nota: La Grafica muestra la comparación de valores de pH. Fuente: autor del proyecto

Tab 1 21.*Resultados de DBO*

		PARAMETRO:DBO	
		CAJA INICIAL	CAJA FINAL
MUESTRA	0	200	100
	1	900	300
	2	73,6	31
	3	37	25
	4	350	160

Nota: La tabla muestra los valores del parámetro de DBO para la caja inicial y final. Fuente: Autor del proyecto

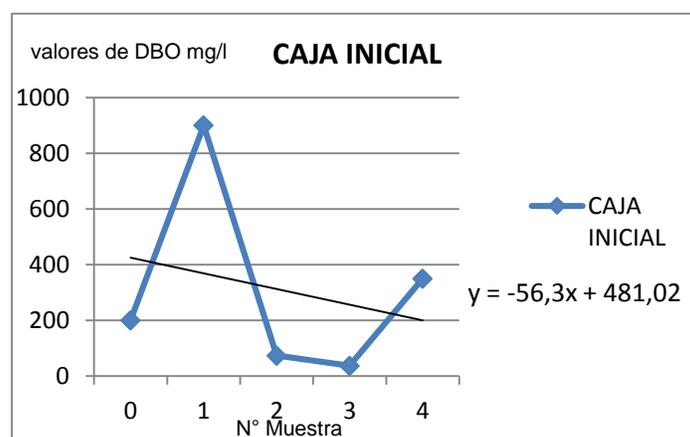


Figura 19. Gráfico de valores de DBO caja inicial

Nota: La Grafica muestra el gráfico de valores de DBO caja inicial. Fuente: autor del proyecto

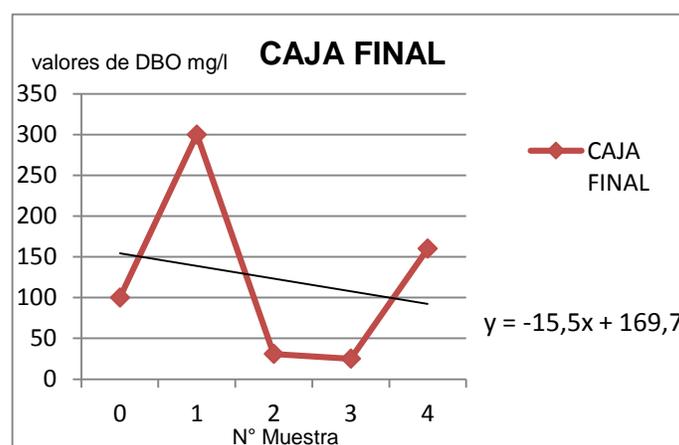


Figura 20. Gráfico de valores de DBO caja final

Nota: La Grafica muestra el gráfico de valores de DBO caja final. Fuente: autor del proyecto

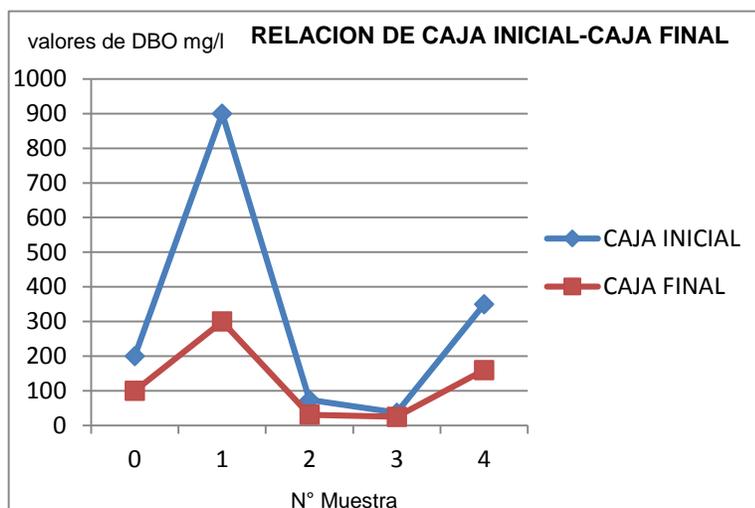


Figura 21. Relación de valores de DBO
 Nota: La Grafica muestra la relación de valores de DBO. Fuente: autor del proyecto

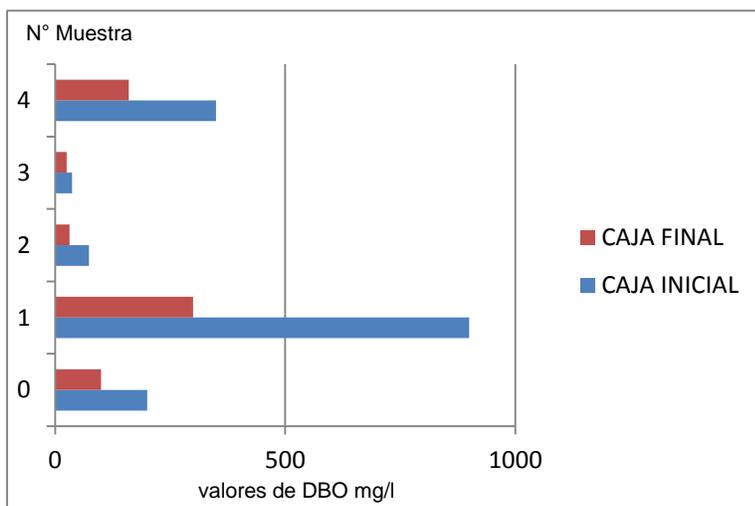


Figura 22. Comparación de valores de DBO
 Nota: La Grafica muestra la Comparación de valores de DBO. Fuente: autor del proyecto

Tab 1 22.*Resultados de DQO*

		PARAMETRO:DQO	
		CAJA INICIAL	CAJA FINAL
	0	220,8	110,4
	1	2208	736
MUESTRA	2	122,7	52
	3	88,32	58,88
	4	600,7	291,4

Nota: La tabla muestra los valores del parámetro DQO en las cajas inicial y final.
Fuente: autor del proyecto

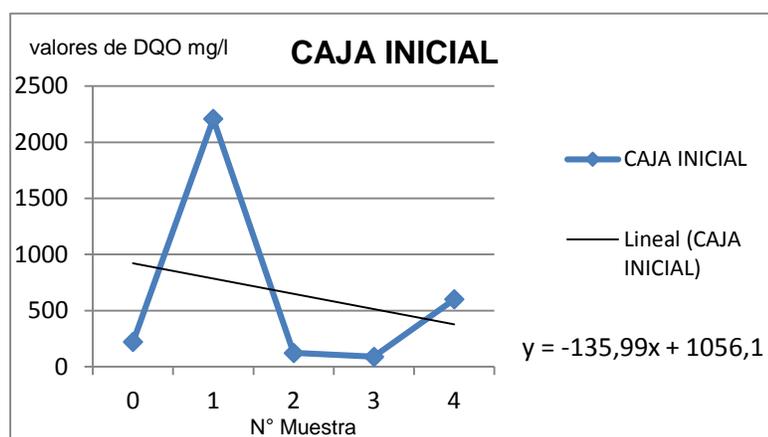


Figura 23. Gráfico de valores de DQO caja inicial

Nota: La Grafica muestra el gráfico de valores de DQO caja inicial. Fuente: autor del proyecto

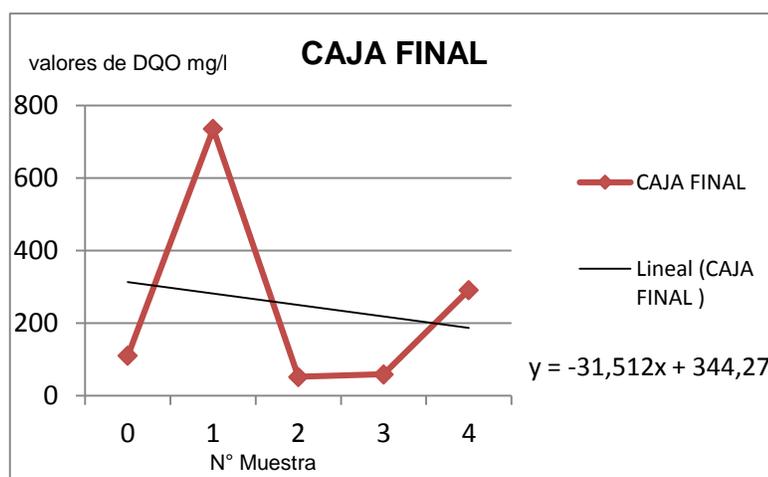


Figura 24. Gráfico de valores de DQO caja final

Nota: La Grafica muestra el gráfico de valores de DQO caja final. Fuente: autor del proyecto

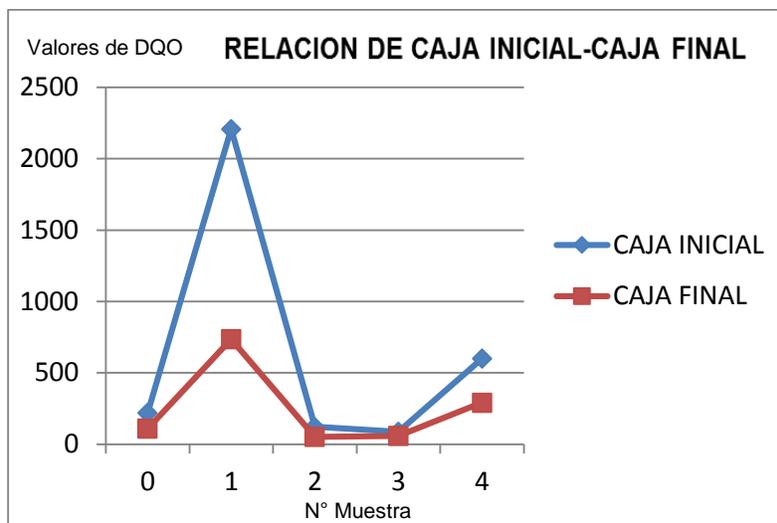


Figura 25. Relación de valores de DQO
 Nota: La Grafica muestra la relación de valores de DQO. Fuente: autor del proyecto

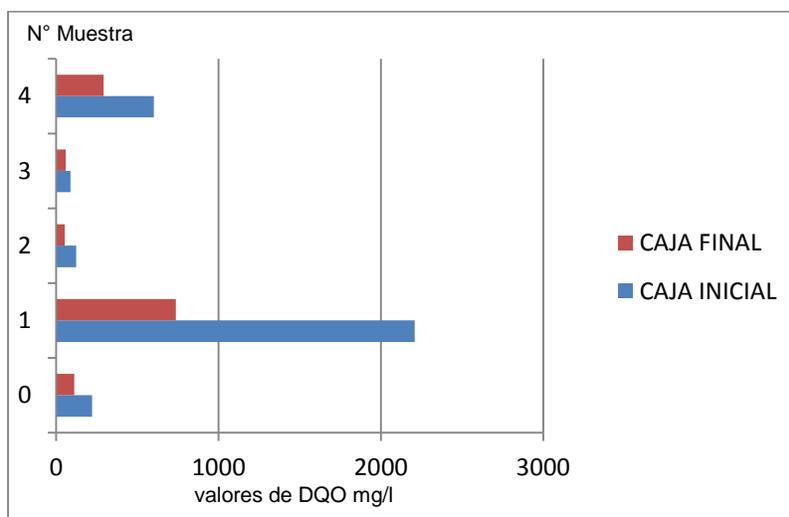


Figura 26. Comparación de valores de DQO
 Nota: La Grafica muestra Comparación de valores de DQO. Fuente: autor del proyecto

Tab 1 23.*Resultados de SST*

	PARAMETRO:SST	
	CAJA INICIAL	CAJA FINAL
	0	92
	1	144
MUESTRA	2	346
	3	269
	4	284

Nota: La tabla muestra los valores del parámetro de SST en las cajas inicial y final. Fuente: autor del proyecto

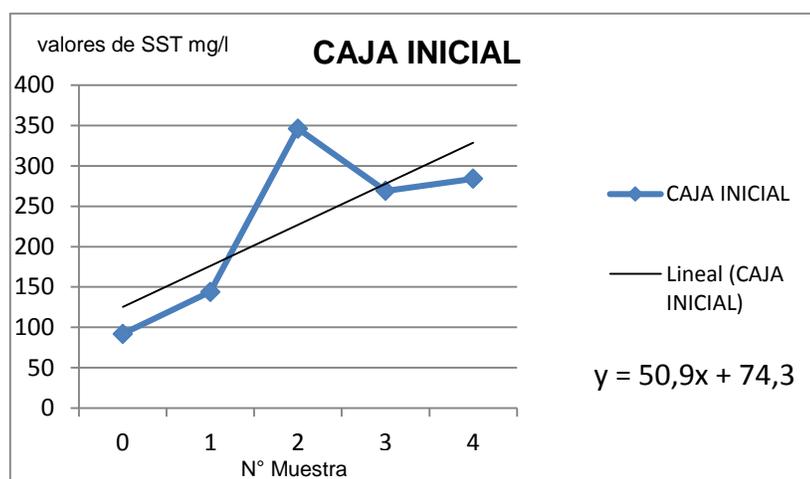


Figura 27. Gráfico de valores de SST caja inicial

Nota: La Grafica muestra el gráfico de valores de SST caja inicial. Fuente: autor del proyecto

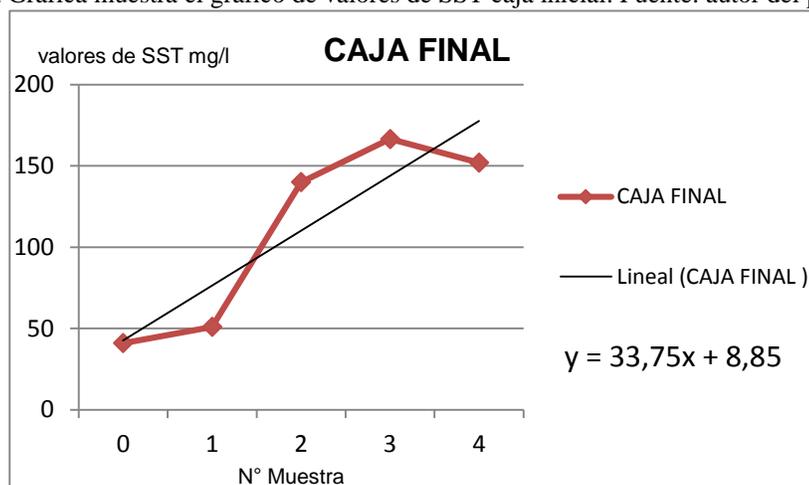


Figura 28. Gráfico de valores de SST caja final

Nota: La Grafica muestra el gráfico de valores de SST caja final. Fuente: autor del proyecto

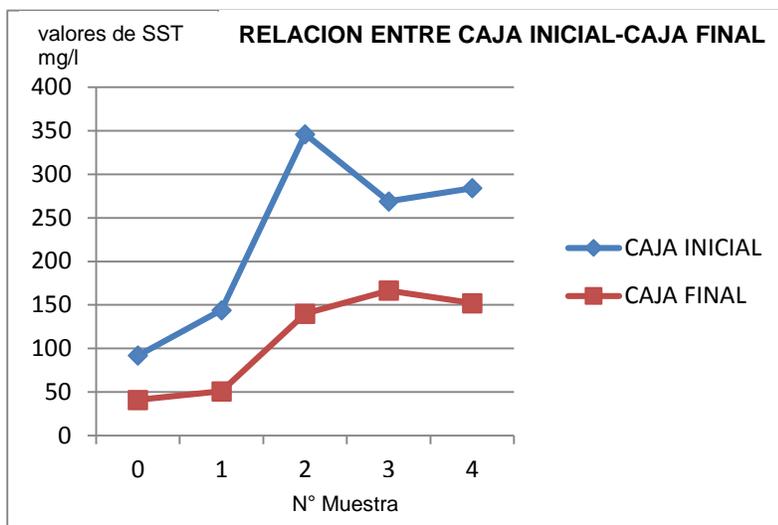


Figura 29. Relación de valores de SST

Nota: La Grafica muestra la relación de valores de SST. Fuente: autor del proyecto

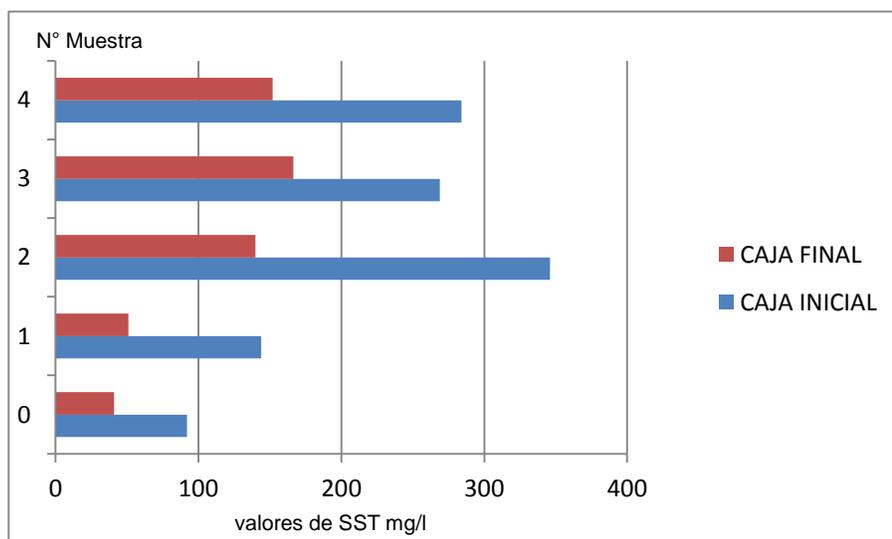


Figura 30. Comparación de valores de SST

Nota: La Grafica muestra la comparación de valores de SST. Fuente: autor del proyecto

Tab 1 24.*Resultados de grasas y aceites*

		PARAMETRO:Grasas y Aceites	
		CAJA INICIAL	CAJA FINAL
	0	27	13,3
	1	14,57	8,95
MUESTRA	2	24,4	15,3
	3	9,82	3,58
	4	24,11	12,28

Nota:La tabla muestra los valores de grasas y aceites de las cajas inicial y final. Fuente: autor del proyecto

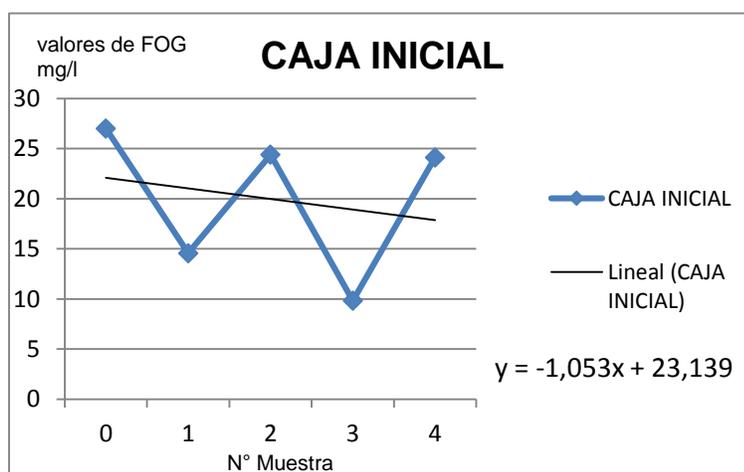


Figura 31. Gráfico de valores de grasas y aceites caja inicial

Nota: La Grafica muestra el gráfico de valores de grasas y aceites caja inicial. Fuente: autor del proyecto

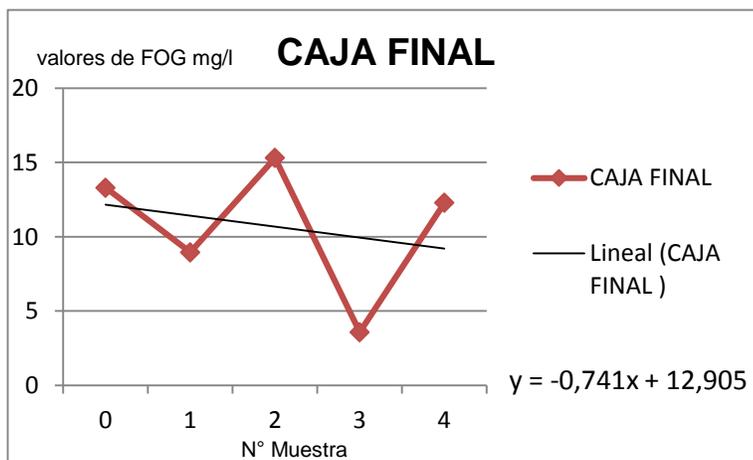


Figura 32. Gráfico de valores de grasas y aceites caja final

Nota: La Grafica muestra el gráfico de valores de grasas y aceites caja final Fuente: autor del proyecto

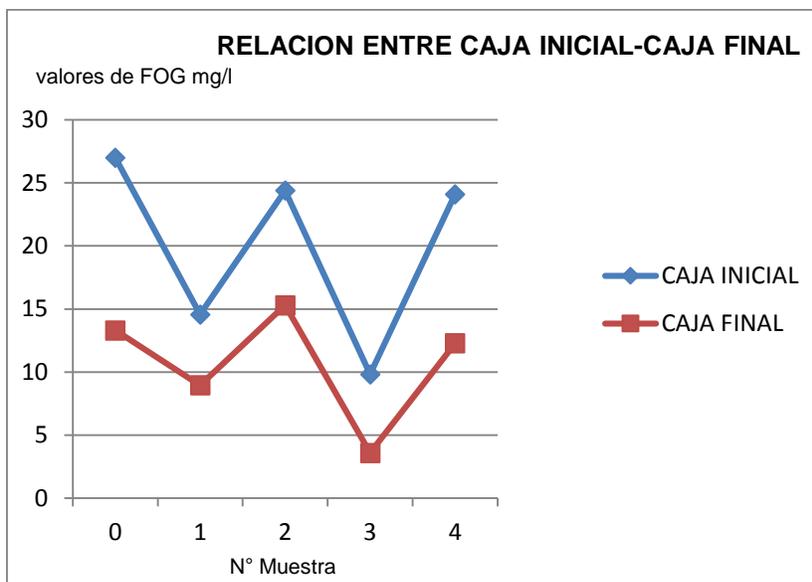


Figura 33. Relación de valores de grasas y aceites

Nota: La Grafica muestra la relación de valores de grasas y aceites Fuente: autor del proyecto

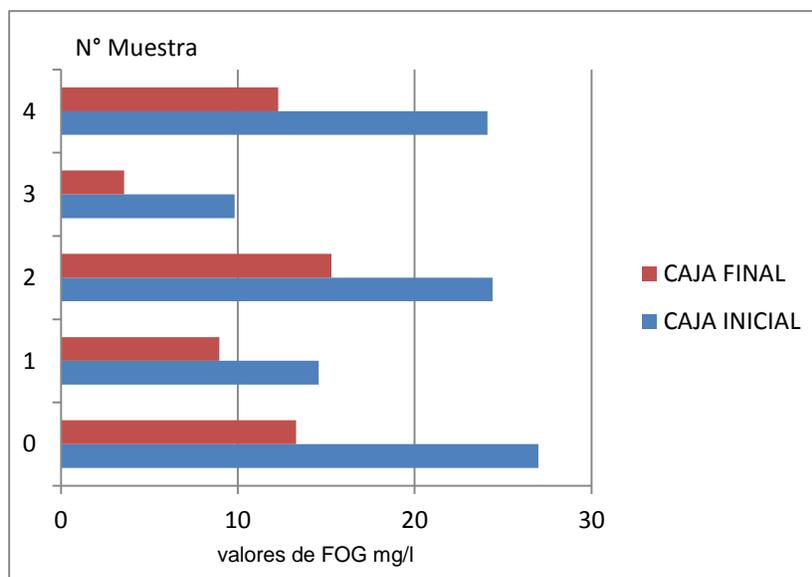


Figura 34. Comparación de valores de grasas y aceites

Nota: La Grafica muestra la comparación de valores de grasas y aceites Fuente: autor del proyecto

Tab 1 25.*Resultados de Hidrocarburos*

		PARAMETRO:Hidrocarburos	
		CAJA INICIAL	CAJA FINAL
	0	20,8	10,2
	1	11,32	7,16
MUESTRA	2	19,8	13,4
	3	6,24	2,9
	4	10,4	3,1

Nota: La tabla muestra los valores del parámetro de hidrocarburos en las cajas inicial y final. Fuente: autor del proyecto

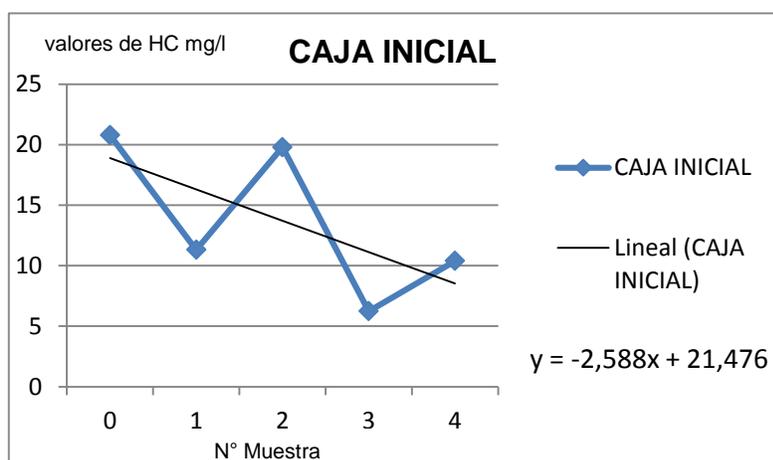


Figura 35. Gráfico de valores de hidrocarburos caja inicial

Nota: La Grafica muestra el gráfico de valores de hidrocarburos caja inicial. Fuente: autor del proyecto

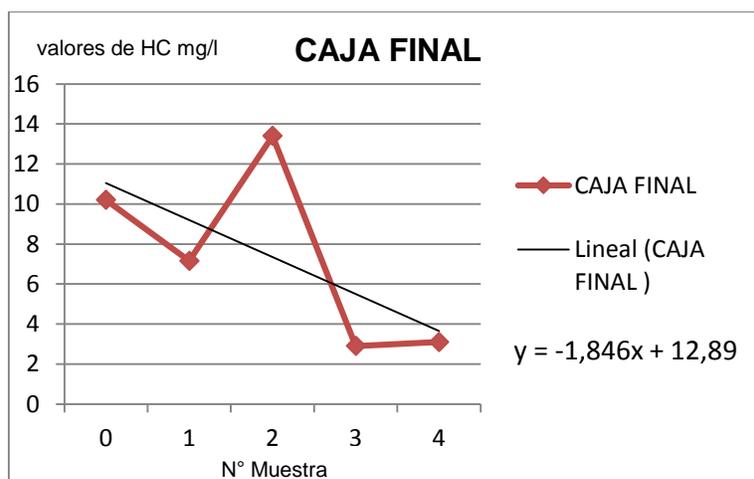


Figura 36. Gráfico de valores de hidrocarburos caja final

Nota: La Grafica muestra el gráfico de valores de hidrocarburos caja final. Fuente: autor del proyecto

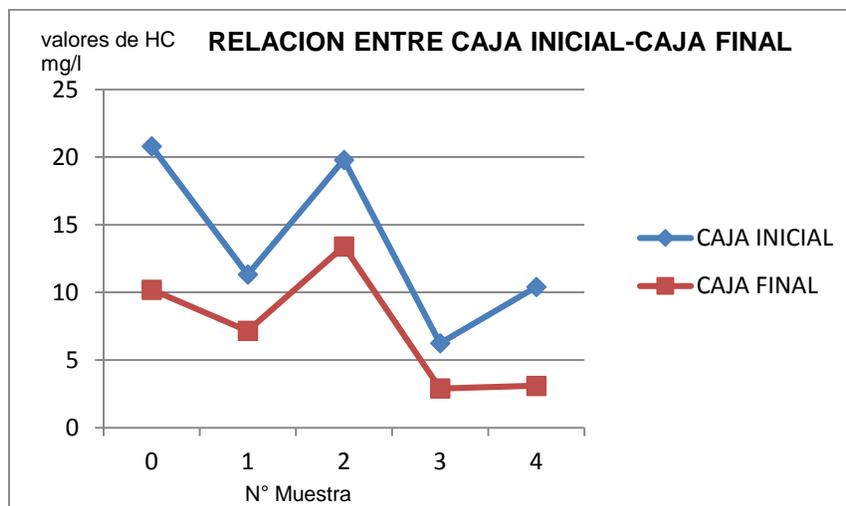


Figura 37. Relación de valores de hidrocarburos

Nota: La Grafica muestra la relación de valores de hidrocarburos. Fuente: autor del proyecto

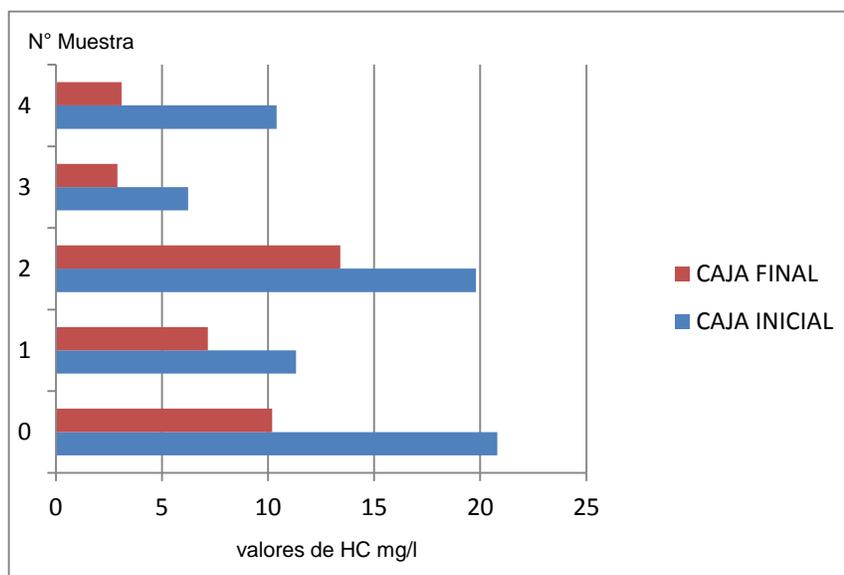


Figura 38. Comparación de valores de grasas y aceites

Nota: La Grafica muestra la comparación de valores de grasas y aceites. Fuente: autor del proyecto

Capítulo 9. Análisis de la calidad de las aguas residuales, comparando los parámetros con la norma ambiental vigente (decreto 1594/84)

Resultados de la remoción en carga en los parámetros analizados en la ARI

Tabla 26.

Remoción en carga de parámetros muestra 0

MUESTRA 0			
PARAMETRO	CONCENTRACION ENTRADA (mg/l)	CONCENTRACION SALIDA (mg/l)	REMOCION EN CARGA (%)
DBO	200	100	50
DQO	220,8	110,4	50
SST	92	41	55,43
GRASAS Y ACEITES	27	13,3	50,74
HIDROCARBUROS	20,8	10,2	50,96

Nota: La tabla muestra los valores de la remoción en carga de los parámetros en la muestra 0. Fuente: autor del proyecto

Tabla 27.

Remoción en carga de parámetros muestra 1

MUESTRA 1			
PARAMETRO	CONCENTRACION ENTRADA (mg/l)	CONCENTRACION SALIDA (mg/l)	REMOCION EN CARGA (%)
DBO	900	300	66,67
DQO	2208	736	66,67
SST	144	51	64,58
GRASAS Y ACEITES	14,57	8,95	38,57
HIDROCARBUROS	11,32	7,16	36,75

Nota: La tabla muestra los valores de la remoción en carga de los parámetros en la muestra 1. Fuente: autor del proyecto

Tab 1 28.*Remoción en carga de parámetros muestra 2*

MUESTRA 2			
PARAMETRO	CONCENTRACION ENTRADA (mg/l)	CONCENTRACION SALIDA (mg/l)	REMOCION EN CARGA (%)
DBO	73,6	31	57,88
DQO	122,7	52	57,62
SST	346	140	59,54
GRASAS Y ACEITES	24,4	15,3	37,3
HIDROCARBUROS	19,8	13,4	32,32

Nota: La tabla muestra los valores de la remoción en carga de los parámetros en la muestra 2. Fuente: autor del proyecto

Tab 1 29.*Remoción en carga de parámetros muestra 3*

MUESTRA 3			
PARAMETRO	CONCENTRACION ENTRADA (mg/l)	CONCENTRACION SALIDA (mg/l)	REMOCION EN CARGA (%)
DBO	37	25	32,43
DQO	88,32	58,88	33,33
SST	269	166,5	38,1
GRASAS Y ACEITES	9,82	3,58	63,54
HIDROCARBUROS	6,24	2,9	53,53

Nota: La tabla muestra los valores de la remoción en carga de los parámetros en la muestra 3. Fuente: autor del proyecto

Tabl 30.*Remoción en carga de parámetros muestra 4*

MUESTRA 4			
PARAMETRO	CONCENTRACION ENTRADA (mg/l)	CONCENTRACION SALIDA (mg/l)	REMOCION EN CARGA (%)
DBO	350	160	54,29
DQO	600,7	291,4	51,49
SST	284	152	46,48
GRASAS Y ACEITES	24,11	12,28	49,07
HIDROCARBUROS	10,4	3,1	70,19

Nota: La tabla muestra los valores de la remoción en carga de los parámetros en la muestra 4. Fuente: autor del proyecto

Comparación de resultados con la norma ambiental vigente (decreto 1594/84)

Tabla 1.

Comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 0

MUESTRA	PARAMETRO	VALOR OBTENIDO	VALOR DECRETO 1594	CUMPLE	OBSERVACION
0	pH	7,70	5 a 9	Si	El sistema de tratamiento está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	DBO	50,00%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	DQO	50,00%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	SST	55,43%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	Grasa y aceites	50,74%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	Hidrocarburos	50,96%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental

Nota: La tabla muestra Comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 0. Fuente: autor del proyecto

Tabla 2.*Comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 1*

MUESTRA	PARAMETRO	VALOR OBTENIDO	VALOR DECRETO 1594	CUMPLE	OBSERVACION
1	pH	7,59	5 a 9	Si	El sistema de tratamiento está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	DBO	66,67%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	DQO	66,67%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	SST	64,58%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	Grasa y aceites	38,57%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	Hidrocarburos	36,75%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental

Nota: La tabla muestra la comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 1. Fuente: autor del proyecto

Tab 1 33.*Comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 2*

MUESTRA	PARAMETRO	VALOR OBTENIDO	VALOR DECRETO 1594	CUMPLE	OBSERVACION
2	pH	7,23	5 a 9	Si	El sistema de tratamiento está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	DBO	57,88%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	DQO	57,62%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	SST	59,54%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	Grasa y aceites	37,30%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	Hidrocarburos	32,32%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental

Nota: La tabla muestra la comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 2.

Fuente: autor del proyecto

Tabla 4.*Comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 3*

MUESTRA	PARAMETRO	VALOR OBTENIDO	VALOR DECRETO 1594	CUMPLE	OBSERVACION
3	pH	6,91	5 a 9	Si	El sistema de tratamiento está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	DBO	32,43%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	DQO	33,33%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	SST	38,10%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	Grasa y aceites	63,54%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	Hidrocarburos	53,53%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental

Nota: La tabla muestra la comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 3. Fuente: autor del proyecto

Tabla 5.*Comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 4*

MUESTRA	PARAMETRO	VALOR OBTENIDO	VALOR DECRETO 1594	CUMPLE	OBSERVACION
4	pH	7,06	5 a 9	Si	El sistema de tratamiento está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	DBO	54,29%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	DQO	51,49%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	SST	46,48%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	Grasa y aceites	49,07%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental
	Hidrocarburos	70,19%	80% >	No	El sistema de tratamiento no está cumpliendo lo establecido por la norma ambiental

Nota: La tabla muestra la comparación de resultados con la norma ambiental de la muestra 4. Fuente: autor del proyecto

Capítulo 10: capítulo de discusión

Las aguas residuales industriales con el tiempo se han convertido en una problemática ambiental provenientes de las empresas que generan efluentes que contienen contaminantes fuertemente difíciles de tratar. En este caso uno de ellos son las estaciones de servicio que generan sus vertimientos a cuerpos de agua, al suelo y al alcantarillado produciendo mayor contaminación al medio ambiente cuando no se le da un tratamiento óptimo y eficiente antes de verterlas.

En el tratamiento de las aguas residuales industriales de una estación de servicio se debe cumplir la normatividad ambiental vigente colombiana, precedida por la Corporación Autónoma Regional, siendo esta la encargada de regir y verificar las actividades realizadas en la estación de servicio para el mantenimiento y óptimo funcionamiento de los sistemas de almacenamiento, distribución y disposición final de los efluentes derivados del petróleo (STARD Y STARI) que se comercializan en las mismas.

A causa estas actividades cotidianas realizadas en las estaciones de servicio, nace la necesidad de crear un tratamiento óptimo y viable ambiental y económicamente que resulte benéfico, tanto al propietario del establecimiento público, como al medio ambiente quien recibe los efluentes dispuestos en los procesos finales de las actividades realizadas en la EDS, así mismo resulta interesante aplicar tratamientos innovadores que permitan la reutilización de las aguas que se vierten y utilizarlas para actividades propias del mismo establecimiento público, esto hace que la EDS cree un posicionamiento y renombre frente a las demás incentivando a crear nuevas propuestas de tratamiento y óptimo funcionamiento en los STARI y los STARD.

Dentro del tratamiento convencional que realizan las estaciones de servicio a las aguas residuales industriales actualmente consiste en un pre tratamiento, trampas de grasas y pos tratamiento. Seguido de la zona de infiltración donde son irrigados los efluentes que

pueden contener aun residuos de hidrocarburos que posiblemente contaminen el subsuelo y posibles acuíferos cercanos.

Debido a esta problemática se realiza un estudio en la estación de servicio New Norean ubicada en el corregimiento de Norean del municipio de Aguachica-Cesar, la cual a pesar de estar certificada ambientalmente por la CAR Corpocesar; se ve la necesidad de mejorar mediante un trabajo de campo experimental que consiste en aplicar un tratamiento limpio mejorando la calidad y las condiciones ambientales, de esta forma contribuyendo a que ante la Corporación; el establecimiento cumpla y sea referente ante otras EDS en cuanto a los tratamientos de las aguas residuales industriales.

El trabajo experimental realizado consistió en utilizar enzimas biocatalizadoras, que mediante la fermentación aceleran la velocidad de descomposición de grasas y aceites, materia orgánica, lodos e hidrocarburos actuando en condiciones de pH y temperatura. Las enzimas biocatalizadoras utilizadas son el producto comercialmente nombrado como Biowish Aqua Fog mezcla conformada por microorganismos, enzimas y cofactores, este biocatalizador rompe las moléculas orgánicas ayudando a eliminar residuos, disminuyendo olores y mejorando la calidad del agua.

En la aplicación del producto para este proyecto de investigación cuantitativa-experimental en un periodo de verano en un seriado de tiempo con tiempo de retención de tres días durante 9 días de aplicación para evaluar las aguas residuales industriales de la estación de servicio por medio de la caracterización fisicoquímica en los parámetros establecidos por la norma; pH, DBO, DQO, SST, grasas y aceites e hidrocarburos donde se lograron unos resultados de los análisis de laboratorio para la estación de servicio mencionada se formularon una hipótesis nula y alterna considerando que la aplicación del producto Biowish Aqua Fog es efectiva o No para el tratamiento de las aguas residuales industriales de la EDS New Norean.

Tal como se planteó en las técnicas y procedimientos se hizo en el trabajo de campo, primeramente un plan de choque, seguido de la aplicación diaria del producto con un tiempo de retención de tres días durante 9 días de aplicación del producto por cada caja de

las trampas de grasas, en donde el día diez al terminar la aplicación se toman las muestras en el primer colector y en el quinto colector respectivamente. Por último se envían al laboratorio donde se realiza la caracterización fisicoquímica de los parámetros de las aguas residuales industriales en la estación de servicio New Norean

Los resultados arrojados por el laboratorio de consultas industriales de la Universidad Industrial de Santander (UIS), muestran los siguientes rangos de cada parámetro.

Para el parámetro de pH estuvo entre 6,8 - 7,7

Para el parámetro de DBO estuvo entre 25 - 900 mgO₂/l

Para el parámetro de DQO estuvo entre 52 - 2208 mgO₂/l

Para el parámetro de SST estuvo entre 51 - 346 mg/l

Para el parámetro de Grasas y Aceites estuvo entre 3,6 - 27 mg/l

Para el parámetro de hidrocarburos estuvo entre 29 - 20,8 mg/l

(Ver capítulo 8. Caracterización fisicoquímica de las aguas residuales industriales antes y durante la aplicación de las enzimas biocatalizadoras (Biowish Aqua Fog)).

Luego de obtener los resultados de los parámetros se realiza un comparativo de dichos análisis de las aguas residuales industriales, para demostrar cómo ha influido el producto en el tratamiento de dicha agua.

10.1. Análisis de los resultados de pH

En el cuadro 20 se muestra los resultados para la caja inicial y final del parámetro indicador de pH en las muestras realizadas de acuerdo a los tiempos de retención.

La imagen 15 muestra el gráfico de los valores de pH en la caja inicial arrojando una línea de tendencia decreciente indicando la disminución del indicador de pH durante la aplicación del producto tal como lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 16 muestra el gráfico de los valores de pH en la caja final arrojando una línea de tendencia decreciente indicando la disminución del indicador de pH durante la aplicación del producto tal como lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 17 muestra la relación de las cajas inicial y final donde ratifica que el parámetro de pH decrece lo que indica que es un pH neutro con la aplicación del producto, tal como lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 18 muestra el comportamiento de pH en cada una de las muestras antes y después de la aplicación del producto en el tiempo de retención establecido, en donde la muestra 3 indica que fue en la que más disminuyeron los valores de pH con respecto a la muestra 0.

10.2. Análisis de los resultados de DBO

En el cuadro 21 se muestra los resultados para la caja inicial y final del parámetro indicador de DBO en las muestras realizadas de acuerdo a los tiempos de retención.

La imagen 19 muestra el gráfico de los valores de DBO en la caja inicial arrojando una línea de tendencia decreciente indicando la disminución del indicador de DBO durante la aplicación del producto tal como lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 20 muestra el gráfico de los valores de DBO en la caja final arrojando una línea de tendencia decreciente indicando la disminución del indicador de DBO lo que indica que la materia orgánica contenida en el agua tratada disminuyó durante la aplicación del producto tal como lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 21 muestra la relación de las cajas inicial y final donde ratifica que el parámetro de DBO en la caja final con respecto a la caja inicial la carga de materia orgánica contenida en el agua disminuyó con la aplicación del producto conforme lo indica la casa comercializadora del producto, demostrando que las condiciones iniciales son mayores que las condiciones finales.

La imagen 22 muestra el comportamiento de DBO en cada una de las muestras antes y durante la aplicación del producto en el tiempo de retención establecido, en donde la muestra 3 indica que fue en la que más disminuyeron los valores de DBO con respecto a los valores de la muestra 0.

10.3. Análisis de los resultados de DQO

En el cuadro 22 se muestra los resultados para la caja inicial y final del parámetro indicador de DQO en las muestras realizadas de acuerdo a los tiempos de retención.

La imagen 23 muestra el gráfico de los valores de DQO en la caja inicial arrojando una línea de tendencia decreciente indicando la disminución del indicador de DQO durante la aplicación del producto tal como lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 24 muestra el gráfico de los valores de DQO en la caja final arrojando una línea de tendencia decreciente indicando la disminución del indicador de DQO durante la aplicación del producto tal como lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 25 muestra la relación de las cajas inicial y final donde ratifica que el parámetro de DQO decrece lo que demuestra que el oxígeno utilizado por los

microorganismos para degradar la materia orgánica disminuyo con la aplicación del producto conforme lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 26 muestra el comportamiento de DQO en cada una de las muestras antes y durante la aplicación del producto en el tiempo de retención establecido, en donde la muestra 3 indica que fue en la que más disminuyeron los valores de DQO con respecto a los valores de la muestra 0.

10.4. Análisis de los resultados de SST

En el cuadro 23 se muestra los resultados para la caja inicial y final del parámetro indicador de SST en las muestras realizadas de acuerdo a los tiempos de retención.

La imagen 27 muestra el grafico de los valores de SST en la caja inicial arrojando una línea de tendencia creciente mostrando el aumento del indicador de los SST durante la aplicación del producto, indicando que hubo durante el trabajo de campo poca incidencia del producto en el ARI.

La imagen 28 muestra el grafico de los valores de SST en la caja final arrojando una línea de tendencia creciente indicando el aumento del indicador de los SST durante la aplicación del producto, demostrando que hubo durante el trabajo de campo poca incidencia del producto en el ARI.

La imagen 29 muestra la relación de las cajas inicial y final donde indica que a pesar de no obtener los resultados esperados el producto actuó en la caja final al compararlo con las condiciones iniciales disminuyendo los lodos en un promedio de un 50% en la ARI.

La imagen 30 muestra el comportamiento de SST en cada una de las muestras antes y durante la aplicación del producto en el tiempo de retención establecido, en donde la muestra 0 fue la que arrojó los valores más bajos durante el trabajo de campo a

comparación de las demás muestras en las cajas. Pero al analizar la gráfica las condiciones finales para cada una de las muestras disminuyeron en un 50 aproximadamente en las ARI.

10.5. Análisis de los resultados de Grasas y Aceites

En el cuadro 24 se muestra los resultados para la caja inicial y final del parámetro indicador de Grasas y Aceites en las muestras realizadas considerando a los tiempos de retención.

La imagen 31 muestra el gráfico de los valores de Grasas y Aceites en la caja inicial arrojando una línea de tendencia decreciente indicando la disminución del indicador de Grasas y Aceites durante la aplicación del producto tal como lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 32 muestra el gráfico de los valores de Grasas y Aceites en la caja final arrojando una línea de tendencia decreciente indicando la disminución del indicador de Grasas y Aceites durante la aplicación del producto tal como lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 33 muestra la relación de las cajas inicial y final donde ratifica que el parámetro de Grasas y Aceites decrece con la aplicación del producto conforme lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 34 muestra el comportamiento de Grasas y Aceites en cada una de las muestras antes y durante la aplicación del producto en el tiempo de retención establecido, en donde la muestra 3 indica que fue en la que más disminuyeron los valores de Grasas y Aceites con respecto a los valores de la muestra 0.

10.6. Análisis de los resultados de Hidrocarburos

En el cuadro 25 se muestra los resultados para la caja inicial y final del parámetro indicador de Hidrocarburos en las muestras realizadas de acuerdo a los tiempos de retención.

La imagen 35 muestra el gráfico de los valores de Hidrocarburos en la caja inicial arrojando una línea de tendencia decreciente indicando la disminución del indicador de Hidrocarburos durante la aplicación del producto tal como lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 36 muestra el gráfico de los valores de Hidrocarburos en la caja final arrojando una línea de tendencia decreciente indicando la disminución del indicador de Hidrocarburos durante la aplicación del producto tal como lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 37 muestra la relación de las cajas inicial y final donde ratifica que el parámetro de hidrocarburos es decir que disminuyen los derivados del petróleo y sus componentes por ende decrecen con la aplicación del producto conforme lo indica la casa comercializadora del producto.

La imagen 38 muestra el comportamiento de Hidrocarburos en cada una de las muestras antes y durante la aplicación del producto en el tiempo de retención establecido, en donde la muestra 3 indica que fue en la que más disminuyeron los valores de Hidrocarburos con respecto a los valores de la muestra 0.

(Ver capítulo 8. Caracterización fisicoquímica de las aguas residuales industriales antes y durante la aplicación de las enzimas biocatalizadoras (Biowish Aqua Fog)).

En conclusión al comparar las muestras de laboratorio, los resultados de cada parámetro en los tiempos de retención considerados muestran que el producto está actuando de acuerdo a la teoría propuesta por la casa comercializadora del Biowish Aqua Fog en la

mayoría de las muestras, a diferencia del parámetro de SST quien solo obtuvo una eficiencia del 50% aproximadamente, debido a que se hace necesario un tratamiento adicional como separar los lodos de las ARI para ser extendidos en un lugar aparte en condiciones de asepsia, donde se prepara una cantidad de producto que se considere previamente; en donde todos los días los lodos serán rociados con las enzimas por un periodo de tiempo determinado y después de un tiempo de aplicación se tomara una muestra la cual será llevada al laboratorio para su respectivo análisis o bajo otras condiciones, se puede seguir con la técnica anteriormente expuesta aumentando la cantidad del biocatalizador o aumentando los tiempos de retención.

Con la aplicación de las enzimas biocatalizadoras en las ARI de la EDS New Norean se comprobó mediante el trabajo de campo durante el desarrollo del proyecto donde se aplicó un estudio seriado en el tiempo en el que la información cuantitativa obtenida nos indica que en la mayoría de los parámetros (pH, DBO, DQO, SST, grasas y aceites, Hidrocarburos) se obtuvo mejorías en la calidad del agua, resaltando la muestra número tres que muestra una mayor eficiencia en los parámetros analizados durante la aplicación del producto con el tiempo de retención propuesto, con respecto a las demás muestras en donde se mostró menor eficiencia.

De acuerdo a la literatura se corrobora la relación existente entre el parámetro de DQO a DBO en donde los valores de relación están entre 1.1 a 2.5 lo que indica que el trabajo de la aplicación de las enzimas biocatalizadoras y que la cantidad de oxígeno requerido por los microorganismos para la degradación de materia orgánica disminuye en un 50% aproximadamente, dejando el otro 50% restante para la actividad microbiana en el proceso anaeróbico. Es así que en los resultados de laboratorio los valores del parámetro de DQO son mayores que los valores de DBO porque requiere mayor tiempo de acción del proceso bioquímico de los componentes presentes en el mismo.

Así mismo al analizar los gráficos de las cajas inicial de DBO, DQO, SST muestra que en un punto de la gráfica específicamente la muestra 2 se comporta atípicamente comparado con los resultados de las otras muestras, esto puede explicarse por un derrame

de combustible que hubo en uno de los surtidores que al llegar al sistema de tratamiento de aguas residuales industriales pudo haber interrumpido el comportamiento normal que llevaba el producto en el tratamiento de las ARI, provocando que aumentara el sustrato y la materia orgánica presente en el efluente impidiendo que el producto actuara debido a que la concentración de sustrato era mayor que la concentración del producto.

El tiempo de duración del producto se tomó tan solo la mitad, del tiempo estimado por la casa comercializadora del producto debido a que este trabajo fue experimental y se hizo probando con un menor tiempo la eficiencia del producto, con el fin de demostrar que se podría tener resultados positivos en el tratamiento de las aguas en menos tiempo.

10.7 Comparación de los parámetros analizados con la norma ambiental vigente.

Para el análisis de los valores de cada parámetro se utilizó el decreto 1594 de 1984 el cual establece los valores máximos límites permisibles para aguas residuales industriales vertidas a cuerpos de agua, en el caso de nuestro estudio el agua residual es vertida al suelo, pero debido a que en la norma no hay parametrización a vertimientos al suelo, se toma como valores los dispuestos en dicha norma a los vertimientos a cuerpos de agua.

La Corporación Autónoma Regional Corpocesar es la encargada de otorgar los permisos de vertimientos ambientales a las EDS de su jurisdicción, con el fin de que estas cumplan con lo previsto en la norma anteriormente mencionada para ello realizan unas visitas semestrales o anuales en donde evalúan la calidad de los efluentes mediante la toma de muestras y su respectivo análisis por parte de un laboratorio certificado por el IDEAM, con costos a cargo del propietario de la EDS.

En la evaluación realizada por la Corporación, Corpocesar hace el cálculo de la remoción en carga con base a los parámetros para un sistema de entrada y salida que para este caso será la caja inicial y final del STARI, así mismo con los valores obtenidos de la remoción en carga se evalúan con lo permitido en la norma ambiental demostrando si cumple o no en el tratamiento. Al no cumplir los valores con la norma en el caso de la

Corporación le envía al propietario una serie de requerimientos donde especifican las posibles correcciones que debe realizar la EDS a su STARI para luego volver a recibir la visita por parte de la Corporación, luego ser evaluada y corroborar el cumplimiento de la norma ambiental.

Según El decreto 1594/84 la corporación Corpocesar solo evalúa para las ARI los parámetros de DBO, grasas y aceites Y SST, pero en el caso del estudio realizado se calculó la remoción en carga para todos los parámetros analizados excepto el pH, debido a que se hace necesario obtener dichos resultados para evaluar el comportamiento del ARI y la eficiencia del producto, considerando que se tomó en el trabajo un tiempo de retención menor que lo estipulado en el producto del Biowish Aqua Fog manteniendo la concentración recomendada queriendo demostrar la efectividad del producto con menos tiempo de permanencia.

Calculado la remoción en carga para los parámetros pH, DBO, DQO, SST, grasas y aceites e Hidrocarburos en cada una de las muestras, como se puede observar en la imagen 39, 40, 41, 42, 43. Con una remoción de carga en promedio de un 50%, pero en la muestra número 3 en los parámetros de DBO, DQO y SST se obtuvo un promedio de un 35% de remoción en carga, mientras que las grasas y los aceites en todas las muestras estuvo por debajo del 40%, pero en la muestra número 3 se presentó la mayor remoción de un 60% aproximadamente. Para los hidrocarburos en las muestras estuvieron por encima de un 50% de remoción y en la muestra numero 4 obtuvo un 70% de remoción cercano al valor permitido por la norma. Considerando que estos valores arrojados se obtuvieron con la evaluación del producto a una mitad del tiempo de retención de lo establecido por el protocolo del producto, manteniendo la dosificación recomendada.

Al realizar la comparación de los valores de remoción en carga con la norma podemos concluir que el parámetro de pH está cumpliendo con lo establecido en la norma ambiental para el tiempo de retención total correspondiente a 36 días tomado en el trabajo experimental; pero en el caso de los parámetros de DBO, DQO, SST, grasas y aceites e Hidrocarburos en cada una de las muestras 0,1,2,3,4, no supera los valores permisibles de la

norma ambiental que corresponde a $>80\%$ de remoción en carga, no se puede inferir que el sistema de tratamiento no está cumpliendo, debido a que durante el trabajo experimental se tomó un tiempo de retención de 36 días siendo la mitad del valor recomendado que corresponde a 60 días, pero la concentración 1.5 mg/l como estipula el producto si se mantuvo. Lo que plantea posibles trabajos donde se pueda aumentar la concentración manteniendo los tiempos de retención o manteniendo la concentración y aumentando los tiempos de retención para obtener la validación del producto que se está conformando de forma eficiente en producto.

Capítulo 11: Conclusiones

De acuerdo al trabajo experimental realizado en el STARI de la EDS New Norean al aplicarle las enzimas biocatalizadoras (producto comercial Biowish Aqua Fog) refleja la eficiencia del producto para mejorar la calidad del efluente que se vierte hacia el suelo.

De acuerdo al tiempo de retención y concentración utilizadas, los parámetros DBO, DQO, SST, grasas y aceites e Hidrocarburos conforme a la norma ambiental decreto 1594/84 no cumple con el porcentaje de remoción en carga >80%.

Los parámetros de pH, DBO, DQO, grasas y aceites e Hidrocarburos reflejados en el STARI como un sistema, que tiene entrada y una salida disminuyeron en sus cargas durante la aplicación del producto, diferente a los SST que requieren de un tratamiento aún más específico para su tratamiento y disminución del mismo.

En el trabajo experimental de campo a pesar de que se tomó un tiempo de retención de solo un 50% del valor propuesto en la ficha técnica del producto, pero si con la concentración propuesta en la ficha, se demostró en los parámetros analizados la eficiencia de las enzimas biocatalizadoras en el efluente como sistema.

Capítulo 12: Recomendaciones

Ante lo anterior, de acuerdo a la eficiencia del producto se recomienda plantear otros trabajos en donde se aumente la concentración del producto biocatalizador manteniendo el tiempo de retención, o aumentando el tiempo de retención y manteniendo la concentración ya anteriormente utilizada.

El trabajo experimental debe realizarse en tiempos de verano o secos, debido a que en épocas de invierno tiene como consecuencia que se deba trabajar con mayores concentraciones ya que habrá mayor dilución del producto por el flujo continuo del agua y menores tiempo de retención.

En la EDS se recomienda realizar un mantenimiento periódico al STARI para evitar taponamientos por lodos y grasas que pueden provocar que el sistema colapse así mismo mantener el área perimetral de la EDS donde se encuentran los surtidores libre de residuos para evitar que se tapen las tuberías que interconectan todo el sistema.

Se recomienda realizar este trabajo experimental en lugares con otros sistemas de tratamiento, y otros climas que podrían favorecer la acción del ingrediente activo del producto teniendo en cuenta las condiciones de pH y la temperatura en las que trabaja el Biowish Aqua Fog.

Se recomienda realizar este trabajo experimental en lugares con otros sistemas de tratamiento, y otros climas que podrían favorecer la acción del ingrediente activo del producto teniendo en cuenta las condiciones de pH y la temperatura en las que trabaja el Biowish Aqua Fog.

- Gobpe, A. (12 de octubre de 2014). *Aguas residuales industriales*. Obtenido de <<http://www.ana.gob.pe/media/496331/tratamiento%20sanitario%20de%20aguas.pdf>>
- INC., M. C. (1979). *Ingenieria Sanitaria. Tratamiento, evacuacion y reutilizacion de aguas residuales*. Barcelona: Mc Graw Hill.
- INFOESCOLA. (12 de octubre de 2014). *Comportamiento de las grasas en el agua*. Obtenido de <<http://www.infoescuela.com/quimica/sistema-anfifilico/>>
- INSHT. (octubre de 2014). *Estaciones depuradoras*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_473.pdf>
- Jaramillo, A. O. (2005). *Bioeneria de aguas residuales*. Acodal.
- Kuala, L. (2015). *Documento separador de aceite. Aceite separador de agua*. Malasia.
- Ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial. (2015). *Antecedentes de la Contaminacion hidrica en Colombia*. Obtenido de <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=966629>>
- Pendientedemigracion. (doce de octubre de 2014). *Tratamiento de aguas residuales mediante oxidacion humeda en la universidad complutense de madrid*. Obtenido de <
<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/otri/complutecno/fichas/tec_govejero1.htm
>
- RAE. (12 de octubre de 2014). *Los hidrocarburos*. Obtenido de <<http://dle.rae.es/?id=KJuagFW>>
- REACCIONES DE OXIDO REDUCCION. (2012 de octubre de 2014). *Proceso de oxido-reduccion*. Obtenido de <<http://www.unalmed.edu.co/~cgpaucar/redox.pdf>>
- Salud, M. d. (1979). *Ley 9 por la cual se dictan medidas sanitarias*. Bogota : Diario oficial.
- SIAME. (2015). *Que es una estacion de servicio*. Obtenido de http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/Gu%C3%ADas%20Resoluci%C3%B3n%201023%20del%2028%20de%20julio%20de%202005/HIDROCARBUROS/Guia%20de%20manejo%20ambiental%20para%20estaciones%20de%20servicio%20de%20Combustible.pdf>
- Sostenible, M. d. (1974). *Decreto Ley 2811*. Bogota D.C. : Congreso de Colombia.

Sostenible, M. d. (1984). *Decreto 1594* . Bogota D.C. : Diario oficial.

Sostenible, M. d. (1997). *Decreto 901* . Bogota D.C. : Diario Oficial .

Sostenible, M. d. (1997). *Resolucion 0273* . Bogota D.C. : Diario Oficial.

Sostenible, M. d. (1999). *Guia para de manejo ambinetle para estaciones de servicio de combustible*. Bogota D.C. : Editores S.A. .

Sostenible, M. d. (2007). *Ley 373*. Bogota D.C. : Diario Oficial.

Sostenible, M. d. (2010). *Decreto 3930*. Bogota D.C. : Diario Oficial.

Sostenible, M. d. (2015). *Resolucion 0631* . Bogota D.C. : Diario Oficial.

Apéndice s

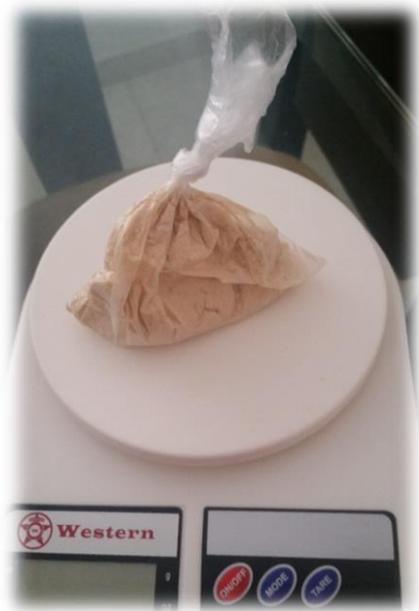
Apédice A. Estaci3n de Servicio New Norean Aguachica-Cesar



Apndice B. P 1 an de choque dá 0



Apéndice C. Preparaci3n y aplicaci3n de producto.



Apéndice D. Toma de muestras y envía l l laboratorio



Apéndice E. Cajas de inspección -trampas de grasas durante la aplicación de l producto



Apéndice F. ~~Zna~~ de infiltración de las AR de la Estación de Servicio New Norean

