

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ingeniería

Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental y Prevención de Riesgos

**USO DE BACTERIAS LIPOLÍTICAS PARA LA DISMINUCIÓN DE
GRASAS RESIDUALES EN LOS COMEDORES DEL PROYECTO
CERRO CORONA – 2018**

Bachiller:

José Raúl Campos Pacheco

Asesor:

Mg. Fernando Camilo Joaquín Rodríguez

Cajamarca - Perú

Agosto – 2018

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ingeniería

Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental y Prevención de Riesgos

**USO DE BACTERIAS LIPOLÍTICAS PARA LA DISMINUCIÓN DE
GRASAS RESIDUALES EN LOS COMEDORES DEL PROYECTO
CERRO CORONA – 2018**

**Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el
Título Profesional de Ingeniero Ambiental y Prevención de Riesgos**

Bachiller:

José Raúl Campos Pacheco

Asesor:

Mg. Fernando Camilo Joaquín Rodríguez

Cajamarca - Perú

Agosto – 2018

COPYRIGHT © 2018 BY

JOSÉ RAÚL CAMPOS PACHECO

Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y

PREVENCIÓN DE RIESGOS

APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO

PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y PREVENCIÓN DE

RIESGOS

TÍTULO DE LA TESIS

USO DE BACTERIAS LIPOLÍTICAS PARA LA DISMINUCIÓN DE

GRASAS RESIDUALES EN LOS COMEDORES OPERACIONES Y

ARPÓN DEL PROYECTO CERRO CORONA – 2018

Presidente: _____

Secretario: _____

Vocal: _____

Asesor: _____

Dedicatoria

A mis padres, por confiar en mí y ser ejemplo de trabajo y dedicación, gracias por su amor y desmedida fe. A mi hermana, por los gratos momentos y su gran apoyo. No me alcanzan las palabras para agradecer a Dios por tenerlos a mi lado, este logro va por ustedes.

Agradecimientos

Agradecer a Dios por bendecirme con todo lo que tengo, por las fuerzas que me da todos los días para continuar y lograr conseguir mis sueños.

A mis padres y hermana por estar siempre conmigo contando con su amor y apoyo incondicional.

A Gold Fields La Cima por la oportunidad de haber aprendido de ellos y el apoyo incondicional en la realización de este trabajo.

A mi tutor Ing. Fernando C. Joaquín Rodríguez por su tiempo, conocimientos y apoyo brindado en la realización de este proyecto.

A todas las personas que he conocido durante mi vida que me han enseñado a ser una buena persona y profesional y que me han llevado a donde estoy.

Resumen

El presente trabajo de investigación se enfoca en la evaluación de los resultados de una campaña de experimentación mediante un análisis estadístico de datos, así como la identificación y evaluación de los impactos ambientales en la reducción de las grasas residuales proveniente de los comedores de Operaciones y Arpón de la empresa minera Gold Fields, proyecto Cerro Corona. Se consiguió la reducción de las grasas haciendo uso de productos biológicos, biodegradables y amigables con el ambiente, específicamente se utilizaron bacterias lipolíticas las cuales tienen la capacidad de degradar grasas mediante la hidrólisis de éstas. Así mismo se describirán cada uno de los hitos realizados en el proyecto de reducción de las grasas que van desde la recopilación de información para la línea base, capacitación al personal de los comedores para el uso de los productos, recopilación de los volúmenes de grasas obtenidos en cada una de las trampas, hasta los resultados obtenidos con esta experiencia empírica.

Contenido

| | |
|--|-----------|
| Dedicatoria | i |
| Agradecimientos..... | ii |
| Resumen | iii |
| Índice de tablas | iv |
| Índice de figuras | v |
| CAPITULO I: INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1. Planteamiento del problema de investigación | 1 |
| 1.1 Descripción de la realidad problemática | 1 |
| 1.2 Definición del problema..... | 2 |
| 1.3 Objetivos | 2 |
| 1.3.1 General: | 2 |
| 1.3.2 Específicos | 3 |
| 1.4 Justificación e importancia..... | 3 |
| CAPITULO II: MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2. Fundamentos teóricos de la investigación..... | 5 |
| 2.1 Antecedentes Teóricos | 7 |
| 2.2 Bases teóricas | 9 |
| 2.2.1 Aguas residuales..... | 9 |
| 2.2.2 Grasas | 10 |
| 2.2.3 Bacterias lipolíticas | 11 |
| 2.3 Discusión teórica | 14 |
| 2.4 Definición de términos básicos / Marco Conceptual..... | 15 |
| 2.5 Hipótesis..... | 18 |
| CAPITULO III: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN | 19 |
| 3.1 Tipo de Investigación | 19 |

| | | |
|--|--|----|
| 3.2 | Diseño de Investigación | 20 |
| 3.3 | Universo | 21 |
| 3.4 | Población..... | 21 |
| 3.5 | Muestra..... | 22 |
| 3.6 | Técnicas e Instrumentos de recolección de datos..... | 22 |
| 3.7 | Instrumentos | 23 |
| 3.8 | Técnicas para el procesamiento y análisis de datos | 24 |
| 3.9 | Interpretación de datos | 42 |
| CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN | | 45 |
| 4.1 | Análisis Estadístico | 46 |
| 4.2 | Análisis Ambiental | 56 |
| 4.3 | Análisis Económico..... | 65 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | | 67 |
| 5.1 | Conclusiones | 67 |
| 5.2 | Recomendaciones..... | 69 |
| LISTA DE REFERENCIAS | | 70 |
| ANEXOS..... | | 73 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Matriz de evaluación del uso del producto Eco Drain en los comedores de Operaciones y Arpón..... | 21 |
| Tabla 2 Matriz de evaluación de resultados | 23 |
| Tabla 3 Impacto ambientales potenciales..... | 27 |
| Tabla 4 Parámetros de calificación | 29 |
| Tabla 5 Atributos de evaluación del impacto | 39 |
| Tabla 6 Importancia del impacto ambiental y social..... | 41 |
| Tabla 7 Datos recopilados de la Trampa de grasas Arpón | 46 |
| Tabla 8 Tabla de frecuencia Trampa de grasas Arpón Pre tratamiento | 47 |
| Tabla 9 Tabla de frecuencia de grasas Operaciones Post tratamiento..... | 47 |
| Tabla 10: Datos estadísticos descriptivos Trampa de grasas Arpón | 48 |
| Tabla 11: Prueba de normalidad Trampa de grasas Arpón | 48 |
| Tabla 12 Análisis de varianza Trampa de grasas Arpón | 50 |
| Tabla 13 Datos recopilados de la Trampa de grasas Operaciones | 51 |
| Tabla 14 Tabla de frecuencia Trampa de grasas Operaciones Pre tratamiento..... | 52 |
| Tabla 15 Tabla de frecuencia Trampa de grasas Operaciones Post tratamiento | 52 |
| Tabla 16 Datos estadísticos descriptivos Trampa de grasas Operaciones..... | 53 |
| Tabla 17 Prueba de normalidad Trampa de grasas Operaciones..... | 53 |
| Tabla 18 Análisis de varianza Trampa de grasas Operaciones | 55 |
| Tabla 19 Matriz de identificación de impacto ambientales potenciales..... | 57 |
| Tabla 20 Calificación del impacto Recursos hídrico superficial..... | 60 |
| Tabla 21 Calificación del impacto Socioeconómico | 63 |
| Tabla 22 Resumen de valoración ambiental..... | 64 |

| | |
|--|----|
| Tabla 23 Comparación económica de las etapas “Sin uso del producto” y “Con uso del producto” | 66 |
| Tabla 24 Lista de características peligrosas | 74 |
| Tabla 25 Importancia del impacto del componente ambiental recurso hídrico superficial en la etapa sin adición del producto | 81 |
| Tabla 26 Importancia del impacto del componente ambiental recurso hídrico superficial en la etapa con adición del producto | 81 |
| Tabla 27 Importancia del impacto del componente ambiental socio económico en la etapa con adición del producto..... | 81 |
| Tabla 28 Matriz de evaluación ambiental Concesas del trabajo..... | 82 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Hidrólisis de un triglicérido | 12 |
| Figura 2: Flujo de aguas residuales provenientes del comedor Arpón..... | 13 |
| Figura 3: Flujo de aguas residuales provenientes del comedor de Operaciones | 13 |
| Figura 4 Probabilidad para la etapa de “Sin uso del producto” de la Trampa de grasas Arpón..... | 49 |
| Figura 5 Probabilidad para la etapa de “Con uso del producto” de la Trampa de grasas Arpón..... | 49 |
| Figura 6 Cajas para la etapa de “Con uso del producto” y “Sin uso del producto” | 50 |
| Figura 7 Probabilidad para la etapa de “Sin uso del producto” de la Trampa de grasas Operaciones..... | 54 |
| Figura 8 Probabilidad para la etapa de “Con uso del producto” de la Trampa de grasas Operaciones..... | 54 |
| Figura 9 Cajas para la etapa de “Con uso del producto” y “Sin uso del producto” | 55 |
| Figura 10 Cronograma de succión y limpieza de las trampas de grasas Operaciones y Arpón en la etapa “Sin uso del producto” | 65 |
| Figura 11 Cronograma de succión y limpieza de las trampas de grasas Operaciones y Arpón en la etapa “Con uso del producto” | 65 |
| Figura 12 Instalación de Bioblock 22 en la trampa de grasas Operaciones | 75 |
| Figura 13 Instalación de bioblock 22 en la trampa de grasas Arpón..... | 75 |
| Figura 14 Medición de grasas en trampa de grasas Operaciones Pre tratamiento. | 76 |
| Figura 15 Mediciones de grasas en trampa de grasas Arpón Pre tratamiento..... | 76 |

| | |
|---|----|
| Figura 16 Mediciones de grasas en trampa de grasas Operaciones Post tratamiento. | 77 |
| Figura 17 Mediciones de grasas en trampa de grasas Arpón Post tratamiento. | 77 |
| Figura 18 Capacitación en el uso del Eco drain | 78 |
| Figura 19 Control en el uso de Eco drain en el comedor Arpón | 79 |
| Figura 20 Control en el uso de Eco drain en el comedor Operaciones | 80 |

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1. Planteamiento del problema de investigación

1.1 Descripción de la realidad problemática

Diariamente, en la preparación de los alimentos en los comedores de una unidad minera se generan grandes cantidades de comida, es así como en la unidad económica minera Carolina N° 1 (Proyecto Cerro Corona) se puede llegar a preparar alimentos para una cantidad de 900 comensales por día.

Tanto en la línea de producción, desconche y eliminación de alimentos no consumidos por los comensales se genera una gran cantidad de residuos orgánicos, de entre todos ellos se destacan principalmente las grasas residuales.

El principal inconveniente con este tipo de residuos es el impacto negativo con un cuerpo de agua receptor, ya que estas grasas tienen el potencial de destruir este medio, debido a que forman una película superficial de grasas y aceite que impide el ingreso de aire a este medio acuático.

Como se mencionó, estas grasas si no tienen algún tratamiento previo, traerían consigo consecuencias seriamente nocivas para el medio al que

sería expuesto; es así que existen diferentes medios para poder tratar estos residuos, generalmente se suele disponer mediante una EPS – RS (empresa prestadora de residuos sólidos), donde derivan estos residuos a un relleno sanitario.

Así mismo cabe resaltar que en el transporte y disposición de estos residuos se generan costos mensuales por el servicio de un tercero en la succión y limpieza superficial de las trampas de grasas de cada comedor, ya que deben estar limpias para evitar el traspaso de estos residuos a las plantas de tratamiento de agua residuales ubicados en Cerro Corona.

1.2 Definición del problema

¿Cuál es el efecto del uso de las bacterias lipolíticas para la disminución de las grasas residuales en los comedores de Operaciones y Arpón del proyecto Cerro Corona?

1.3 Objetivos

1.3.1 General:

Evaluar el efecto de la aplicación de las bacterias lipolíticas en la disminución de la cantidad de grasas almacenadas en las trampas de grasas de los comedores de Operaciones y Arpón del proyecto minero Cerro Corona.

1.3.2 Específicos

- Realizar un análisis comparativo de las mediciones de la cantidad de grasas producidas en las trampas de grasas de los comedores de la empresa Goldfields, sin adición y con adición de bacterias lipolíticas (Eco Drain y Bio Block 22).

- Proponer una alternativa ecológica en el tratamiento de grasas provenientes de los comedores de la empresa.

- Evaluar la diferencia de costos, entre las etapas de “Sin uso del producto” y “Con uso del producto”.

1.4 Justificación e importancia

Las grasas residuales generan un impacto nocivo hacia el medio ambiente, por lo cual es importante buscar y difundir tratamientos aplicados a las mismas, buscando disminuir dichos impactos negativos.

Existen iniciativas de las empresas privadas en usar productos biológicos para disminuir el impacto negativo de las grasas, sin embargo, estas propuestas se ejecutan de una forma empírica, mas no en un marco de investigación científica, es por ello que es importante realizar una evaluación e interpretación de dichas experiencias que se encuentran registradas en las empresas.

Para la presente investigación se usarán los registros de aplicación de las bacterias lipolíticas en los comedores del proyecto minero Cerro Corona.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2. Fundamentos teóricos de la investigación

En el marco legal

De acuerdo con el inciso 22.1 del artículo 22 de la ley N° 27314 Ley General de residuos sólidos, en el capítulo II “Disposiciones para el manejo de residuos sólidos peligrosos”, define a los residuos sólidos peligrosos como aquellos elementos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente. (Congreso de la república del Perú, 2000)

De acuerdo con la Lista de Características peligrosas de la Ley 27314 “Ley general de residuos sólidos” (Ministerio del ambiente, 2000) especifica que según la clase de las naciones unidas en el numeral 9 y código H12 describen que los ecotóxicos son “sustancias o residuos que, si se liberan, tienen o pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el medio ambiente, debido a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos.” (Ministerio del ambiente, 2017). Ver Tabla 23 del anexo.

En el marco de gestión ambiental

El ambiente es el entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones. (ISO 14001, 2008)

En el marco del derecho y principios legales

De acuerdo con lo descrito en la ley 28611 “Ley general del ambiente” (Ministerio del Ambiente, 2005) establecer los principios legales relacionados al cuidado y preservación del medio ambiente.

1. Principio precautorio

Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza absoluta no debe utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces y eficientes para impedir la degradación del ambiente. (Congreso de la república del Perú, 2005)

2. Principio de prevención

La gestión ambiental tiene como objetivos prioritarios prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental. Cuando no sea posible eliminar las causas que la generan, se adoptan las medidas de mitigación, recuperación, restauración o eventual compensación, que correspondan. (Congreso de la república del Perú, 2005)

3. Principio de responsabilidad ambiental

El causante de la degradación del ambiente y de sus componentes, sea una persona natural o jurídica, pública o privada, está obligado a adoptar inexcusablemente las medidas para su restauración, rehabilitación o reparación según corresponda o, cuando lo anterior no

fuera posible, a compensar en términos ambientales los daños generados, sin perjuicio de otras responsabilidades administrativas, civiles o penales a que hubiera lugar. (Congreso de la república del Perú, 2005)

4. Principio de sostenibilidad

La gestión del ambiente y de sus componentes, así como el ejercicio y la protección de los derechos que establece la presente Ley, se sustentan en la integración equilibrada de los aspectos sociales, ambientales y económicos del desarrollo nacional, así como en la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones. (Congreso de la república del Perú, 2005)

2.1 Antecedentes Teóricos

M.F Otárola, en su trabajo titulado “Evaluación de la capacidad degradadora del aceite por bacterias lipolíticas en el lodo residual de la extracción de aceite de palma” realizó pruebas de tratamiento biológico en lodo residual en la extracción de aceite de palma, mediante la separación de cepas de enzimas lipolíticas de los mismos residuos, realizando pruebas de campo en 60 litros de agua residual por un periodo de análisis de 30 días, logrando una remoción máxima del 40 % a los 15 días de iniciada la prueba. (Otárola, 2000)

Así mismo Diana González en su trabajo titulado “Biodegradación de residuo graso industrial empleando bacterias endógenas” evalúa la reducción de las grasas, utilizando diversas cepas bacterianas, obteniendo resultados favorables de la remoción de las grasas en un 97% al día 21 de haber iniciado el tratamiento en un medio anaeróbico (González, 2010)

A la vez Y.C. Pazmino en su trabajo “Evaluación de la eficiencia de las bacterias lipolíticas de rumen de vaca para la degradación de aguas residuales con grasas y aceites” evalúa la eficiencia de estas bacterias en un medio anaerobio fue el mejor para el desarrollo de estas bacterias ya que se logró reducir las grasas en un 52%. En el medio aerobio, blanco aerobio también se redujeron las grasas, pero no en gran medida. (Pazmino, 2016)

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Aguas residuales

Las aguas residuales son materiales derivados de residuos domésticos o industriales, que de acuerdo a razones de salud pública no pueden ser desechadas a cuerpos de agua naturales sin previo tratamiento, si los residuos mezclados en el agua son de naturaleza inorgánica; sin embargo, si el material a eliminar es de naturaleza orgánica, el tratamiento implica otro tipo de métodos para poder reducir los residuos. (Valdez, 2003, p. 23)

En general, las aguas residuales consisten de dos componentes, un efluente líquido y constituyente sólido, conocido como lodo. Específicamente existen dos formas generales de tratar las aguas residuales, una de ellas consiste en dejar reposar las aguas residuales que se asienten en el fondo de un tanque, permitiendo que el material sólido se deposite en el fondo. El segundo método más común consiste en utilizar la población bacteriana para degradar la materia orgánica. (Reynolds, 2002, p. 2)

Las aguas residuales domésticas son el resultado de actividades cotidianas de las personas, la cantidad y naturaleza de los vertimientos industriales es muy variada, dependiendo del tipo de industria, la gestión y su consumo de agua. (Valdez, 2003, p. 24)

2.2.2 Grasas

El término grasas, usualmente se utiliza para incluir grasas animales, aceites, ceras y otros constituyentes que se hallan en el agua residual. Las grasas animales y aceites son compuestos (ésteres) de alcohol o glicerol y ácidos grasos. Los esterres de ácidos grasos que son lípidos a la temperatura ordinaria se llaman aceites y los que son sólidos se les denomina grasas, estos compuestos son muy semejantes, estando formado por carbono, hidrógeno y oxígeno en diversas proporciones. (Alvarado, 2011, p. 38)

Las grasas son uno de los compuestos más estables y no se descomponen con facilidad por ello se necesitan de elementos específicos para su degradación. (Ricchio, 2010, p. 3)

Las grasas son biomoléculas de naturaleza lipídica, las cuales están formadas por una molécula de glicerina unida mediante tres enlaces ester a tres ácidos grasos, de los mencionados se puede encontrar ácidos grasos saturados o insaturados, de los cuales respectivamente darán diferentes propiedades físicas a los triglicéridos como son la impermeabilidad, la menor densidad que el agua y la insolubilidad en el agua. (Alvarado, 2011)

Por las propiedades mencionadas anteriormente, las grasas tienen el potencial de impactar negativamente a un ecosistema acuático debido

a que estas al tener menor densidad flotan en el agua, además no pueden ser disueltas por el agua por su propiedad hidrofóbica; por las razones mencionadas el principal impacto de las grasas en un ambiente acuático es el impedimento del ingreso de aire en el agua lo que conllevaría a la muerte de los organismos acuáticos por la ausencia de oxígeno. (Alvarado, 2011, p. 38)

2.2.3 Bacterias lipolíticas

En el marco de la investigación para dar solución a este problema se identificó un grupo de bacterias capaces de degradar estas grasas, las bacterias se denominan lipolíticas, las cuales son capaces de hidrolizar los triglicéridos con la ruptura de los enlaces ester entre el alcohol del glicerol y la cadena de ácidos grasos, esto debido a que son capaces de producir lipasas extracelulares. (Navarro, 2012, p. 48)

Es así que los productos que se encuentran en el mercado conteniendo estas bacterias son el Eco Drain Plus y el Bioblock 22, diferentes presentaciones de estas bacterias, el Eco Drain plus en presentaciones de sobres y el Bioblock 22 en presentación de bloques.

A continuación, se describirá el proceso que ocurre en la degradación de las grasas mediante el uso de los productos biológicos, este proceso se logra gracias a las bacterias lipolíticas, las cuales son capaces de hidrolizar los triglicéridos y así degradar esta macromolécula

en bio moléculas más simples, que son los glicerina y ácidos grasos.

(Navarro, 2012, p. 55)

La reacción presentada se logra mediante la aplicación de productos biológicos que fueron proveídos por la CIA NOVOMUNDO export and import EIRL, en donde, uno se aplicará directamente en las trampas de grasas (Bio Block 22) y el otro producto (Eco Drain plus) en los lavaderos de los comedores; ambos productos trabajan conjuntamente para la degradación de las grasas.

Hidrólisis de un triglicérido

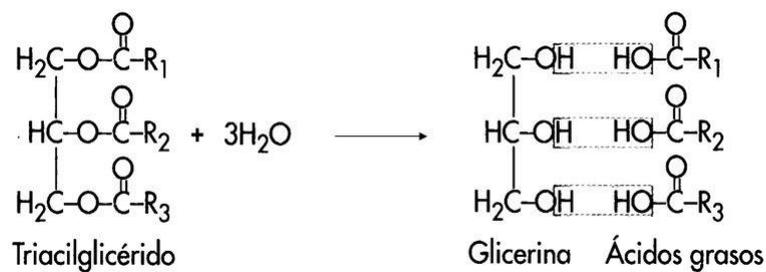


Figura 1: Hidrólisis de un triglicérido

Fuente: (Sias, 2015). Se representa la reacción química de hidrólisis de un triglicérido, en donde se aprecia la acción de las moléculas de agua en el triglicérido descomponiéndolo en glicerina y ácidos grasos.

Es así que el enfoque principal de este proyecto es el estudio de los resultados obtenidos en la degradación de lípidos (grasas y aceites) mediante el proceso de hidrólisis de la molécula formada por glicerol y ácidos grasos.

En las figuras 2 y 3 se esquematiza el flujo de las aguas residuales de las aguas residuales de los comedores Operaciones y Arpón

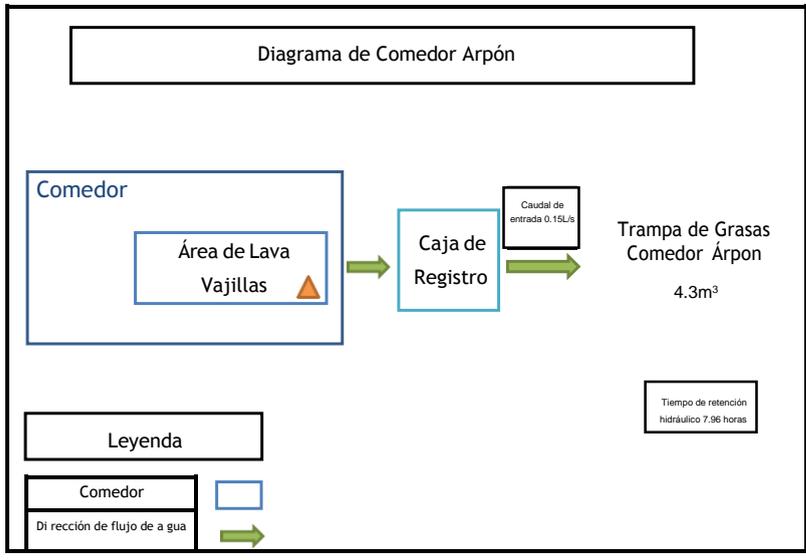


Figura 2: Flujo de aguas residuales provenientes del comedor Arpón

Fuente: Elaboración propia. Se representa el flujo de aguas residuales generadas en el comedor Arpón que ingresa desde la lavavajillas, pasa por la caja de registro y va a terminar a la trampa de grasas.

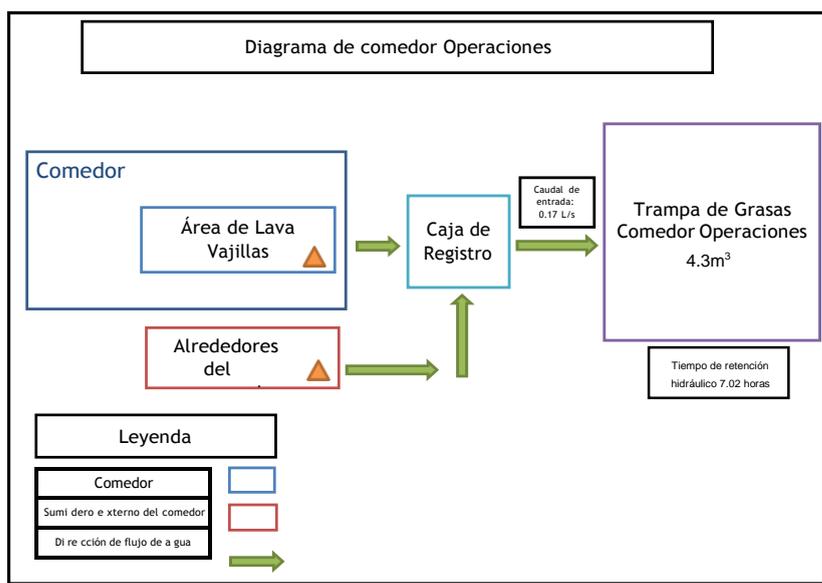


Figura 3: Flujo de aguas residuales del comedor de Operaciones

Fuente: Elaboración propia. Se representa el flujo de aguas residuales generadas en el comedor Operaciones que ingresa desde el lava vajillas, pasa por la caja de registro y va a terminar a la trampa de grasas.

2.3 Discusión teórica

De acuerdo con el autor Otárola (2000) en su trabajo “Evaluación de la capacidad degradadora de aceite por bacterias lipolíticas en el lodo residual de la extracción de aceite de palma”, usa las bacterias lipolíticas las cuales tienen un impacto positivo en la reducción de las grasas en medios aeróbicos.

Así mismo González (2010) evalúa en su trabajo titulado “Biodegradación de residuo graso industrial empleando bacterias endógenas” la efectividad del uso de bacterias lipolíticas en la reducción de grasas, DBO y DQO como tratamiento de residuos oleosos industriales, obteniendo resultados favorables de la remoción de las grasas de un 97% con el uso de estas bacterias.

Así también Pazmino (2016) en su trabajo “Evaluación de la eficiencia de las bacterias lipolíticas de rumen de vaca para la degradación de aguas residuales con grasas y aceites” obtiene también resultados favorables en la reducción de grasas y aceites mediante el uso de estas bacterias, la diferencia más marcada entre estos trabajos es el medio en donde fueron aplicadas la primera en un medio aeróbico y la segunda en un medio anaeróbico.

Se ha evidenciado la efectividad en el uso de productos biológicos en la reducción de grasas y aceites, por lo cual se considera el uso de productos biológicos en campo (medio aeróbico), brindando mejores condiciones al

medio donde se adicionarán las bacterias con el objetivo de lograr la mayor reducción de grasas y aceites.

2.4 Definición de términos básicos / Marco Conceptual

- Trampa de grasas:

La trampa de grasas o interceptor de grasas es un receptáculo ubicado entre las líneas de desagüe de la fuente o punto generador del residuo líquido y las alcantarillas, esta permite la separación y recolección de grasas y aceites del agua usada y evita que estos materiales ingresen a la red de alcantarillado. (Hidroplayas, 2013, p. 5)

- Grasas:

Son triglicéridos cuyos ácidos grasos están saturados (tienen tantos átomos de hidrógeno como sea posible), eso hace que la molécula tome una consistencia sólida a temperatura ambiente. (Alvarado, 2011, p. 37)

- Aceites:

Son triglicéridos cuyos ácidos grasos están insaturados, es decir compuestos por menos hidrógenos por contener en su estructura dobles enlaces, esto hace que los aceites sean líquidos a temperatura ambiente. (Alvarado, 2011, p. 38)

- **Bacterias lipolíticas:**

Grupo de bacterias capaces de hidrolizar los triglicéridos, esto debido a que son capaces de producir lipasas extracelulares, entre las especies de este género tenemos *Micrococcus*, *Flavobacterium* y *Alteromonas*. (Rodríguez, 2013, p. 35)

- **Aguas residuales domésticas:**

También denominadas aguas negras proceden de las heces y orina humanas, aseo personal, de la cocina y de la limpieza de la casa; suelen contener gran cantidad de materia orgánica y microorganismos, así como restos de jabones, detergentes, lejía y grasas. (Espigares, 1978, p. 2)

- **Eco Drain Plus:**

Producto biológico de cultivos bacterianos menos de 1% del peso total, así mismo este producto no es patógeno, ni representa riesgo significativo para la salud humana y es usado para el tratamiento de grasas y limpiador de drenajes. (Bionetix, 2017, p. 1)

- **Bioblock 22:**

Producto biológico para la degradación bacteriana de las grasas y aceites, estas bacterias son aeróbicas y anaeróbicas facultativas y son

de origen natural por lo que son completamente biodegradables en el ambiente. (Bionetix, 2017, p. 1)

- **Ácidos grasos:**

Los ácidos grasos son compuestos orgánicos que poseen un grupo funcional carboxilo y una cadena hidrocarbonada larga que puede tener entre 4 y 36 átomos de carbono. La mayoría de los ácidos grasos naturales tiene un número par de átomos de carbono que oscila entre 12 y 24, siendo especialmente abundantes los de 16 y 18. El predominio de los ácidos grasos con número par de átomos de carbono se debe a que estos compuestos se sintetizan en las células a partir de unidades de dos carbonos. (Portón, 2006, p. 10)

- **Glicerol:**

Es un compuesto alcohólico con tres grupos $-OH$; También conocido como glicerina, además es un líquido incoloro y espeso que forma la base de la composición de los lípidos. (Ecured, 2011)

- **Triglicéridos:**

Es la síntesis de mediante la deshidratación de una molécula de glicerol y tres ácidos grasos. (Alvarado, 2011, p. 30)

- **Lípidos:**

En general son sustancias orgánicas insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos no polares como el cloroformo, éter, benceno. Cumplen diversas funciones, algunas son moléculas de energía, otras son componentes estructurales, de protección y entre otras. (Alvarado, 2011, p. 32)

- **Cepas bacterianas:**

Células que descienden de un único aislamiento de un cultivo puro, por lo general a partir de una sola colonia, aunque no necesariamente de una sola célula. (Rojas, N/D, p. 56)

- **Tiempo de retención hidráulico:**

Es el tiempo que una unidad de fluido permanece en un recipiente, es decir, el tiempo que el líquido que entra en un recipiente tarda en salir del mismo. Así mismo es la relación que existe entre el volumen del recipiente con el caudal que ingresa a este. (Manzano, 2018, p 12)

2.5 Hipótesis

Si los resultados de medición de grasas en la etapa de aplicación de las bacterias lipolíticas son menores a los resultados de la etapa sin aplicación de las bacterias lipolíticas, entonces las bacterias tienen efecto en la disminución de grasas en las trampas de grasas de los comedores.

CAPITULO III: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación

La metodología de desarrollo del presente proyecto de investigación es de tipo cuantitativa, ex post facto de diseño comparativo causal; esto se sustenta a continuación:

Cuantitativa: Se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales, lo cual supone derivar de un marco conceptual pertinente al problema analizado, una serie de postulados que expresen relaciones entre las variables estudiadas de forma deductiva. Este método tiende a generalizar y normalizar resultados. (Bernal, 2010, p. 40). En la presente investigación se usó resultados de carácter cuantitativo en la medición de las grasas antes y después de la adición de las bacterias lipolíticas.

Ex post facto: La expresión “ex-post-facto” significa “después de hecho”, haciendo alusión a que primero se produce el hecho y después se analizan las posibles causas y consecuencias, por lo que se trata de un tipo de investigación en donde no se modifica el fenómeno o situación objeto de análisis (Bernardo, 2000, p. 7) y el diseño para este trabajar este tipo de proyecto es comparativo causal, el cual se interesa en identificar relaciones del tipo causa – efecto, pero dada la naturaleza del fenómeno resulta imposible por algún motivo manipular experimentalmente las variables. (Gordillo, 2010, p. 3)

Cuando se diseña la investigación los hechos ya se han producido y por tanto no hay manipulación de la variable independiente. La falta de control en la producción del fenómeno impedirá que se pueda establecer “formalmente” la relación causa – efecto, pero nadie podrá negar la capacidad de establecer indicios claros de causalidad entre las variables estudiadas, los metodólogos aceptan que para que pueda existir alguna evidencia clara de causalidad que la secuencia de los hechos se produzca de tal forma que haga posible que A sea la causa de B, e imposibilita que B lo sea de A. (Gordillo, 2010, p. 10)

Los análisis estadísticos de los estudios comparativos – causales fundamentalmente implican comparar grupos a través de sus estándares estadísticos más básicos, generalmente las medias. (Gordillo, 2010, p. 10)

Retrospectivo: se considera un estudio retrospectivo cuando se inicia después de que se haya producido el efecto y la exposición. (Bernal, 2010, p. 51)

Cabe mencionar que el contraste de los resultados del uso de los productos, se evaluaron en un periodo de un 51 días calendario midiendo los volúmenes de grasas superficiales de las aguas residuales de los comedores.

3.2 Diseño de Investigación

El diseño de investigación elegido para este trabajo de investigación es mediante una matriz de evaluación de doble entrada, una con el uso del producto

Eco Drain en los comedores de Operaciones y Arpón y otra sin el uso de los productos, teniendo en cada una de estas cuatro evaluaciones quince mediciones.

A continuación, se presenta la matriz propuesta.

Tabla 1: *Matriz de evaluación del uso del producto Eco Drain en los comedores de Operaciones y Arpón.*

| | Sin producto | Con producto |
|--------------------------------|--|--|
| Trampa de Grasas (Operaciones) | Se realizaron 15 mediciones volumétricas | Se realizaron 15 mediciones volumétricas |
| Trampa de Grasas (Arpón) | Se realizaron 15 mediciones volumétricas | Se realizaron 15 mediciones volumétricas |

Elaboración propia

En esta tabla se presenta la campaña en el uso de los productos biológicos de los comedores Operaciones y Arpón.

3.3 Universo

El universo son las trampas de grasa residual proveniente de los comedores.

3.4 Población

La unidad de análisis del presente trabajo de investigación son los registros de la aplicación de las mediciones que se realizaron en la campaña de aplicación

de bacterias lipolíticas a las trampas de grasa residuales del proyecto minero Cerro Corona.

3.5 Muestra

La muestra del presente trabajo de investigación son los registros del volumen de grasas sin la aplicación de bacterias lipolíticas, con la aplicación de los productos en mención; para los comedores de Operaciones y Arpón.

3.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

La técnica de investigación a utilizar para este trabajo es de análisis de documentos, debido a que se apoya en la recopilación de antecedentes a través de registros gráficos donde se fundamenta y complementa la investigación con diferentes aportes.

Se analizarán los diferentes documentos generados en la realización del proyecto de reducción de grasas provenientes de los comedores, que van desde la recopilación de información, formulación de campañas de monitoreo, informes avances generados, hasta los resultados de laboratorio obtenidos del muestreo de las trampas de grasas de los comedores Operaciones y Arpón.

En la tabla 2 se presenta el análisis de comparación de resultados de las mediciones con producto y sin producto.

Tabla 2 *Matriz de evaluación de resultados*

| Comedor | Medición sin producto | Medición con producto |
|--|-----------------------|-----------------------|
| □ | □,□ | □,□ |
| Donde: | | |
| □: 1; 2. □□□□□□□□ □□ □□ □□□□ □□□□□□. □□□□□□□□□□ □ □□□□□. | | |
| □: 1; 215. □ú□□□□ □□ □□□□□□□□□□ □ □□□□□□□ | | |
| □: □□□□□□□□ □□ □□□□□□□□ sin □□□□□□□□. | | |
| □: □□□□□□□□ □□ □□□□□□□□ con □□□□□□□□. | | |

Elaboración propia.

Con el presente cuadro se evaluarán los resultados obtenidos de la campaña de muestreo.

3.7 Instrumentos

Los instrumentos a utilizar en el proyecto de investigación serán los siguientes:

- Regla graduada de metal: para medir la altura de grasas superficiales en las trampas.
- Bioblock 22: producto degradador de grasas.
- ECO drain plus: producto degradador de grasas.

- Trampas de grasas de Cerro Corona: lugar de almacenamiento temporal de residuos provenientes de los comedores.
- Lavaderos de Cerro Corona: lugar donde se lavan los utensilios de cocina al finalizar los horarios de consumo de alimentos.
- Cuaderno de campo y lapicero: realizar anotaciones de la altura de las grasas en las trampas.
- Hoja de control de uso del producto: brindada al personal de la contratista para que evidencie el uso diario del producto.
- Programa Mini Tab para el análisis estadístico

3.8 Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

La metodología comprende una secuencia de pasos a seguir, lo que permitirá la identificación, el análisis y evaluación de los impactos potenciales que se podrían generar por el Proyecto. A continuación, se detalla los pasos metodológicos, que se basan en Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental de Vicente (Conesa, 2010)

a. Identificación de Actividades que pueden causar Impactos (Fuentes de Impactos)

En función a la descripción del proyecto “Uso de bacterias lipolíticas para la disminución de grasas residuales en los comedores de operaciones y arpón del proyecto cerro corona – 2018”, se identifican las actividades o acciones que pueden generar impactos de carácter negativo o positivo, y manifestarse de manera directa o indirecta sobre uno o más componentes y/o factores de tipo ambiental, socioeconómico y de interés humano. (Conesa, 2010, p. 20)

Entre los criterios para seleccionar las actividades del proyecto que ejercen una presión sobre el medio, dando lugar a impactos ambientales, se tienen la significatividad (capacidad de generar alteraciones), independencia (para evitar duplicidades), vinculación a la realidad del proyecto y posibilidad de cuantificación, en la medida de lo posible, de cada una de las acciones consideradas. Asimismo, las acciones serán excluyentes, unas respecto a las otras, de manera que no incluyan acciones de similar alcance, en cuanto a los efectos producidos sobre el medio ambiente. (Conesa, 2010, p. 22)

Las acciones que pueden producir impactos se agrupan en las dos etapas del trabajo: “Sin uso del producto” y “Con uso del producto”.

b. Identificación de Componentes Ambientales Susceptibles de ser Impactados

En esta fase, se lleva a cabo la identificación de componentes ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente, cuyos cambios motivados por las distintas actividades del trabajo en sus sucesivas etapas, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Los criterios de selección de los componentes ambientales susceptibles a ser afectados se establecen considerando lo siguiente: (Conesa, 2010, p. 35)

- Ser representativos del entorno afectado y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto sobre el medio ambiente.
- Ser relevantes, es decir portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos son intangibles.

En la tabla 3 se presentan los componentes ambientales, los cuales ayudarán en la identificación y evaluación de impactos para este trabajo de investigación. (Conesa, 2010, p. 36)

Tabla 3 *Impacto ambientales potenciales*

| COMPONENTE AMBIENTAL | IMPACTO |
|---------------------------------|--|
| AMBIENTE FÍSICO | |
| Fisiografía y Paisaje | FI-01 Alteración del relieve local |
| | PA-01 Alteración de la calidad visual del paisaje |
| Aire | CA-01 Alteración de la calidad de aire |
| Ruido y Vibraciones | RU-01 Incremento de los niveles de ruido |
| | VI-01 Incremento de vibraciones |
| Recursos Hídricos Superficiales | AS-01 Alteración de la calidad del agua por incremento de sedimentos |
| | AS-02 Alteración de la red de drenaje |
| | AS-03 Cambio en el caudal de los cursos de agua |
| | RI-01 Riesgo de alteración de la calidad de agua |
| Recursos Hídricos Subterráneos | ASB-01 Cambio en el nivel freático |
| | RI-02 Riesgo de alteración de la calidad del agua subterránea |
| Suelos | SU-01 Erosión de suelo |
| | SU-02 Cambio de uso del suelo |
| | RI-01 Riesgo de alteración de la calidad de los suelos |
| AMBIENTE BIOLÓGICO | |
| Flora Terrestre | FLO-01 Pérdida de cobertura vegetal |
| | FLO-02 Pérdida de Hábitat para la Flora |
| | FLO-03 Recuperación de la cobertura vegetal |
| | RI-01 Riesgo de Afectación de Especies Sensibles de Flora |
| Fauna | FA-01 Perturbación de la fauna |
| | FA-02 Pérdida de hábitat para la fauna |
| | FA-03 Recuperación del hábitat de la fauna |
| | RI-01 Riesgo de Afectación de Especies Sensibles de Fauna |
| Hidrobiología | HI-01 Alteración de las comunidades de Flora y Fauna Acuática |
| | HI-02 Pérdida de hábitat acuático |
| | RI-01 Riesgo de Alteración del Ecosistema Acuático |
| AMBIENTE SOCIOECONÓMICO | |
| Socioeconómico | SO-01 Desarrollo Local |

Fuente: Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental de Vicente Conesa 2010 (Conesa, 2010).

Se presenta la tabla de componentes ambientales con los diferentes impactos en ambientes físicos, biológicos, y socioeconómicos.

De esta forma se elabora un listado de los componentes ambientales que pueden verse afectados por las acciones del Proyecto.

c. Identificación de los Impactos Ambientales

En base a la información del Proyecto, así como de las características del medio ambiente que lo rodea y la capacidad receptora o acogida de éste sobre el Proyecto, se realiza la identificación de los impactos potenciales. Para ello se analizan las actividades asociadas a la ejecución del Proyecto que pueden generar algún impacto sobre el medio ambiente. (Conesa, 2010, p. 43)

Los componentes ambientales y actividades que se identifican o definan, se disponen en filas y columnas respectivamente y formarán la estructura de la matriz de identificación de impactos. (Conesa, 2010, p. 44)

d. Valoración o calificación de los Impactos

Una vez identificadas las actividades y los componentes del medio que presumiblemente serán impactados por aquellas, se elabora la matriz de importancia, la que nos permitirá obtener una valoración cualitativa. Esta evaluación es una herramienta fundamental analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (interrelación acción del proyecto – factor del medio), es absolutamente necesaria. (Conesa, 2010, p. 51)

La valoración o calificación de los impactos identificados se efectuará a partir de la matriz de identificación de impactos, cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada componente ambiental impactado. En esta etapa de la valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como Importancia del Impacto. La Importancia del Impacto, esta se define como el ratio mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, así como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a la serie de parámetros o atributos. (Conesa, 2010, p. 55)

e. Parámetros de calificación

En la tabla 4, se describe los parámetros considerados para la calificación de los impactos identificados, los que están basados en la Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental de Vicente Conesa 2010.

Tabla 4 *Parámetros de calificación*

| PARÁMETROS | DESCRIPCIÓN |
|------------|--|
| Signo | Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones sobre los componentes ambientales. El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el componente ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental de este último. El impacto se |

| | |
|----------------------------|--|
| | <p>considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del componente ambiental considerado.</p> |
| <p>Intensidad (IN)</p> | <p>Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el componente ambiental. Expresa el grado de afectación del componente ambiental, independientemente de la extensión afectada. Puede producirse una afectación muy alta, pero en una extensión muy pequeña.</p> <p>El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una afectación total del componente ambiental en el área en la que se produce el efecto, Intensidad en grado Total; el (1) considera una afectación mínima y poco significativa Intensidad Baja o Mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias Intensidad Notable o de Intensidad Muy Alta (8); Intensidad Alta (4); Intensidad Media (2).</p> |
| | <p>Cuando la acción causante del efecto, como en el caso de la introducción de medidas correctoras, dé lugar a un efecto positivo, la Intensidad del impacto reflejará el grado de reconstrucción o restauración del factor, o sea, el grado</p> |

| | |
|---------------------------|--|
| | <p>de mejora cualitativa de su calidad ambiental. La intensidad final del efecto, sufrirá una disminución como consecuencia de la ejecución de las medidas correctoras.</p> |
| <p>Extensión (EX)</p> | <p>Es el atributo que refleja la fracción del medio afectado por la acción del proyecto. Se refiere, en sentido amplio, al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el componente ambiental. Puede tratarse, por ejemplo, del porcentaje del área afectada por la acción, respecto al entorno total, en que se manifiesta el efecto. También podemos relativizar respecto al volumen, y respecto a cualquier unidad o indicar que refleje la parte del medio afectado.</p> <p>Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación como impacto Parcial (2) y Extenso (4). En el caso de que el efecto, sea puntual o no, se produzca en un lugar crucial o crítico, estaremos ante un Impacto de Ubicación Crítica y se le atribuirá un valor de cuatro</p> |

| | |
|---------------------|--|
| | <p>unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.</p> |
| <p>Momento (MO)</p> | <p>El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.</p> <p>El impacto será de manifestación inmediata cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea nulo, asignándole un valor (4). El impacto será de manifestación a corto plazo cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a un año, asignándole un valor (3). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 10 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de diez años, Largo Plazo, con valor asignado (1).</p> |

| | |
|--------------------------------|---|
| <p>Reversibilidad (RV)</p> | <p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible no puede ser asimilado o serlo pero al cabo de un largo periodo de tiempo.</p> <p>El impacto será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2), y a Largo Plazo (3). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos para este atributo, son los mismos asignados para el atributo anterior. El impacto será irreversible cuando el factor ambiental alterado no puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años. Al efecto irreversible le asignamos el valor (4).</p> |
|--------------------------------|---|

| | |
|---------------------------------|--|
| <p>Recuperabilidad (MC)</p> | <p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.</p> <p>Si el efecto es totalmente recuperable o neutralizable, se le asigna un valor (1), (2), (3) ó (4) según lo sea de manera inmediata (Impacto Inmediato), a corto plazo o a medio y largo plazo. Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración Imposible de reparar en su totalidad, por la acción humana) le asignamos el valor (8). En el caso de que la alteración se recupere parcialmente, al cesar o no, la presión provocada por la acción, y previa incorporación de medidas correctoras, el impacto será Mitigable, atribuyéndole el valor (4).</p> <p>En el caso de que se presente un impacto irrecuperable, pero exista la posibilidad de introducir medidas compensatorias, estaremos ante un Impacto Compensable, el valor será (4). El mismo valor adquirirá el impacto cuando exista la posibilidad de introducir medidas</p> |
|---------------------------------|--|

| | |
|----------------------|--|
| | <p>curativas y recuperadoras. Por medios humanos es posible recuperar impactos irreversibles, atenuar los mitigables y reemplazar o sustituir los irrecuperables. Cuando el tiempo de reconstrucción de un efecto recuperable, producido en el factor considerado, sea superior a 15 años, consideramos el efecto irrecuperable.</p> |
| <p>Sinergia (SI)</p> | <p>Se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que habría de esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.</p> <p>Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos, de superior manifestación. Se tienen impactos ambientales con efectos complejos y la agregación de los mismos no siempre ocurre en proporciones aritméticas.</p> |

| | |
|-----------------------------|---|
| | <p>Cuando la acción sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2), y si es altamente sinérgico, potenciándose la manifestación de manera ostensible (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento o minoración (sinergia negativa), la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es menor a la que cabría de esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que los provocan actúan de manera independiente y no simultánea.</p> |
| <p>Acumulación (AC)</p> | <p>Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.</p> <p>Cuando una acción se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia (no hay efectos acumulativos), nos encontramos ante un caso de</p> |

| | |
|--------------------|---|
| | <p>acumulación simple, valorándose como (1). Cuando una acción al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante, estamos ante una ocurrencia acumulativa, incrementándose el valor a (4).</p> |
| <p>Efecto (EF)</p> | <p>Se refiere a la relación causa – efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un componente ambiental, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. Se dice que los impactos son indirectos cuando son producidos por un impacto anterior, que este caso actúa como agente causal. El impacto anterior puede ser directo o indirecto, en cualquier caso es desencadenante de otros impactos.</p> <p>En el caso de que el efecto sea <i>indirecto</i> o secundario, su manifestación pues, no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. El impacto indirecto es parte de una cadena de reacciones.</p> |

| | |
|------------------------------|---|
| | <p>El efecto toma el valor (1) en el caso de que sea indirecto o secundario, y el valor (4) cuando sea directo o primario.</p> |
| <p>Periodicidad (PR)</p> | <p>Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que lo producen, permanecen constantes en el tiempo) o discontinua (las acciones que lo producen actúan de manera regular (intermitente), o irregular o esporádica en el tiempo. Consideramos que la periodicidad discontinua es periódica, cíclica o intermitente, cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad y una cadencia establecida.</p> <p>Calificamos la periodicidad como aperiódica o irregular propiamente dicha, cuando la manifestación discontinua del efecto se repite en el tiempo de una manera irregular e imprevisible sin cadena alguna. Se supone esporádica o infrecuente cuando la acción que produce el efecto, y por tanto su manifestación, son infrecuentes, presentándose con carácter excepcional.</p> |

| | |
|---|---|
| | A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular (aperiódicos y esporádicos), que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia (1). |
| <p>Fuente: Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental de Vicente Conesa 2010 (Conesa, 2010)</p> <p>Se han presentado en total los diez parámetros de análisis ambiental del trabajo en donde se describen cada uno de ellos dando a entender las puntuaciones de análisis.</p> | |

De lo descrito previamente tenemos que, según el grado de incidencia, a los parámetros de calificación se les puede asignar los valores que se indican en la tabla 5.

Tabla 5 *Atributos de evaluación del impacto*

| Atributo | Grado de Incidencia | Signo/Valor |
|-----------------|----------------------------|--------------------|
| Naturaleza | Impacto beneficioso | + |
| | Impacto Perjudicial | - |
| Intensidad | Baja o mínima | 1 |
| | Media | 2 |
| | Alta | 4 |
| | Muy Alta | 8 |
| | Total | 12 |
| Extensión | Puntual | 1 |
| | Parcial | 2 |
| | Amplio o Extenso | 4 |
| | Total | 8 |

| | | |
|-------------------------|---------------------------------|----|
| | Crítico | +4 |
| Momento | Largo plazo | 1 |
| | Mediano plazo | 2 |
| | Corto plazo | 3 |
| | Inmediato | 4 |
| Persistencia o Duración | Fugaz o efímero | 1 |
| Duración | Momentáneo | 1 |
| | Temporal o transitorio | 2 |
| | Pertinaz o persistente | 3 |
| | Permanente y constante | 4 |
| Reversibilidad | Corto plazo | 1 |
| | Mediano plazo | 2 |
| | Largo plazo | 3 |
| | Irreversible | 4 |
| Sinergia | Sin sinergismo o simple | 1 |
| | Sinergismo moderado | 2 |
| | Muy sinérgico | 4 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| | Acumulativo | 4 |
| Efecto | Indirecto o secundario | 1 |
| | Directo o primario | 4 |
| Periodicidad | Irregular o esporádico | 1 |
| | Periódico | 2 |
| | Continuo | 4 |
| Recuperabilidad | Recuperable de manera inmediata | 1 |
| | Recuperable a corto plazo | 2 |
| | Recuperable a mediano plazo | 3 |
| | Recuperable a largo plazo | 4 |

| | |
|--------------------------------------|---|
| Mitigable, sustituible y compensable | 4 |
| Irrecuperable | 8 |

Fuente: Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental de Vicente Conesa 2010 (Conesa, 2010)

Se han presentado la valoración de los diez parámetros de análisis ambiental del trabajo en donde se describen cada uno de ellos dando a entender las puntuaciones de análisis.

Importancia del Impacto (I)

La importancia del impacto o del efecto de una acción sobre un componente ambiental, es la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto. No debe confundirse con la importancia del componente ambiental afectado. (Conesa, 2010, p. 64)

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante la expresión que se muestra en la Tabla 6 en función del valor asignado a cada uno de los parámetros.

Tabla 6 *Importancia del impacto ambiental y social*

IMPORTANCIA DEL IMPACTO

$$I = \pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Fuente: Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental de Vicente Conesa 2010 (Conesa, 2010)

La importancia implica la suma de todos estos atributos evaluados en el impacto de cada actividad realizadas en los componentes.

La importancia según los valores que se obtengan podemos clasificarla en lo siguiente (Conesa, 2010, p. 68):

- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o no significativos.
- Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50.
- Los impactos serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75.
- Los impactos con valores de importancia superior a 75 serán críticos.

3.9 Interpretación de datos

Técnicas de investigación

- Comparación Anova:

El análisis de varianza, o ANOVA, es un método de modelado lineal para evaluar la relación entre campos. Para los controladores clave, ANOVA prueba si el valor objetivo de media varía entre combinaciones de categorías de dos entradas. Si la variación es significativa, existe un efecto de interacción. (Minitab, 2018)

Para probar si las medias son diferentes, una prueba ANOVA compara la varianza explicada (provocada por los campos de entrada) con la varianza no explicada (provocada por el origen del error). Si la proporción de la varianza explicada con la varianza no

explicada es alta, las medias son estadísticamente diferentes. (IBM, -)

- Matriz Vicente Conesa:

La matriz de Vicente Conesa Fernández permite hacer la evaluación del impacto ambiental (EIA) de cualquier tipo de actividad o proyecto, el indicador de importancia de impacto fue sometido a modificaciones, las cuales permiten determinar los atributos aplicables al desarrollo y diligenciamiento de la matriz y adicionalmente medir el desempeño ambiental de la entidad. (Ambiental, 2013)

- Prueba de Normalidad Kolmogorov-Smirnov:

Esta prueba compara la función de distribución acumulada empírica de los datos de la muestra con la distribución esperada si los datos fueran normales. Si esta diferencia observada es adecuadamente grande, la prueba rechazará la hipótesis nula de normalidad de la población. Si el valor p (Probabilidad) de esta prueba es menor que el nivel de significancia (α , 0,05) elegido, usted puede rechazar la hipótesis nula y concluir que se trata de una población no normal. (Minitab, 2018)

- Comparación económica.

Se realizará una comparación al recojo de las grasas residuales, se comparará el cronograma de recojo antes de usar el producto y después de usarlo.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis Estadístico

Trampa de grasas Arpón.

Tabla 7 Datos recopilados de la Trampa de grasas Arpón

| Dimensiones de la trampa de grasas | | | | Cantidad de grasas Pre Tratamiento | | | Cantidad de grasas Post Tratamiento | | |
|------------------------------------|-----------|-----------------|------------------|------------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------------|--------|
| largo (m) | ancho (m) | altura pre (cm) | altura post (cm) | Día de medición | metros cubicos | litros | Día de medición | metros cubicos | litros |
| | | | | 1,9 | 1,2 | 1,6 | 1,2 | 30/10/2017 | 0,037 |
| 1,9 | 1,2 | 1,6 | 0,8 | 31/10/2017 | 0,036 | 36 | 27/12/2017 | 0,018 | 18 |
| 1,9 | 1,2 | 1,7 | 0,8 | 01/11/2017 | 0,038 | 38 | 28/12/2017 | 0,017 | 17 |
| 1,9 | 1,2 | 1,6 | 0,7 | 06/11/2017 | 0,036 | 36 | 29/12/2017 | 0,015 | 15 |
| 1,9 | 1,2 | 1,5 | 0,4 | 07/11/2017 | 0,034 | 34 | 30/12/2017 | 0,01 | 10 |
| 1,9 | 1,2 | 1,6 | 0,4 | 08/11/2017 | 0,035 | 35 | 04/12/2017 | 0,008 | 8 |
| 1,9 | 1,2 | 1,6 | 0,8 | 09/11/2017 | 0,037 | 37 | 05/12/2017 | 0,017 | 17 |
| 1,9 | 1,2 | 1,4 | 0,8 | 13/11/2017 | 0,032 | 32 | 06/12/2017 | 0,018 | 18 |
| 1,9 | 1,2 | 1,6 | 0,4 | 14/11/2017 | 0,035 | 35 | 07/12/2017 | 0,01 | 10 |
| 1,9 | 1,2 | 1,4 | 0,7 | 15/11/2017 | 0,031 | 31 | 11/12/2017 | 0,016 | 16 |
| 1,9 | 1,2 | 1,5 | 0,4 | 16/11/2017 | 0,033 | 33 | 12/12/2017 | 0,01 | 10 |
| 1,9 | 1,2 | 1,4 | 0,4 | 20/11/2017 | 0,032 | 32 | 13/12/2017 | 0,01 | 10 |
| 1,9 | 1,2 | 1,3 | 0,5 | 21/11/2017 | 0,03 | 30 | 14/12/2017 | 0,012 | 12 |
| 1,9 | 1,2 | 1,3 | 0,6 | 22/11/2017 | 0,029 | 29 | 18/12/2017 | 0,013 | 13 |
| 1,9 | 1,2 | 1,2 | 0,5 | 23/11/2017 | 0,027 | 27 | 19/12/2017 | 0,012 | 12 |

Elaboración propia

Se presenta los datos obtenidos de la campaña de muestreo pre y post tratamiento de la trampa de grasas operaciones, así como los días de muestreo, dimensiones del componente trabajado, así como el volumen de grasa obtenido de cada campaña.

Tabla 8 *Tabla de frecuencia trampa de grasas Arpón Pre tratamiento*

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | 12,00 | 1 | 6,7 | 6,7 | 6,7 |
| | 13,00 | 2 | 13,3 | 13,3 | 20,0 |
| | 14,00 | 3 | 20,0 | 20,0 | 40,0 |
| | 15,00 | 2 | 13,3 | 13,3 | 53,3 |
| | 16,00 | 6 | 40,0 | 40,0 | 93,3 |
| | 17,00 | 1 | 6,7 | 6,7 | 100,0 |
| | Total | 15 | 100,0 | 100,0 | |

Elaboración propia

Se presenta la tabla de frecuencia de las alturas obtenidas en la campaña de muestreo pre tratamiento de la trampa de grasas Arpón.

Tabla 9 *Tabla de frecuencia de grasas Operaciones Post tratamiento*

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | 4,00 | 5 | 33,3 | 33,3 | 33,3 |
| | 5,00 | 2 | 13,3 | 13,3 | 46,7 |
| | 6,00 | 1 | 6,7 | 6,7 | 53,3 |
| | 7,00 | 2 | 13,3 | 13,3 | 66,7 |
| | 8,00 | 4 | 26,7 | 26,7 | 93,3 |
| | 12,00 | 1 | 6,7 | 6,7 | 100,0 |
| | Total | 15 | 100,0 | 100,0 | |

Elaboración propia

Se presenta la tabla de frecuencia de las alturas obtenidas en la campaña post tratamiento de muestreo de la trampa de grasas Arpón

Tabla 10: Datos estadísticos descriptivos Trampa de grasas Arpón

| | | Estadístico | Error estándar |
|-------------|---------------------|-------------|----------------|
| Altura Pre | Media | 1,4919 | ,30342 |
| | Mediana | 1,5157 | |
| | Varianza | 0,0210 | |
| | Desviación estándar | 0,1448 | |
| | Mínimo | 1,2 | |
| | Máximo | 1,6 | |
| Altura Post | Media | 0,6301 | ,66762 |
| | Mediana | 0,5795 | |
| | Varianza | 0,0437 | |
| | Desviación estándar | 0,2090 | |
| | Mínimo | 0,3 | |
| | Máximo | 1,1 | |

Elaboración propia

Se presenta los datos estadísticos obtenido después de evaluar los resultados obtenidos de la altura de las grasas flotantes del comedor Arpón.

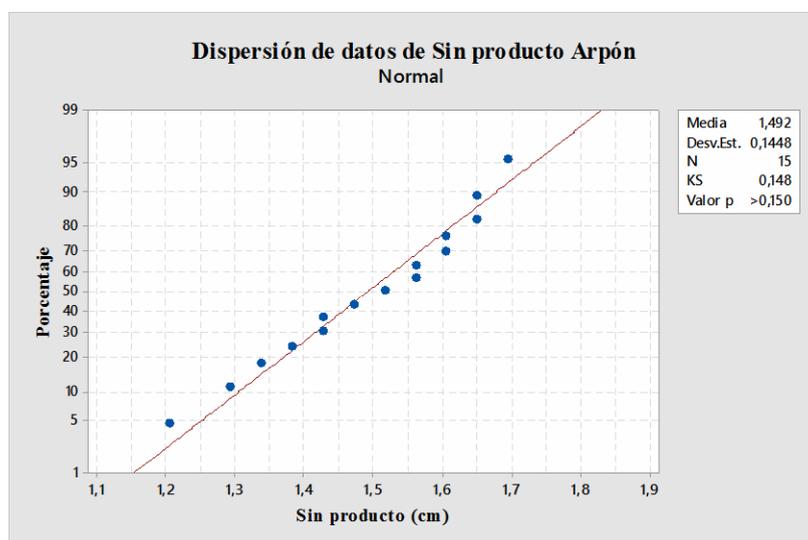
Tabla 11: Prueba de normalidad Trampa de grasas Arpón

| | Kolmogorov-Smirnov | | | |
|-------------|--------------------|---------------------|---------|-------|
| | Media | Desviación estandar | Valor P | Ks. |
| Altura Pre | 1,492 | 0,1448 | > 0,150 | 0,148 |
| Altura Post | 0,631 | 0,2090 | > 0,150 | 0,144 |

Elaboración propia

Se presenta la evaluación de los datos de las alturas obtenidas de la trampa de grasas Arpón del pre y post tratamiento, mediante el método de Kolmogorov, donde se verifica que los valores de las variables P son mayores a 0.05, demostrando que son datos de una distribución normal.

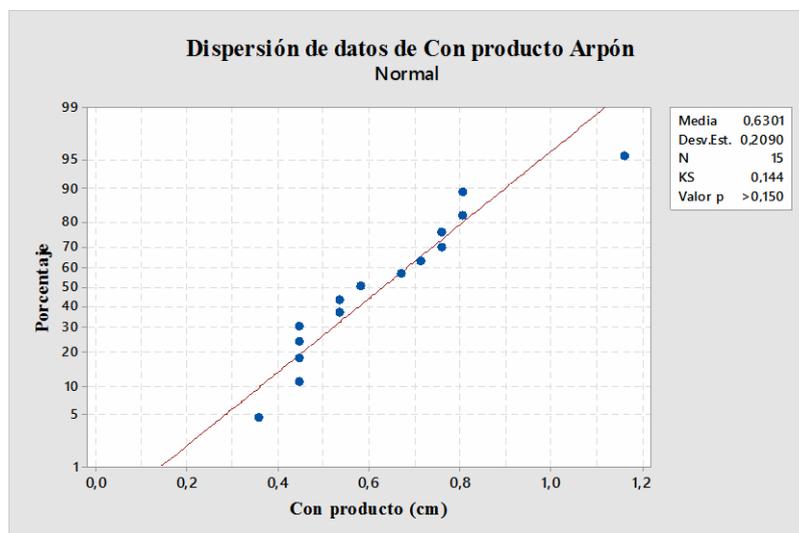
Figura 4 Probabilidad para la etapa de “Sin uso del producto” de la Trampa de grasas Arpón.



Elaboración propia.

Se presenta la evaluación de los datos obtenidos mediante la prueba de normalidad con el objetivo de verificar que los datos son estadísticamente normales, que de acuerdo a la metodología escogida, el valor P siendo mayor que el valor de 0.05 se comprueba que los datos obtenidos son normales.

Figura 5 Probabilidad para la etapa de “Con uso del producto” de la Trampa de grasas Arpón.



Elaboración propia.

Se presenta la evaluación de los datos obtenidos mediante la prueba de normalidad con el objetivo de verificar que los datos son estadísticamente normales, que de acuerdo a la metodología escogida, el valor P siendo mayor que el valor de 0.05 se comprueba que los datos obtenidos son normales.

Tabla 12 *Análisis de varianza Trampa de grasas Arpón*

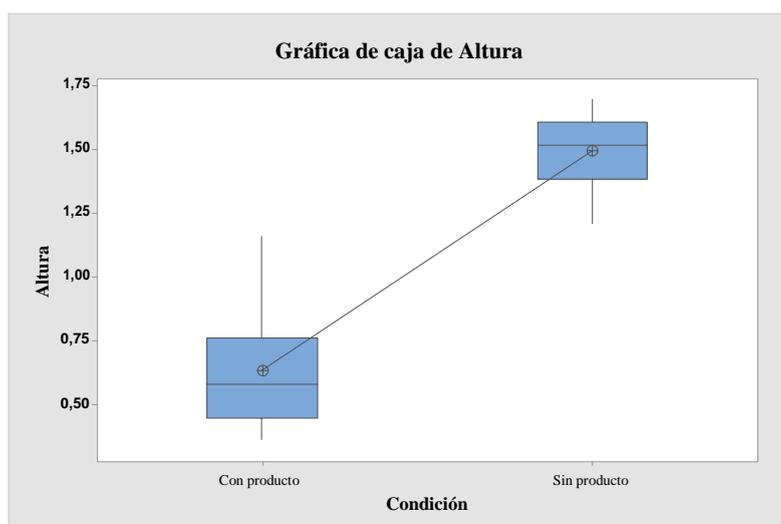
| Fuente | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-----------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Condición | 1 | 5,5713 | 5,57132 | 172,34 | 0,000 |
| Error | 28 | 0,9052 | 0,03233 | | |
| Total | 29 | 6,4765 | | | |

| Medias | | | | |
|--------------|----|--------|-----------|------------------|
| Condición | N | Media | Desv.Est. | IC de 95% |
| Con Producto | 15 | 0,6301 | 0,2090 | (0,5350; 0,7252) |
| Sin Producto | 15 | 1,4919 | 0,1448 | (1,3969; 1,5870) |

Elaboración propia

Se presenta la evaluación de los datos de las alturas obtenidas de la trampa de grasas del pre tratamiento, mediante el método de Prueba de ANOVA, donde se verifica que el Valor P siendo menor a 0.05, demuestra la existencia una diferencia estadísticamente significativa entre las muestras de altura entre el pre y post tratamiento.

Figura 6 *Cajas para la etapa de “Con uso del producto” y “Sin uso del producto”*



Fuente: Elaboración propia

Se presenta la evaluación de las etapas realizadas en el proyecto, en el Uso del producto y Sin uso del producto, se refleja en los gráficos una diferencia estadísticamente notable, demostrando que con el uso de productos biológicos existe una reducción significativa.

Análisis estadístico para la trampa de grasas Operaciones.

Tabla 13 *Datos recopilados de la Trampa de grasas Operaciones*

| Dimensiones de la trampa de grasas | | | | Cantidad de grasas Pre Tratamiento | | | Cantidad de grasas Post Tratamiento | | |
|------------------------------------|-----------|-----------------|------------------|------------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------------|--------|
| largo (m) | ancho (m) | altura pre (cm) | altura post (cm) | Día de medición | | litros | Día de medición | | litros |
| | | | | | metros cubicos | | | metros cubicos | |
| 1,9 | 1,2 | 1,5 | 1,2 | 30/10/2017 | 0,034 | 34 | 24/11/2017 | 0,028 | 28 |
| 1,9 | 1,2 | 1,6 | 1,0 | 31/10/2017 | 0,035 | 35 | 27/12/2017 | 0,023 | 23 |
| 1,9 | 1,2 | 1,6 | 0,9 | 01/11/2017 | 0,037 | 37 | 28/12/2017 | 0,02 | 20 |
| 1,9 | 1,2 | 1,3 | 0,8 | 06/11/2017 | 0,03 | 30 | 29/12/2017 | 0,018 | 18 |
| 1,9 | 1,2 | 1,4 | 0,7 | 07/11/2017 | 0,032 | 32 | 30/12/2017 | 0,016 | 16 |
| 1,9 | 1,2 | 1,4 | 0,4 | 08/11/2017 | 0,031 | 31 | 04/12/2017 | 0,01 | 10 |
| 1,9 | 1,2 | 1,5 | 0,8 | 09/11/2017 | 0,034 | 34 | 05/12/2017 | 0,019 | 19 |
| 1,9 | 1,2 | 1,4 | 0,7 | 13/11/2017 | 0,032 | 32 | 06/12/2017 | 0,016 | 16 |
| 1,9 | 1,2 | 1,6 | 0,4 | 14/11/2017 | 0,035 | 35 | 07/12/2017 | 0,01 | 10 |
| 1,9 | 1,2 | 1,5 | 0,5 | 15/11/2017 | 0,033 | 33 | 11/12/2017 | 0,012 | 12 |
| 1,9 | 1,2 | 1,4 | 0,4 | 16/11/2017 | 0,031 | 31 | 12/12/2017 | 0,01 | 10 |
| 1,9 | 1,2 | 1,4 | 0,6 | 20/11/2017 | 0,032 | 32 | 13/12/2017 | 0,013 | 13 |
| 1,9 | 1,2 | 1,4 | 0,4 | 21/11/2017 | 0,031 | 31 | 14/12/2017 | 0,008 | 8 |
| 1,9 | 1,2 | 1,2 | 0,4 | 22/11/2017 | 0,028 | 28 | 18/12/2017 | 0,009 | 9 |
| 1,9 | 1,2 | 1,3 | 0,4 | 23/11/2017 | 0,03 | 30 | 19/12/2017 | 0,01 | 10 |

Elaboración propia

Se presenta los datos obtenidos de la campaña de muestreo pre y post tratamiento de la trampa de grasas Operaciones, así como los días de muestreo, dimensiones del componente trabajado, así como el volumen de grasa obtenido de cada campaña.

Tabla 14 *Tabla de frecuencia Trampa de grasas Operaciones Pre tratamiento*

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | 12,00 | 1 | 6,7 | 6,7 | 6,7 |
| | 13,00 | 2 | 13,3 | 13,3 | 20,0 |
| | 14,00 | 6 | 40,0 | 40,0 | 60,0 |
| | 15,00 | 3 | 20,0 | 20,0 | 80,0 |
| | 16,00 | 3 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 15 | 100,0 | 100,0 | |

Elaboración propia

Se presenta la tabla de frecuencia de las alturas obtenidas en la campaña de muestreo pre tratamiento de la trampa de grasas Operaciones.

Tabla 15 *Tabla de frecuencia Trampa de grasas Operaciones Post tratamiento*

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | 4,00 | 6 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| | 5,00 | 1 | 6,7 | 6,7 | 46,7 |
| | 6,00 | 1 | 6,7 | 6,7 | 53,3 |
| | 7,00 | 2 | 13,3 | 13,3 | 66,7 |
| | 8,00 | 2 | 13,3 | 13,3 | 80,0 |
| | 9,00 | 1 | 6,7 | 6,7 | 86,7 |
| | 10,00 | 1 | 6,7 | 6,7 | 93,3 |
| | 12,00 | 1 | 6,7 | 6,7 | 100,0 |
| | Total | 15 | 100,0 | 100,0 | |

Elaboración propia

Se presenta la tabla de frecuencia de las alturas obtenidas en la campaña de muestreo post tratamiento de la trampa de grasas Operaciones.

Tabla 16 *Datos estadísticos descriptivos Trampa de grasas Operaciones*

| | | Estadístico | Error estándar |
|-------------|---------------------|-------------|----------------|
| Altura Pre | Media | 1,4414 | ,37628 |
| | Mediana | 1,4266 | |
| | Varianza | 0,0110 | |
| | Desviación estándar | 0,1048 | |
| | Mínimo | 1,2 | |
| | Máximo | 1,6495 | |
| Altura Post | Media | 0,6598 | ,59735 |
| | Mediana | 0,5795 | |
| | Varianza | 0,0685 | |
| | Desviación estándar | 0,2617 | |
| | Mínimo | 0,3 | |
| | Máximo | 1,2 | |

Elaboración propia

Se presenta los datos estadísticos obtenido después de evaluar los resultados obtenidos de la altura de las grasas flotantes del comedor Operaciones.

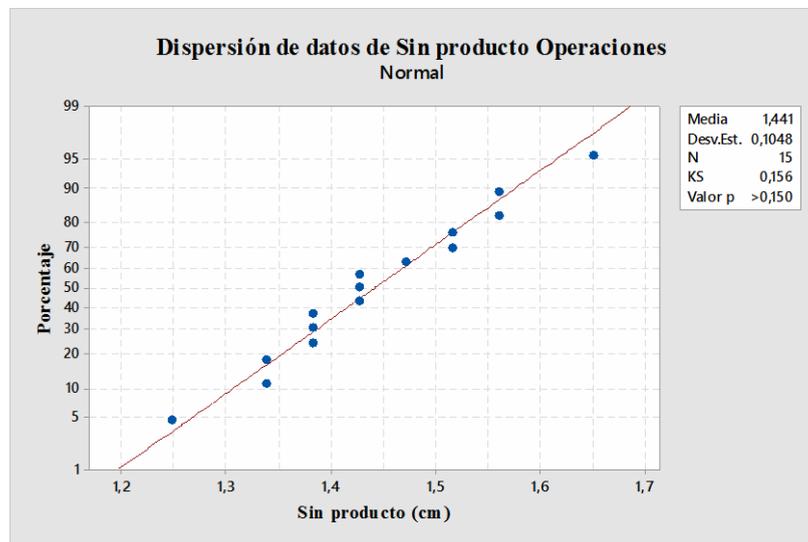
Tabla 17 *Prueba de normalidad Trampa de grasas Operaciones*

| Kolmogorov-Smirnov | | | | |
|--------------------|--------|---------------------|------------|-------|
| | Media | Desviación estandar | Valor de P | Ks. |
| Altura Pre | 1,441 | 0,1048 | >0,150 | 0,156 |
| Altura Post | 0,6359 | 0,2617 | 0,134 | 0,193 |

Elaboración propia

Se presenta la evaluación de los datos de las alturas obtenidas de la trampa de grasas Operaciones del pre y post tratamiento, mediante el método de Kolmogorov, donde se verifica que los valores de las variables P son mayores a 0.05, demostrando que son datos de una distribución normal.

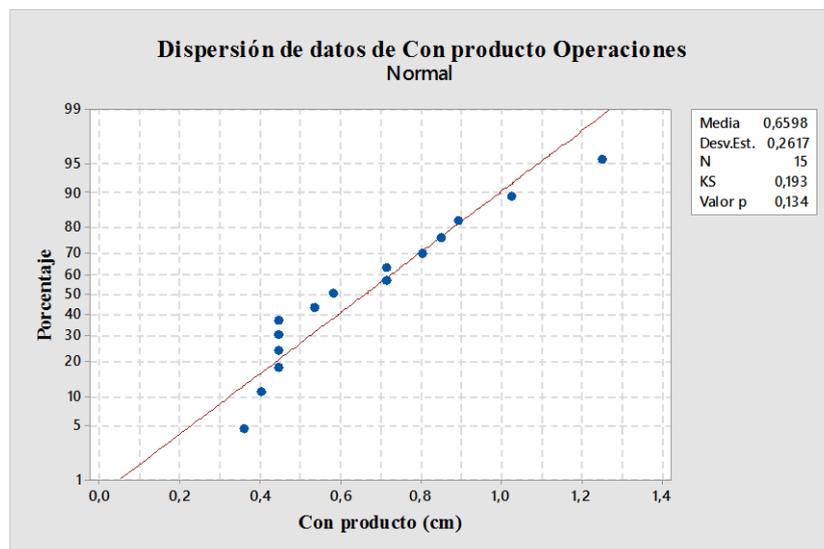
Figura 7 Probabilidad para la etapa de “Sin uso del producto” de la Trampa de grasas Operaciones.



Elaboración propia.

Se presenta la evaluación de los datos obtenidos mediante la prueba de normalidad con el objetivo de verificar que los datos son estadísticamente normales, que de acuerdo a la metodología escogida, el valor P siendo mayor que el valor de 0.05 se comprueba que los datos obtenidos son normales.

Figura 8 Probabilidad para la etapa de “Con uso del producto” de la Trampa de grasas Operaciones.



Elaboración propia.

Se presenta la evaluación de los datos obtenidos mediante la prueba de normalidad con el objetivo de verificar que los datos son estadísticamente normales, que de acuerdo a la metodología escogida, el valor P siendo mayor que el valor de 0.05 se comprueba que los datos obtenidos son normales.

Tabla 18 *Análisis de varianza Trampa de grasas Operaciones*

| Fuente | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-----------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Condición | 1 | 4,582 | 4,58220 | 115,34 | 0,000 |
| Error | 28 | 1,112 | 0,03973 | | |
| Total | 29 | 5,695 | | | |

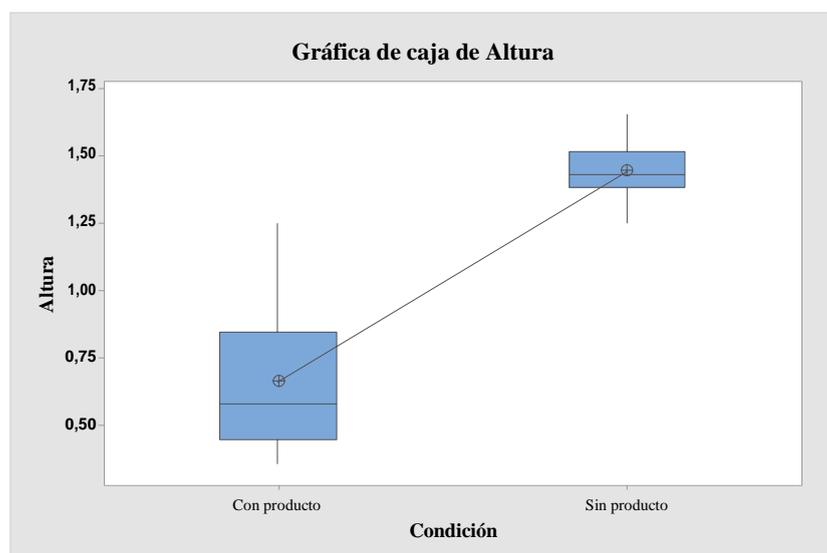
Medias

| Condición | N | Media | Desv.Est. | IC de 95% |
|--------------|----|--------|-----------|------------------|
| Con producto | 15 | 0,6598 | 0,2617 | (0,5544; 0,7652) |
| Sin producto | 15 | 1,4414 | 0,1048 | (1,3360; 1,5468) |

Elaboración propia

Se presenta la evaluación de los datos de las alturas obtenidas de la trampa de grasas de Arpón del pre y post tratamiento, mediante el método de Prueba de ANOVA, donde se verifica que el Valor P siendo menor a 0.05, demuestra la existencia una diferencia estadísticamente significativa entre las muestras de altura entre el Con y Sin producto.

Figura 9 *Cajas para la etapa de “Con uso del producto” y “Sin uso del producto”*



Elaboración propia

Se presenta la evaluación de las etapas realizadas en el proyecto, en el Uso del producto y Sin uso del producto, se refleja en los gráficos una diferencia estadísticamente notable, demostrando que con el uso de productos biológicos existe una reducción significativa

4.2 Análisis Ambiental

Identificación de actividades, componentes ambientales e impactos.

Se identificaron las actividades del trabajo de estudio, que podrían generar un impacto sobre el medio ambiente. Estas actividades podrían ser las fuentes de impactos ambientales y sociales, y han sido identificadas para las etapas de Sin uso del producto y Con uso del Producto.

Es importante precisar que, si bien el análisis de impactos se enfoca principalmente en un pre y post uso del producto, se considera de forma integrada estas etapas a fin de analizar la ocurrencia de potenciales impactos acumulativos o sinérgicos.

Así también se identificaron los componentes ambientales con sus respectivos impactos que se afectan en el trabajo.

En la tabla 19 se presentan las actividades que se realizaron en el trabajo, los componentes ambientales identificados, así como cada uno de los impactos que afectan a las etapas del trabajo.

Tabla 19 *Matriz de identificación de impacto ambientales potenciales*

| Actividades del estudio - Fuentes de impactos potenciales | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---------------------------------|---------------|
| Etapa | Componente | Actividad | Recursos hídricos superficiales | Socioeconomía |
| Sin Producto | Trampa de grasas Arpón y Operaciones | Acondicionamiento de trampa para la instalación de producto | AS-01 | |
| | | Toma de muestras volumétricas de grasas suspendidas | AS-02 | |
| | | Línea base de cantidad de grasas sin tratar por periodo de un mes | RI-01 | |
| Con producto | Trampa de grasas Arpón y Operaciones | Capacitación al personal en el uso del producto | | SO-01 |
| | | Uso de los producto | AS-01 | |
| | | Toma de muestras volumétricas de grasas suspendidas | AS-02 | |
| | | Línea base de cantidad de grasas tratadas por periodo de un mes | RI-01 | |
| | | Revisión de parámetros de campo. | AS-01 | |

Elaboración propia

Se presenta todas las actividades realizadas en el trabajo, en donde se identifican cada uno de los impactos ambientales potenciales de cada actividad, donde se identifica los componentes ambientales de recursos afectados en este proyecto:

AS-01: Alteración de la calidad del agua por incremento de sedimento.

RI-01: Riesgo de alteración de calidad de agua.

AS-02: Alteración de la red de drenaje.

SO-01: Desarrollo social.

Evaluación de impactos

En esta sección se presenta un análisis de los potenciales impactos ambientales y sociales identificados para las actividades asociadas al trabajo de investigación, considerando las dos etapas del proyecto, esto es, Sin uso del producto y Con uso del producto.

Calificación del impacto

- Impacto a los Recursos hídricos superficiales.
 - a. Etapa de “Sin uso del producto”

Para esta etapa se ha considerado la naturaleza del impacto como negativo (N=negativo) puesto que implicará una degradación de la calidad del agua ya que no cuenta con un tratamiento previo. La intensidad del impacto es mínima (IN=4) dado que afecta significativamente al proceso del componente donde se realizó el proyecto. La extensión del impacto es puntual (EX=1) dado que el impacto solo afecta a los recursos hídricos de las trampas de grasas en donde se trabaja, sin embargo, la manifestación del impacto será de corto plazo una vez iniciadas las actividades de la aplicación del producto (MO=3).

Así mismo el tiempo que persista dicho impacto será temporal (PE=1) producto del acondicionamiento necesario para poder utilizar los productos biológicos, un tiempo de 15 días. El impacto es reversible (RV=1) puesto que una vez que finalicen estas actividades supone un cambio en la calidad del

agua. Así también, al finalizar dichas actividades los cursos de agua afectados podrían recuperar rápidamente su calidad inicial ya que al dejar de utilizar los productos biológicos volvería a su calidad inicial (MC=1).

Este impacto afecta directamente la calidad del agua (EF=4) y de manera esporádica (PR=1). Se considera este impacto sin sinergismo (SI=1) y de acumulación simple (AC=1).

b. Etapa de “Con uso del producto”

Durante la etapa de “Uso del producto” se ha considerado la naturaleza del impacto como positivo (N= +) puesto que implicará una mejora de la calidad del agua. La intensidad del impacto es alta (IN=4) dado que afecta significativamente al proceso del componente donde se realizó el proyecto. La extensión del impacto es puntual (E=1) puesto que el impacto solo afecta a los recursos hídricos de las trampas de grasas en donde se trabaja, sin embargo, la manifestación del impacto será en muy corto plazo (MO=4).

Así mismo el tiempo que persista dicho impacto será persistente (PE=1) ya que el análisis del efecto del producto es un mes. El impacto es reversible (RV=1) puesto que una vez que se interrumpa la adición de estos productos se volvería a tener la calidad de agua inicial sin el uso del producto. Así también, al finalizar dichas actividades los cursos de agua afectados podrían recuperar rápidamente su calidad anterior (MC=1).

Este impacto afecta directamente la calidad del agua y es el resultado de la aplicación de las bacterias lipolíticas (EF=4) y de manera periódica (PR=4). Se considera este impacto sin sinergismo (SI=1) y de acumulación simple (AC=1).

Tabla 20 *Calificación del impacto Recursos hídrico superficial*

| Parámetro | Sin uso del producto | | Con uso del producto | |
|----------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| | Naturaleza | Negativo | Positivo | |
| Intensidad (IN) | 4 | Alta | 4 | Alta |
| Extensión (EX) | 1 | Puntual | 1 | Parcial |
| Momento (MO) | 4 | Inmediato | 4 | Inmediato |
| Persistencia (PE) | 1 | Momentaneo | 1 | Momentaneo |
| Reversibilidad (RV) | 1 | Reversible a corto plazo | 1 | Reversible a corto plazo |
| Sinergia (SI) | 1 | Sin sinergia | 1 | Sin sinergia |
| Acumulación (AC) | 1 | Acumulativo simple | 1 | Acumulativo |
| Efecto (EF) | 4 | Directo | 4 | Directo |
| Periodicidad (PR) | 4 | Periodica | 4 | Períodica |
| Recuperabilidad (MC) | 1 | Recuperable de manera inmediata | 1 | Recuperable de manera inmediata |

Elaboración propia

Se presenta la calificación de cada parámetro de evaluación en el aspecto ambiental del componente de recurso hídrico superficial en ambas etapas del proyecto. Ver tabla 25 y 26 para importancia del impacto de cada etapa.

- Impacto en el ambiente socioeconómico

Etapa “Con uso producto”

El proyecto permite generar una serie de recursos y posibilidades adicionales; como la mejora progresiva de las condiciones socioeconómicas de la población del área de influencia de este trabajo, relacionada a la continuidad de la empleabilidad en el trabajo; la continuidad del requerimiento de bienes y servicios a nivel local y regional, así como la continuidad de futuros proyectos de inversión social.

La naturaleza del impacto es positiva (+), ya que el proyecto permitirá la continuidad de la inversión, el empleo y las compras locales y regionales en beneficio del área de influencia del proyecto. La intensidad del impacto es media (IN=2), puesto que a consecuencia del proyecto no se tiene previsto generar nuevos puestos de trabajo.

La extensión es del impacto es parcial (EX=1), ya que estas tendrán consecuencias sólo puntuales a un número reducido de colaboradores. En cuanto al momento, durante la etapa “sin producto” este será inmediato, ya que el impacto está referido a la continuidad de una situación que ya viene ocurriendo (MO=4)

La persistencia del impacto será puntual (PE=1), debido a que el proyecto continuará en cuanto se crea conveniente el uso de esta tecnología.

Del mismo modo, se considera que el impacto tendrá un efecto reversible a corto plazo (RV=1), debido a que existe la posibilidad que al culminar el proyecto ya no haya continuidad en los puestos de trabajo existente, ni en las compras de los productos.

El impacto se considera acumulativo (AC=4), debido a que es un impacto nuevo, ya que no se inició con el Proyecto Cerro Corona, y la continuidad se viene dando a consecuencia de sus modificaciones. En cuanto al efecto del impacto, este se considera indirecto (EF=2) por que debido a este proyecto se está generando diferentes impactos en la sociedad.

Del mismo modo, el impacto registra un sinergismo moderado (SI=4), debido a que vienen a actuar varios factores (continuidad laboral, continuidad de compras locales y continuidad de inversión) para que se genere el desarrollo local. La periodicidad del impacto es esporádico (PR=1), pues el impacto durará mientras se aplique el producto. Es un impacto recuperable a corto plazo (MC=1), debido a que se podría volver a las condiciones iniciales rápidamente.

Tabla 21 *Calificación del impacto socioeconómico*

| Parámetro | Sin uso del producto | | Con uso del producto | |
|----------------------|----------------------|--|--------------------------------------|--|
| | | | | |
| Naturaleza | No aplica | | Positivo | |
| Intensidad (IN) | No aplica | | 2 Media | |
| Extensión (EX) | No aplica | | 1 Puntual | |
| Momento (MO) | No aplica | | 4 Corto plazo | |
| Persistencia (PE) | No aplica | | 1 Momentáneo | |
| Reversibilidad (RV) | No aplica | | 1 Reversible a corto plazo | |
| Sinergia (SI) | No aplica | | 4 Sinérgico | |
| Acumulación (AC) | No aplica | | 4 Acumulativo | |
| Efecto (EF) | No aplica | | 2 Directo | |
| Periodicidad (PR) | No aplica | | 1 Esporádica | |
| Recuperabilidad (MC) | No aplica | | 1 Recuperable de manera inmediata | |

Elaboración propia

Se presenta la calificación de cada parámetro de evaluación en el aspecto ambiental del componente socio económico en la etapa con uso del producto. Ver tabla 27 para la importancia del impacto de la etapa con adición del producto.

Importancia de los impactos identificados

Se presenta en la tabla 22 la síntesis del análisis de la clasificación de los impactos ambientales de acuerdo a la relevancia de cada componente e impacto identificado.

Tabla 22 *Resumen de valoración ambiental*

| Componente Ambiental | Impacto | Sin uso del producto | Con uso del producto |
|---------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Recursos Hídricos Superficiales | AS-01 Alteración de la calidad del agua superficial por incremento sedimentos | | |
| | AS-02 Alteración de la red de drenaje | -31 | +31 |
| | RI-01 Riesgo de alteración de calidad de agua | | |
| Socioeconómico | SO-01 Desarrollo Local | | +26 |

Fuente: Elaboración propia.

Ver tabla 25, 26 y 27 de los anexos, se muestra la valoración final de toda la evaluación ambiental, donde la valoración en la etapa Sin uso del producto tenemos una valoración negativa moderada con una calificación de -31; mientras que en la etapa de Uso del producto tenemos una valoración final del +57 que de acuerdo a la metodología utilizada es de importancia relevante para el proyecto.

4.3 Análisis Económico

Figura 10 Cronograma de succión y limpieza de las trampas de grasas Operaciones y Arpón en la etapa “Sin uso del producto”.

| Trampa de grasas | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|------------------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Succión | Operaciones | | | ■ | | ■ | | ■ | | | ■ | | ■ | | ■ | | | ■ | | ■ | | ■ | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ |
| | Arpón | | | ■ | | ■ | | ■ | | | ■ | | ■ | | ■ | | | ■ | | ■ | | ■ | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ |
| Limpieza | Operaciones | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | ■ |
| | Arpón | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |

Elaboración propia

Se presenta el cronograma de succión de las grasas superficiales y de la limpieza total de las trampas de grasa, antes del uso del producto.

Figura 11 Cronograma de succión y limpieza de las trampas de grasas Operaciones y Arpón en la etapa “Con uso del producto”.

| Trampa de grasas | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|------------------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Succión | Operaciones | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | | | ■ | | | ■ | | | | ■ | | | |
| | Arpón | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | | | | ■ | | | ■ | | | | ■ | | |
| Limpieza | Operaciones | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | ■ |
| | Arpón | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |

Elaboración propia

Se presenta el cronograma de succión de las grasas superficiales y de la limpieza total de las trampas de grasas, después del uso del producto.

De acuerdo con la información proporcionada por la EPS encargada de las trampas de grasas, mensualmente se cobra un valor de 9,000 soles por el servicio de succión superficial, limpieza total y traslado de las grasas residuales de las trampas de grasas.

Tabla 23 *Comparación económica de las etapas “Sin uso del producto” y “Con uso del producto”*

| Sin uso de productos | | Con uso de productos | |
|---|------------------|---|------------------|
| Item | Costo | Item | Costo |
| Succiones y limpieza mensual de las trampas | S/. 9,000 | Succiones y limpieza mensual de las trampas | S/. 5,500 |
| | | Productos biológicos | S/. 1,270 |
| Total | S/. 9,000 | | S/. 6,770 |

Elaboración propia

Se presenta la comparación económica de los costos de las etapas del proyecto, “Sin uso del producto” y “Con uso del producto”, respecto al número de succiones realizadas en cada trampa de grasas, en el primer caso se realizan 13 succiones y en el segundo 8 succiones teniendo como ahorro 2,230 soles.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- De acuerdo con los resultados del análisis estadístico, se determinó que existe una diferencia significativa entre los resultados de la medición de la cantidad de grasas en la etapa sin adición de las bacterias lipolíticas respecto a la etapa con adición de éstas. La diferencia se debe a la reducción de las grasas en más de un 50% respecto a la etapa sin adición de las bacterias lipolíticas.

- Según la evaluación ambiental, basado en CONESA, la adición de las bacterias lipolíticas genera un impacto ambiental positivo por lo que se propone como una alternativa ecológica para utilizar estos productos para el tratamiento de grasas residuales provenientes de comedores.

- Mediante el análisis económico realizado, se demuestra usando las bacterias lipolíticas se genera un ahorro económico de 2,230 soles y representa 24,7% del costo inicial.

- Los resultados de medición de grasas en la etapa de aplicación de las bacterias lipolíticas son menores a los resultados de la etapa sin aplicación de las bacterias lipolíticas, entonces se demuestra que las bacterias tienen efecto en la disminución de grasas en las trampas de grasas de los comedores.

- El uso de las bacterias lipolíticas para la disminución de la cantidad de grasas almacenadas en las trampas de grasas de los comedores de Operaciones y Arpón del proyecto minero Cerro Corona demuestra una reducción significativa en la cantidad de grasas almacenadas en ambas trampas.

5.2 Recomendaciones

- Evaluar el efecto reductor de las bacterias lipolíticas teniendo en cuenta parámetro de temperatura y altura con el objetivo de verificar la acción reductora con diferentes variables.

- Definir los parámetros de operación en campo de la acción reductora en las grasas residuales provenientes de comedores.

- Con los remanentes de grasas no reducidos, se plantea reciclarlos para la obtención de nuevos productos mejoradores de suelos, utilizados como compost.

- Optimizar el uso de los productos biológicos, con el objetivo de mejorar el proceso en la acción reductora de las grasas.

- Promover el uso de producto amigables con el ambiente, ya que se demuestra que pueden reducir costos en un proceso.

- Caracterización del sedimento encontrado en la parte inferior de las trampas de grasas.

LISTA DE REFERENCIAS

- 14001, ISO (2008). *Sistema de gestión ambiental*. Uruguay.
- Área de desarrollo ambiental. (2013). *Guía metodológica para la evaluación de aspectos e impactos ambientales*. Bogota: Subdirección Administrativa y financiera.
- Alvarado, M. (2011). *Biología*. Lima: Gráfica Bracamonte.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Orlando Fernández Palma.
- Bernardo, J. (2000). *Métodos no experimentales*. Madrid: Rialp.
- Bionetix. (2017). *Ficha de datos sobre la seguridad del material Eco Drain plus*.
Canada.
- Bionetix. (2017). *Ficha de datos sobre la seguridad del material del Novomax Bioblock 22*. Canada.
- Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*.
Madrid. Mundi Prensa.
- Congreso de la República del Perú. (2000). *Ley general de residuos sólidos* . Lima.
- Congreso de la República del Perú. (2005). *Ley General del Ambiente*. Lima.
- Ecured. (2011). Ecured. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Glicerol>
- Ep, H. P. (-). Guayaquil Patente nº 3.
- Espigares, M., Peres, J. (1978). *Aguas residuales composición*. Granada.
- González, G. (2010). *Biodegradación de residuo graso industrial empleando bacterias endógenas*. Valencia: Universidad de Carabobo.
- Gordillo, R. (2010). *Metodología de la investigación educativa: Investigación ex post facto*. Madrid.
- Hidroplayas. (2013). *Trampas de grasas*. Guayaquil Ecuador.

- IBM. (-). *knowledge center*. Obtenido de [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS4QC9/com.ibm.solutions.wa_an_overview.2.0.0.doc/analysis_of_variance_\(anova\).html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS4QC9/com.ibm.solutions.wa_an_overview.2.0.0.doc/analysis_of_variance_(anova).html)
- Loredo, F. (2017). *Microorganismos facultativos*. Bagua.
- Manzano, P. (2018). *Aguas residuales*. Obtenido de <https://www.aguasresiduales.info/expertos/tus-consultas/definiciones-vDQkW>. Mexico
- Ministerio del Ambiente. (2017). *Reglamento de la nueva Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Lima.
- Minitab. (2018). *Soporte Minitab 18*. Obtenido de Prueba de normalidad: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/how-to/one-way-anova/interpret-the-results/all-statistics-and-graphs/analysis-of-variance/#p-value>
- Navarro, I. (2012). *Enzimas lipolíticas bacterianas: propiedades, clasificación, estructura, aplicaciones tecnológicas y aspectos legales*. España.
- Otárola, F. (2000). *Evaluación de la capacidad degradadora de aceite por bacterias lipolíticas en el lodo residual de la extracción de aceite de palma*. Palmas.
- Pazmino, Y. (2016). *Evaluación de la eficiencia de las bacterias lipolíticas de rumen de vaca para la degradación de aguas residuales con grasas y aceites*. Rio Bamba.
- Portón, A. (2006). *Biología*. Obtenido de Bionova: <http://www.bionova.org.es/biocast/tema06.htm>
- Reynolds, K. (2002). *Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica*. USA.

- Riccio, L. (2010). *Remoción de aceites y grasas de la universidad nacional del centro del Perú, por electrocoagulación, a nivel de laboratorio*. Trujillo.
- Rodriguez, G. (2013). *Microbiología de alimentos*. Obtenido de slideplayer.es:
<http://slideplayer.es/slide/1456151/>
- Rojas, F. (N/D). *Microbiología metrológica* , 16.
- Sias, M. (2015). *Lípidos*. Obtenido de slideplayer:
<http://slideplayer.es/slide/1484614/>
- Valdez, J. (2003). *Ingeniería de los sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales*. Lima.

ANEXOS

Tabla 24 *Lista de características peligrosas*

| CLASE DE LAS NACIONES UNIDAS | NUMERO DE CÓDIGO | CARACTERÍSTICAS |
|-------------------------------------|-------------------------|---|
| 5.2 | H5.2 | PERÓXIDOS ORGÁNICOS |
| | | Las sustancias o los residuos orgánicos que contienen la estructura bivalente -o-o- son sustancias inestables térmicamente que pueden sufrir una descomposición autoacelerada exotérmica. |
| 6.1 | H6.1 | TÓXICOS (VENENOS) AGUDOS |
| | | Sustancias o residuos que pueden causar la muerte o lesiones graves o daños a la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel. |
| 6.2 | H6.2 | SUSTANCIAS INFECCIOSAS |
| | | Sustancias o residuos que contienen microorganismos viables o sus toxinas, agentes conocidos o supuestos de enfermedades en los animales o en el hombre. |
| 8 | H8 | CORROSIVOS |
| | | Sustancias o residuos que, por acción química, causan daños graves en los tejidos vivos que tocan, o que, en caso de fuga, pueden dañar gravemente, o hasta destruir, otras mercaderías o los medios de transporte; o pueden también provocar otros peligros. |
| 9 | H10 | LIBERACIÓN DE GASES TÓXICOS EN CONTACTO CON EL AIRE O EL AGUA |
| | | Sustancias o residuos que, por reacción con el aire o el agua, pueden emitir gases tóxicos en cantidades peligrosas. |
| 9 | H11 | SUSTANCIAS TÓXICAS (CON EFECTOS RETARDADOS O CRÓNICOS) |
| | | Sustancias o residuos que, de ser aspirados o ingeridos, o de penetrar en la piel, pueden entrañar efectos retardados o crónicos, incluso la carcinogénesis. |
| 9 | H12 | ECOTÓXICOS |
| | | Sustancias o residuos que, si se liberan, tienen o pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el medio ambiente, debido a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos. |
| 9 | H13 | Sustancias que pueden, por algún medio, después de su eliminación, dar origen a otra sustancia, por ejemplo, un producto de lixiviación, que posee alguna de las características arriba expuestas. |

Registros fotográficos

Instalación de Producto Bioblock 22



Figura 12 *Instalación de Bioblock 22 en la trampa de grasas Operaciones*



Figura 13 *Instalación de bioblock 22 en la trampa de grasas Arpón*

Campana de medición



Figura 14 *Medición de grasas en trampa de grasas Operaciones Pre tratamiento.*



Figura 15 *Mediciones de grasas en trampa de grasas Arpón Pre tratamiento.*



Figura 16 *Mediciones de grasas en trampa de grasas Operaciones Post tratamiento.*



Figura 17 *Mediciones de grasas en trampa de grasas Arpón Post tratamiento.*

Registros

Figura 18 Capacitación en el uso del Eco drain

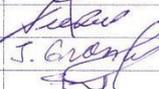
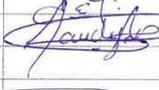
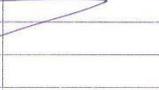
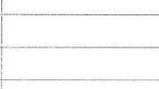
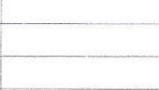
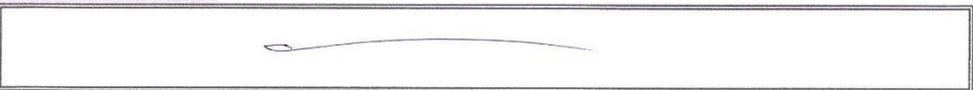
| TEMA <input checked="" type="checkbox"/> MEDIO AMBIENTE <input type="checkbox"/> SEGURIDAD Y SALUD <input type="checkbox"/> OTRO | | <input checked="" type="checkbox"/> REUNION GRUPAL <input type="checkbox"/> CURSO DE ENTRENAMIENTO <input type="checkbox"/> SIMULACRO | | FECHA 15 / 11 / 2017 |
|---|-----------------|---|----------|--|
| DATOS DEL TITULAR MINERO RAZON SOCIAL: Gold Fields La Cima S.A. R.U.C: 20507828915 ACTIVIDAD ECONÓMICA: Minería | | DOMICILIO: Paraje Caimolache 9045 - Sector Predio La Salca - Kuelegayoc N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL: 2543 | | |
| EXPOSITOR: José Raul Campos Pacheco TEMA: Uso de productos Eco-Drain Plus en Comando- Operaciones y Apoy | | PUESTO DE TRABAJO: Joven talento NRO DNICE/PASAPORTE: 72845016 | | FIRMA:  |
| AREA: Recursos Humanos - Servicios Generales | | SUPERVISOR DEL EXPOSITOR: Luis A. Sanchez Arteaga HORA INICIO: 16:10 HORA TERMINO: 16:50 | | |
| Nro | DNICE/PASAPORTE | APELLIDOS Y NOMBRES | EMPRESA | FIRMA |
| 1 | 18081705 | SAGASTEGUI CACEDA VICTOR | NEWREST. |  |
| 2 | 26716705 | MARIN NUÑON BENTO | NEWREST |  |
| 3 | 41893362 | TEMONES TESTALVEA | NEWREST |  |
| 4 | 43561172 | Mendoza Gutierrez Karina | NEWREST |  |
| 5 | 44642931 | POSEAL PARRERA, ROBERTO | NEWREST |  |
| 6 | 42262930 | Bustamante Pajay Alan | NEWREST |  |
| 7 | 80354310 | Josefa Greenwich Rodriguez | NEWREST |  |
| 8 | 45003144 | GUEZTA CALIZA José | NEWREST |  |
| 9 | 48080982 | Agustin Reyes, Sandy | NEWREST |  |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | |
| 18 | | | | |
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |
| 21 | | | | |
| 22 | | | | |
| 23 | | | | |
| 24 | | | | |
| 25 | | | | |
| COMENTARIOS/OBSERVACIONES  | | | | |

Figura 19 Control en el uso de Eco drain en el comedor Arpón

| DIA | HORA | NOMBRE DE SUPERVISOR | OBSERVACIONES |
|----------|---------|----------------------------|---------------|
| 26-11-17 | 09:50PM | Juan Saucedo Sánchez | |
| 27-11-17 | 09:45PM | Roger Percy Roncal Ramirez | |
| 28-11-17 | 09:50pm | Joséfa Greenwich Rodriguez | — |
| 29-11-17 | 09:55PM | Juan Saucedo Sánchez | |
| 30-11-17 | 09:50PM | Juan Saucedo Sánchez | |
| 01-12-17 | 09:52PM | Juan Saucedo SÁNCHEZ | |
| 02-12-17 | 09:50PM | Juan Saucedo Sánchez | — |
| 03-12-17 | 9:35pm | Joséfa Greenwich Rodriguez | |
| 04-12-17 | 9:48pm | Juan Saucedo Sánchez | |
| 05-12-17 | 9:50pm | Juan Saucedo Sánchez | |
| 6-12-17 | 9:50PM | Juan Bustamante Lafas | |
| 7-12-17 | 9:47PM | Juan Bustamante Lafas | |
| 8-12-17 | 9:55PM | Juan Bustamante Lafas | |
| 9-12-17 | 9:50pm | Percy Roncal | — |
| 10-12-17 | 9:46pm | Joséfa Greenwich Rodriguez | — |
| 11-12-17 | 9:50PM | Juan Bustamante Lafas | |
| 12-12-17 | 9:45pm | Roger Roncal R. | |
| 13-12-17 | 9:50pm | Roger Roncal Ramirez | — |
| 14-12-17 | 9:55pm | Roger Roncal Ramirez | |
| 15-12-17 | 9:40pm | Roger Roncal Ramirez | |
| 16-12-17 | 9:50PM | Juan Bustamante Lafas | |
| 17-12-17 | 9:45pm | Roger Roncal | |
| 18-12-17 | 9:42PM | Juan Bustamante Lafas | |
| 19-12-17 | 9:50PM | Juan Bustamante Lafas | |
| 20-12-17 | 9:45pm | Reguelmer Campos | |
| 21-12-17 | 9:46pm | Reguelmer Campos | |

Figura 20 Control en el uso de Eco drain en el comedor Operaciones

| DIA | HORA | NOMBRE DE SUPERVISOR | OBSERVACIONES |
|----------|----------|-----------------------------|---------------|
| 25-11-17 | 21:50 | RONALD RAMIREZ, ROGER PERRY | |
| 26-11-17 | 21:55 | Piquelme Campos | |
| 27-11-17 | 22:40 | JOSE GUEVARA | |
| 28-11-17 | 22:52 | Juan Saucedo | |
| 29-11-17 | 21:37 | JOSE GUEVARA | |
| 30-11-17 | 21:30 | JOSE GUEVARA | |
| 01-12-17 | 09:53 pm | JOSEFA GREENWICH | — |
| 02-12-17 | 09:45 | ALON BUSTAMANTE | |
| 03-12-17 | 09:50 | ALON BUSTAMANTE | |
| 04-12-17 | 09:30 pm | JOSE GUEVARA CALVA | |
| 05-12-17 | 09:45 pm | JOSE GUEVARA CALVA | |
| 06-12-17 | 09:50 pm | JOSE GUEVARA CALVA | |
| 07-12-17 | 09:20 pm | JOSE GUEVARA CALVA | |
| 08-12-17 | 09:40 pm | CESAR TENORON | |
| 09-12-17 | 09:45 pm | CESAR TENORON | |
| 10-12-17 | 09:50 pm | Piquelme | |
| 11-12-17 | 09:47 pm | JOSE GUEVARA | |
| 12-12-17 | 09:45 pm | JOSE GUEVARA | |
| 13-12-17 | 09:50 pm | JOSEFA GREENWICH RODRIGUEZ | — |
| 14-12-17 | 09:40 pm | JOSE GUEVARA | |
| 15-12-17 | 09:55 pm | JOSEFA GREENWICH RODRIGUEZ | — |
| 16-12-17 | 09:50 pm | Juan Saucedo Sanchez | |
| 17-12-17 | 09:50 pm | ALON BUSTAMANTE PAJAS | |
| 18-12-17 | 09:30 pm | JOSE GUEVARA | |
| 19-12-17 | 09:45 pm | JOSE GUEVARA | |
| 20-12-17 | 09:40 pm | JOSE GUEVARA | |

Matriz Vicente Conesa de la importancia del impacto de cada componente ambiental identificado en las actividades del proyecto.

Tabla 25 Importancia del impacto del componente ambiental recurso hídrico superficial en la etapa sin adición del producto

Recurso hídrico superficial en la etapa sin adición del producto

$$I = - [3(4) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 1] = -31$$

Fuente: Elaboración propia

La importancia del impacto obtenida en este componente ambiental antes de usar las bacterias es de -31 la cual se traduce como un impacto negativo moderado.

Tabla 26 Importancia del impacto del componente ambiental recurso hídrico superficial en la etapa con adición del producto

Recurso hídrico superficial en la etapa sin adición del producto

$$I = + [3(4) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 1] = +31$$

Fuente: Elaboración propia

La importancia del impacto obtenida en este componente ambiental antes de usar las bacterias es de +31 la cual se traduce como un impacto positivo moderado.

Tabla 27 Importancia del impacto del componente ambiental socio económico en la etapa con adición del producto

Socio económico en la etapa con adición del producto

$$I = + [3(2) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 1] = +26$$

Fuente: Elaboración propia

La importancia del impacto obtenida en este componente ambiental antes de usar las bacterias es de +26 la cual se traduce como un impacto positivo moderado.

Tabla 28 Matriz de evaluación ambiental Vicente Concesa.

| Etapas del Proyecto | Actividad del Proyecto | Recursos hídricos superficiales | Socioeconomía |
|----------------------------|---|--|----------------------|
| Sin Adición del producto | Acondicionamiento de trampa para la instalación de producto | AS-01 | |
| | Toma de muestras volumétricas de grasas suspendidas | AS-02 | |
| | Línea base de cantidad de grasas sin tratar por periodo de un mes | RI-01 | |
| Importancia del impacto | | | - 31 |
| Con adición del producto | Capacitación al personal en el uso del producto | | SO-01 |
| | Uso de los producto | AS-01 | |
| | Toma de muestras volumétricas de grasas suspendidas | AS-02 | |
| | Línea base de cantidad de grasas tratadas por periodo de un mes | RI-01 | |
| | Revisión de parámetros de campo. | AS-01 | |
| Importancia del impacto | | | +57 |

Elaboración propia

Se presenta la matriz de vicente conesa de la evaluación ambiental escogida para el trabajo en donde se obtienen los valores de importancia de cada etapa. En el caso de la etapa sin uso de las bacterias se obtiene una importancia negativa de -31 mientras que la importancia del impacto en la etapa con el uso de las bacterias se obtiene una importancia del impacto positiva de + 57.