



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Evaluación de impactos negativos y plan de gestión de residuos sólidos y líquidos en la producción de botellas plásticas en la empresa Tatiana Plast S.A.C, San Juan de Lurigancho.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Ambiental

**AUTOR :**

Sánchez Navarro, Omar Antonio (ORCID: 0000-0003-3244-416X)

**ASESOR:**

Dr. Benites Alfaro, Elmer Gonzales (ORCID: 0000-0003-1504-2089)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA - PERÚ

2021

## Dedicatoria

Dedico este logro a mis padres Rosa y Juan que a pesar de las adversidades confiaron en lo que podría lograr y me brindaron su apoyo y a mis abuelos por parte de los dos por sus consejos y sus fuerzas para hacerme sentir lo importante que debo lograr.

## Agradecimiento

Primero agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este momento y mantenerme saludable. Así mismo al Dr. Elmer Benites por su apoyo y trabajo para mejorar en mi tesis y sus consejos. Y por último a mi familia y compañeros por toda su ayuda moral.

## Índice de contenidos

Índice de Tablas .....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	13
3.2. Variables y operacionalización .....	14
3.3. Población, muestra y muestreo .....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos .....	16
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSIÓN .....	40
VI. CONCLUSIONES .....	42
VII. RECOMENDACIONES .....	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXO.....	52

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Procedimientos.....	20
Tabla 2: Procedimientos de campo.....	22
Tabla 3: Resultados de análisis inicial de muestras de aguas residuales .....	25
Tabla 4: Cuadro comparativos de VMA y Promedio de resultados de los parámetros del Agua .....	26
Tabla 5: Resultados de análisis inicial de muestra de suelo .....	27
Tabla 6: Cuadro comparativos de VMP y Promedio de resultados de los parámetros del suelo .....	27
Tabla 7: Evaluación inicial de impacto ambiental mediante la matriz de Leopold.....	29
Tabla 8: Resultados de análisis final de muestras de aguas residuales.....	31
Tabla 9: Cuadro comparativos de VMA y Promedio de resultados de los parámetros finales de aguas residuales industriales.....	31
Tabla 10: Resultados de análisis final de muestra de suelo.....	32
Tabla 11: Medición de análisis de muestreo final de suelo .....	32
Tabla 12 Cuadro comparativos de VMP y Promedio de resultados de los parámetros finales del suelo .....	33
Tabla 13: Clasificación de residuos sólidos primera semana .....	34
Tabla 14: Clasificación de residuos sólidos segunda semana.....	34
Tabla 15: Clasificación de residuos sólidos Tercera semana.....	35
Tabla 16: Evaluación inicial de impacto ambiental mediante la matriz de Leopold.....	36
Tabla 17: Cuadro comparativo de la matriz de Leopold Inicial y Final.....	37
Tabla 18: Datos de análisis de muestras de suelo .....	38
Tabla 19: Prueba t para medias de las muestras de suelo emparejadas .....	38
Tabla 20: Datos de análisis de muestras de agua.....	39
Tabla 21: Prueba t para medias de las muestras de agua emparejadas.....	39

## Índice de figuras

Figura 1: Procedimientos para la elaboración de la gestión ambiental.....	13
Figura 2: Diagrama de flujo de la investigación.....	23
Figura 3: Toma de muestra de análisis de efluentes líquidos.....	25
Figura 4: Análisis de muestras de suelo .....	27
Figura 5: fuente de disposición de residuos sólidos en general. ....	28
Figura 6: Punto de Acopio .....	35

## **Resumen**

El plástico es uno de los productos más utilizados y económicamente accesibles, pero esta es una de las causas con mayor impacto negativo al medio ambiente, afectando al ambiente marino, aves y la salud humana, así como el calentamiento global. Es por ello que este estudio propone evaluar el impacto ocasionado por el plástico y realizar una gestión de residuos sólidos y efluentes líquidos generados en sus procesos de producción. Esta gestión consta de analizar la mediante análisis físico químicos los parámetros encontrados en aguas residuales (DBO, DQO, Aceites y grasas, SST, pH y Temperatura) y los residuos generados en los diferentes procesos de producción, realizar técnicas como puntos de acopio, área de reciclaje y tratamientos de efluentes industriales para su reutilización, las cuales se realizan estudios antes de una gestión y después de las estrategias para la gestión aplicada.

Este proyecto se llevó a cabo recolectando las muestras necesarias dentro de las instalaciones de la empresa Tatiana Plast S.A.C, las cuales fueron llevadas a diferentes laboratorios autorizadas por INACAL. Demostrando que luego de la instalación de estos tratamientos se obtuvieron resultados positivos al compararlos con las normativas técnicas para efluentes industriales, mostrando una gran reducción significativa en los parámetros encontrados y luego ser reutilizado nuevamente en los procesos de producción como materia prima.

Palabras clave: Evaluación de impactos, residuos sólidos y plan de gestión.

## **Abstract**

Plastic is one of the most widely used and economically accessible products, but this is one of the causes with the greatest negative impact on the environment, affecting the marine environment, birds and human health, as well as global warming. That is why this study proposes to evaluate the impact caused by plastic and to manage solid waste and liquid effluents generated in its production processes. This management consists of analyzing the parameters found in wastewater (BOD, COD, Oils and fats, TSS, pH and Temperature) and the waste generated in the different production processes, performing techniques such as collection points, area recycling and treatment of industrial effluents for reuse, which studies are carried out before a management and after the strategies for applied management.

This project was carried out by collecting the necessary samples within the facilities of the company Tatiana Plast S.A.C, which were taken to different laboratories authorized by INACAL. Demonstrating that after the installation of these treatments, positive results were obtained when compared with the technical regulations for industrial effluents, showing a great significant reduction in the parameters found and then being reused again in the production processes as raw material.

**Keywords:** Impact assessment, solid waste and management plan.

## I. INTRODUCCIÓN

La producción del plástico se ha generado masivamente durante los últimos años, afectando tanto a los seres humanos como a los seres vivos tanto acuáticos como terrestres. En la actualidad en Perú, el plástico ocupa el 10% de los residuos que se originan. Como se sabe la degradación de este desecho generalmente se da de 100 a 500 años y globalmente uno de los más afectados es el ambiente marino, al ser contaminado con aproximadamente 13 millones de toneladas al año (Ministerio del Ambiente, 2018).

Además, el problema de los residuos plásticos no solo perjudica a la parte terrestre; sino que es uno de los principales contaminantes que afecta al océano. En el año 2010 se estimó que 275 millones de toneladas métricas de residuos plásticos fueron generadas por 192 países costeros (Jambeck et al., 2015, p.768). Por lo que, los recursos marinos se ven perjudicados críticamente.

Por otro lado, otros estudios demuestran la presencia de material particulado PM10 debido a la fabricación de plásticos, el cual generaría un gran riesgo a la salud humana, estos son dispersados como micro plásticos a la atmósfera por diversas fuentes (Prata, 2018, p. 116).

Así mismo, al referirse al tema global, existe un gran impacto negativo tanto en países desarrollados o en desarrollo. Los efectos de la contaminación se dan en forma general como en la temperatura, cambios en la hidrología (ríos, cuencas) y las migraciones de especies por hábitat (Windsor, Thompson, Tyler y Durance, 2019, p. 1215).

Aparte de ello, Perú no es la excepción, ya que existen muchas empresas industriales dedicadas tanto a la fabricación de los envases como a la trituración de residuos de plástico, generando las micropartículas. Se determinó que tan solo en la costa se originó un gran aumento en el uso de plásticos en diferentes actividades como agrícola, pesquera, minería, construcción, entre otras (Purca, Henostroza, 2017, p102).

Según la revista Coca Cola Journey (2019). Si bien se sabe, San Juan de Lurigancho es uno de los distritos más poblados a nivel nacional, pero también es el lugar que genera el 10% de los residuos anuales en toda lima, es decir que este distrito se

enfrenta a casi 843 toneladas al día y aun así existe la falta de programas referidos a la gestión integral de residuos en el distrito.

Sin embargo, la industria del plástico, es decir, las empresas presentan diversos problemas, ya que muchas de estas no tienen una gestión ambiental. Algunas prefieren no participar y lo ven como un gasto más para la empresa; debido a esto se ha generado, grandes aumentos en problemas sanitarios a pesar de existir políticas sobre los residuos (Mwanza, Mbohwa y Telukdarie, 2018, p. 688).

De acuerdo con la información brindada por el Gerente general Jorge Luis Arbulú Nieves en la empresa Tatiana PLAST, se producen alrededor de 20000 envases PET como mínimo por día, ya sea con un peso de 37gr por botella. Sin embargo, cuenta con un proceso técnico para la elaboración de las botellas, mas no para el cuidado ambiental ni una gestión para los residuos generados en cada proceso.

Así mismo, de continuar con esta problemática de los plásticos, para el 2050 se estima diversas consecuencias como la reducción de especies acuáticas en el océano, llevándolos a estar en peligro de extinción, entre otros seres vivos como aves siendo el 90% que se verá afectado con ingerir plásticos y la degradación de suelos por el aumento existente (Ministerio del Ambiente, 2019).

Para lo cual se plantearon los siguientes **problemas**: ¿Cómo la evaluación de los impactos ambientales incide en la mejora de la gestión de residuos sólidos y líquidos de la empresa Tatiana Plast S.A.C. San Juan de Lurigancho? y como problemas específicos: ¿Cómo la evaluación de los impactos ambientales incide en la mejora de los procesos de producción de la empresa Tatiana Plast S.A.C. San Juan de Lurigancho?, ¿Cómo la evaluación de los impactos ambientales permite la mejora en el uso de los biodigestores en la empresa Tatiana Plast S.A.C. San Juan de Lurigancho? Y ¿Cómo la evaluación de los impactos ambientales incide en la mejora del nivel de reducción de impactos negativos en la empresa Tatiana Plast S.A.C. San Juan de Lurigancho?

Ante los problemas expuestos, **se justifica** que existe la necesidad de contribuir como profesional, demostrando a las empresas que el cuidado ambiental es un ahorro en beneficio de la organización, mas no un gasto innecesario; económicamente, la gestión ambiental permite reducir los desechos, reutilizar y reingresar los residuos como materia sin desperdiciarla, así generar nuevos ingresos

adicionales (Joshi, Seay y Banadda, 2018, p.3).

Además, con la disminución de los residuos sólidos y líquidos, contribuye a los beneficios sociales, como los posibles riesgos en la salud tanto en los trabajadores y la población alrededor de la empresa, ya que se evitaría generar emisiones tóxicas de los desechos plásticos (Joshi, Seay y Banadda, 2018, p.6-9).

Mediante el presente proyecto se tuvo como meta aportar conocimientos sobre la forma más viable de internalizar los efectos adversos que se originan a partir de los procesos operativos en la producción de los plásticos. Se estima que para el 2030 tanto el reciclaje u otras posibles soluciones dentro de una gestión ambiental, sea rentable para toda empresa (Vollmer, Jenks, Roelands, White, Harmelen, Wild, Laan, Meirer, y Weckhuysen, 2020, p.3-6). Las empresas puedan reconocer cual es la manera más viable de que puedan internalizar los efectos adversos de sus procesos operativos.

Basado en esta problemática, el **objetivo general** planteado en esta investigación es: Evaluar los impactos ambientales para la mejora de la gestión de residuos sólidos y líquidos de la empresa Tatiana Plast S.A.C, San Juan de Lurigancho. Teniendo como **específicos** lo siguiente: Determinar los impactos ambientales generados por los procesos de producción en la elaboración de botellas plásticas en la empresa Tatiana Plast S.A.C. San Juan de Lurigancho; Analizar la evaluación de impactos ambientales para la mejora en el uso de biodigestores en la empresa Tatiana Plast SAC, San Juan de Lurigancho. Y finalmente Analizar la evaluación de los impactos ambientales para mejorar el nivel de reducción de impactos negativos en la empresa Tatiana Plast SAC, San Juan de Lurigancho.

## II. MARCO TEÓRICO

En el artículo desarrollado por los investigadores Mirjalili, Dong, Pena, Ozkan, Ozkan (2020). Se tiene como objetivo reciclar los desechos plásticos de polietileno tereftalato para elaborar estructuras de carbono microporoso para el almacenamiento de energía; empleando el método de producción de fibra de electrohilado, para lo cual se realiza una producción y carbonización de fibras y posteriormente se realizó el montaje de células y caracterización de materiales; obteniendo como resultado una mezcla de carbono amorfo y óxido de grafeno reducido esto estos resultados se obtuvieron a base de una caracterización electroquímica y analítica detallada; llegando a la conclusión que, el producto consta de una caracterización electroquímica con una voltamperometría cíclica (CV), ciclos galvanostáticos con limitación de potencial (GCPL) y análisis de espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS); es decir que, el producto generado tiene características combinadas tanto de doble capa como la reacción redox pseudo capacitancia con auto refuerzo.

Pinilla (2018), en su proyecto titulado “Implementación del sistema de gestión ambiental para la empresa todo plásticos Bogotá S.A.S. Con base en la norma NTC-ISO14001:2005”, se planteó como objetivo dar a conocer los beneficios de aplicar la normativa ISO 14001, para este proyecto se aplicó un Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Primero, se realizó un diagnóstico a la organización para poder identificar los parámetros que se establecen en la norma ISO 14001:2005; se realizó una serie de preguntas a la Gerente General y se evaluó la lista de chequeo, dando como resultados que la empresa no cumplía con los requisitos necesarios. Posteriormente se procedió a realizar diferentes matrices como el de evaluación de aspectos e impactos ambientales y requisitos legales, además, se formuló la política, objetivos y metas ambientales y se realizó un plan de implementación mediante el diagrama de Gantt; también se procedió a crear campañas de sensibilización y formación al personal para crear buenas prácticas ambientales en la empresa y su vida cotidiana; de igual forma se procedió a realizar programas de preparación para la mitigación y control ante emergencias ambientales. Luego de implementar las propuestas planteadas los resultados fueron favorables para la empresa; sin embargo, se obtuvieron algunas inconformidades y observaciones, ante los resultados obtenidos se realizaron planes acción correctivos para lograr la completa aplicación del SGA. Adicionalmente se realizó un estudio financiero para

demostrar que los gastos financieros destinados en los cambios para la aplicación de la norma ISO 14001:2005 fueron compensados con los nuevos beneficios de rentabilidad; lo que significa que la implementación de este sistema fue beneficioso para la compañía generando utilidades al reducir sus costos de producción.

Campos y Tenazoa (2018). En su tesis desarrollada, realizaron una gestión de residuos sólidos donde su disposición final es el pirólisis. Planteándose como objetivo la obtención de combustible de residuos sólidos utilizando como método la técnica de pirolisis, en donde se desea determinar las características físicas y químicas de tres diferentes plásticos como el Poliestireno, Polipropileno y Polietileno de alta densidad (PS, PEAD, PP) y cuál de los residuos es de mayor calidad para luego compararlo con el Diésel B5. Teniendo como resultado que el plástico PS es de mayor calidad, seguido de PEAD que tiene las mismas características que el combustible convencional y por último PP siendo la de menor calidad. Por lo que se concluyó que el plástico con mayor superioridad en combustible es el PS.

Sarmiento, Atilio, Masías y Aurelio (2017). En su repositorio académico, al igual que Pinilla, tiene como objetivo alcanzar la competitividad de las empresas y un mejor desarrollo sostenible mediante las normas ISO 14001 utilizando el método de gestión de procesos para las medianas empresas en la industria del plástico que se basaran en el análisis de ciclo de vida de los plásticos, ecodiseño y la aplicación de las 3R; obteniendo como resultado los cambios positivos que se generan tanto de forma interna como externa al aplicarlo, como el enfoque y desempeño de los trabajadores por el cuidado del medio ambiente. Pero a la vez teniendo como conclusión que, aunque las normas ISO 14001 sean enfocadas a las medianas empresas, la mayoría de estas no la aplican debido a algunas que están en proceso de micro y mediana, se enfocan más en el área de producción que en la de gestión ambiental para solventar económicamente.

En el artículo desarrollado por los autores Nair, Khel, Patel (2016). Tiene como objetivo realizar una conversión catalítica de los residuos plásticos para obtener combustible, mediante el método de Pirólisis, para lo cual utiliza bentonita de calcio y zeolita para sus procesos. Teniendo como resultado que la bentonita tiene la mejor función en la conversión de combustible líquido y llegando a la conclusión que sin este catalizador el craqueo del plástico resulta de menor calidad que el

combustible convencional.

Gómez (2016). Plantea como objetivo diagnosticar el impacto ambiental de los residuos plásticos mediante el cual realiza el análisis de información y datos encontrados en artículos y revistas, así como encuestas a expertos de este tema para llegar a una profunda investigación, el cual permite tener como resultado que los daños al medio ambiente se generan en todos los sectores y que existe la falta de interés en el área comercial. Llegando a la conclusión que las empresas que emplean la gestión ambiental realizan diagnósticos y presentar soluciones viables que les permiten ser compatibles con el medio ambiente; además que, logran ser más competitivos en el mercado.

Keane (2007). En su artículo realizado tiene como objetivo reciclar los residuos plásticos PVC realizando una conversión catalítica. Mediante el pirólisis, utilizando la decoloración catalítica por hidrógeno. Teniendo como resultado que el cloro (Cl) puede ser retirado y posteriormente puede ser reutilizada como materia prima. Con lo cual, determinó que los componentes del producto como el ácido clorhídrico (HCl) y el hidrógeno (H<sub>2</sub>) pueden ser reutilizados.

Abello y Trujillo (2018) en su artículo “Criterio de implementación ISO 14001:2015 caso estudio sector de plástico”, proponen como objetivo mejorar la eficiencia de los procesos en el sector industrial respecto a la calidad, productividad y competitividad, disminuyendo los residuos generados aplicando una gestión ambiental; en base a la implementación de las normas ISO 14001:2015. Para esto se utilizó la metodología y técnica de observación, es decir, recolección de datos e información de organizaciones con el mismo rubro que cumplan o no con las normas técnicas ISO 14001:2015. Teniendo como resultado la identificación de los diferentes residuos que se generan en cada proceso, el reconocimiento del recurso masivo que más se utiliza como la electricidad. Así como la mejora y disminución de algunos residuos tanto líquidos como sólidos. Llegando a la conclusión que, gracias a esta aplicación se puede determinar los peligros existentes y así reducir los riesgos.

El artículo desarrollado por los autores Joshi, Seay y Banadda (2018), tiene como objetivo gestionar y reducir la acumulación de residuos plásticos a nivel local y regional; empleando el método de la economía circular descentralizada, en el que

se puede reducir, reciclar y reutilizar el envase desechado, aprovechándose en todas sus fases del ciclo de vida como materia prima para la producción de otro producto; se propuso analizar e identificar los países que tendrían mayores beneficios al aplicar la economía circular. Teniendo como resultado que este método no se puede centrar solamente en la gestión ambiental, sino también en el aspecto económico y social; llegando a la conclusión que, aunque todos los países presenten la misma problemática de los residuos plásticos, la economía circular descentralizada se deberá aplicar principalmente en la gestión local ya que algunas regiones, debido a la falta de infraestructura, no se verán beneficiadas de este proceso.

El artículo desarrollado por los autores Jiménez, Santos, Félix, Hernández y Rondón (2019), plantearon como objetivo identificar las posibles soluciones y buenas prácticas en el sector industrial del plástico; empleando como metodología la logística inversa, en el cual se recolecta datos e información de revistas y artículos para analizar y evaluar los criterios que diferentes empresas utilizan para sus desempeños en las buenas prácticas ambientales. Teniendo como resultado la identificación de buenos proyectos y prácticas ambientales enfocados en analizar y priorizar los riesgos, así como los procesos de reciclaje, reutilización y reaprovechamiento; llegando a la conclusión que para el desarrollo de las buenas prácticas ambientales influye principalmente el factor de liderazgo, seguido del cuidado de ciertos criterios como la planificación, contexto y mejora.

Mwanza, Mbohwa y Telukdarie (2018). En su artículo “Estrategias para la recuperación y reciclaje de residuos sólidos plásticos un enfoque en las empresas fabricantes de plástico”, planteó como objetivo analizar las posibles estrategias que aplican diversas empresas en la fabricación de envases, reciclaje y recuperación de los residuos plásticos, así como el uso eficiente de los recursos para una gestión sostenible. Para ello, los autores aplican los métodos de entrevista y encuesta, mediante el cual eligen empresas dedicadas a la industria del plástico que apliquen soluciones para la recuperación y reciclaje y de esa forma monitorear las estrategias que más prefieren entre tecnología, mercado y sociales. Teniendo como resultado que la mayoría de las empresas con respecto a la primera opción estarían dispuestas a mejorar la infraestructura para un mejor reciclaje, mientras en el área de mercado, algunos estarían dispuestos a separar los envases y crear un

compromiso con los recicladores para no desecharlos negativamente; y por último, en el ámbito social, la mayoría está de acuerdo en que los contratistas privados y los recicladores informales influyen en la recuperación y reciclaje de residuos. Y, en conclusión, se pudo determinar las estrategias con mayor criterio para un mejor proceso de y menor uso de materiales, es decir, para una fabricación sostenible.

En el artículo desarrollado por los autores Agarski et al. (2019). Propusieron como objetivo determinar y analizar el impacto ocasionado en los procesos de la producción de tapas de plástico de polietileno de alta densidad; utilizando el método de análisis de ciclo de vida, realizando un estudio desde su proceso o uso de actividad, así como los recursos como entradas, hasta su disposición como desecho o residuo; teniendo como resultado que el mayor impacto ambiental es el uso de energía como electricidad en la fase de moldeo. Y como conclusión, aunque se determinó el impacto significativo en su fabricación, esto se deja pasar debido a que existe una producción considerable de capitalización.

Artaraz M. (2010), en su tesis doctoral, propone como objetivo analizar e investigar las características de una gestión de residuos sólidos, aplicando el método de recolección de datos e información a través de revistas, estudios, artículos, tesis, entre otras fuentes. Teniendo como resultado poder conocer la situación actual y el desarrollo de la gestión de los residuos municipales; y en conclusión se da a conocer que el sistema de gestión ambiental no garantiza la funcionalidad correcta en todo sector u organización, sin embargo, es un instrumento que se puede plantear para determinar dichos riesgos presentes.

En el artículo desarrollado por Samak, Jia, Sharshar, Mu y Yang (2020). Tiene como objetivo determinar los avances actuales de biocatalizadores para el manejo de un reciclaje ecológico de los residuos plásticos de tereftalato de polietileno; usando como metodología los biocatalizadores para la degradación de los plásticos con la utilización de enzimas que ayudan a mejorar el desempeño de este proceso, determinando las altas temperaturas, pH y salinidad. Y como conclusión se puede dar a conocer enzimas que puedan mejorar las estrategias de la bioingeniería para reducir el PET.

Saenz (2020), en su artículo desarrollado, planteó como objetivo identificar las características que se dan en los procesos de la empresa, cumpliendo o no con las

normas vigentes para una gestión ambiental. Implementando como método la aplicación de las normas ISO 14001:2015; analizando cada proceso desde la compra de materiales, hasta la fase final para llegar al producto. Teniendo como resultado que la empresa escogida, tiene una gran problemática por ignorar y desconocer los impactos negativos ambientales que se generan en sus actividades de producción y tener poca información sobre la Norma ISO 14001:2015. En conclusión, es claro que una de las buenas prácticas ambientales es el reaprovechamiento de los residuos plásticos, pero debe ir de la mano con una gestión ambiental, para identificar los posibles impactos y llevar a cabo metas y objetivos de acuerdo a las normas vigentes.

Según el artículo desarrollado por los autores Saad, Oasma et al. (2020). Plantearon como objetivo reducción de los excesivos desechos plásticos a través del método de pirolisis catalítica, el cual es la degradación de materiales mediante el calor y ausencia de oxígeno, para ello, el plástico debe ser seleccionado correctamente debido a las diferentes características que presenta como el peso, color y composición; sobre todo el tipo de reactor de lecho fluidizado que permite una excelente transferencia de calor y masa. Teniendo como resultado que la pirolisis puede producir una huella de carbono mucho menor en comparación a otras técnicas como la incineración de plásticos; llegando a la conclusión que este tipo de método químico puede aplicarse en gran escala y con mayor efectividad para reciclar los plásticos, siendo necesario mejorar la recogida y la separación de los tipos de plásticos existentes.

Kyoung, Um, Kim, Hyeon y Wan (2020). Planteó como objetivo Crear un nuevo plan de control y gestión de los residuos plásticos, mediante la implementación de un marco de políticas ambientales como la ley de circulación de recursos donde incluye la economía circular y gestión general de los residuos, el cual consta de 4 etapas (producción, consumo, descarga y reciclaje); en la primera etapa se refiere a la fabricación de los productos en términos de reciclaje y responsabilidad, en la segunda es la regulación de los envases, en la etapa de descarga se mejora el proceso de separación y finalmente en la etapa de reciclaje es referente a la economía, rentabilidad al reciclar y asegurar una buena gestión ambiental. En conclusión, se espera que, con el marco de política de la ley de circulación de recursos, se pueda reducir al menos el 50% del consumo de plásticos, y los

residuos de este tipo de desechos se puedan reutilizar en un aproximado del 70%.

Fernández et al. (2019). Tiene por objetivo evaluar los impactos que se generan durante la recolección de residuos sólidos dentro de la localidad de estudio. Utilizando como metodología la evaluación del ciclo de vida de dichos residuos a través de datos recolectados en la zona. Teniendo como resultado que los principales impactos se da debido al mayor uso de bolsas de polietileno (plásticos), ya sea en diferentes actividades como transporte de los residuos al contenedor, recolectar los residuos en la calle, etc. Debido a estos se emplearon algunas alternativas como el uso de bolsas de plástico reciclado y productos derivados del almidón. Llegando a la conclusión que, aunque los productos biológicos del almidón son más resistentes, las bolsas de polietileno totalmente reciclado son la mejor alternativa para el cuidado ambiental.

Akinola et al. (2014) en su artículo desarrollado tuvo por objetivo determinar una mejor estrategia para una correcta gestión de residuos plásticos. Utilizando como método la evaluación del ciclo de vida mediante diversas comparaciones tecnológicas, considerándose el vertedero, incineración y Gestión integrada de residuos plásticos (GIRP). Utilizando 100kg de residuos plásticos en cada solución obteniendo interpretaciones con el método de Eco indicador. Teniendo como resultado que, respecto a la salud humano, en comparación a las otras opciones, el GIRP es menos dañino, siendo esta (GIRP) más eficiente en la calidad del ecosistema con un 25% y en el agotamiento de los recursos con 50% menos que los demás. Llegando a la conclusión que la gestión integral de residuos plásticos es más beneficioso que los métodos de relleno sanitario o incineración, sin embargo, resulta difícil adaptarlo en países en desarrollo por falta de recursos.

Baca (2015). En su tesis doctoral tiene como objetivo Reducir la contaminación generada dentro de la industria de pintura y barnices. Mediante el método del tratamiento físico químico que permite evaluar y mejorar la calidad de los efluentes líquidos generados a través de la neutralización, coagulación y floculantes antes de su tratamiento, de esa forma reducir los valores comparados con los VMA de aguas residuales; en el caso de aceites y grasas se utilizó inyectado de aire, para el pH se neutralizó con Soda Caustica al 1% y coagulantes Obteniendo como resultado la reducción de diferentes parámetros encontrados como Aceites y grasas (240 mg/L a 86 mg/L) DBO de 76500 mg/L a 386.40 mg/L, DQO tuvo una reducción de

99.64%. En conclusión, este tipo de tratamiento reduce diversos niveles de contaminación para poder ser reutilizada en los procesos de esta y siendo apto para su disposición final como el alcantarillado.

Rodríguez, Revelo, Guillermo (2017). En su artículo científico tiene como objetivo diseñar un plan integral de gestión de residuos sólidos, Mediante un enfoque cualitativo y cuantitativo, es decir, datos teóricos y numéricos; consistiendo en un diagnóstico completo mediante encuestas a trabajadores de la empresa, identificación de manejo y cantidades de residuos sólidos generados en el establecimiento desde su generación hasta su disposición final. Teniendo como resultado que los residuos que más generan son el papel (7%), (5%) de cartón, chatarras, empaques y baterías productos químicos. Llegando a la conclusión que la empresa y la mayoría de sus trabajadores no implementa acciones al manejo de residuos sólidos debido a la falta de cultura y normativas dentro de la empresa, así como la escasez de recipientes para la segregación.

La evaluación de impacto es una técnica que permite valorar y tomar decisiones respecto a los efectos dados en base a las políticas o situaciones evaluadas, sea positivo o negativo (Monroy, 2017, p.1).

Evaluación de impacto es considerado un método que sirve para obtener evidencias mediante diferentes tipos de evaluaciones como el monitoreo y determinando el desempeño en beneficio de la organización (Gertler, Martínez, Premand, Rawling y Vermeersch, 2017, p.7).

Un impacto ambiental, se entiende como las consecuencias dadas por las actividades o acciones que realiza el hombre en su entorno, afectando de distintas maneras al ambiente, ya sea cambios en el suelo, agua, aire, a la vegetación, etc. Además, también puede afectar al entorno social y cultural (Rivera y Senna, 2017, p. 172).

Se define impacto Ambiental a las alteraciones que se originan en los diferentes factores ambientales beneficiándose o perjudicándolos, debido a las actividades que se dan en un proyecto (Ministerio del Ambiente, 2018, p.8).

Los aspectos ambientales son considerados como las características de las actividades o servicios que realiza toda organización, relacionado con el medio

ambiente sea positivo o negativo (Jiménez, 2018, p.95).

Los aspectos ambientales, permiten identificar la relación existente entre los procesos de una empresa y el medio ambiente. De esta forma, se puede realizar un análisis de causa – efecto para determinar la generación de impactos (Ministerio del ambiente, 2018, p.15).

Para García, Machado y Minuche (2017). Definen a la gestión ambiental como las acciones que se realizan en la organización que permite identificar los posibles impactos ambientales negativos que se pueden generar dentro de ella, previniendo e implementando un tratamiento para evitar riesgos y contaminación a futuro. Además, logra que la empresa obtenga un reconocimiento responsable en el ámbito social. (p.105)

Se define la gestión de residuos como un instrumento enfocado en la planeación de las actividades a realizar para recuperar los desechos generados, mejorando la calidad y producción dentro de la empresa y disminuyendo los costos, a través del manejo adecuado de los residuos sólidos (García, Machado y Minuche, 2017, p.105).

Según Quishpe y Ortiz (2018). Plantean que la producción de botellas de plásticos, en especial el PET, son productos de materiales provenientes del petróleo, que son conocidos científicamente con los nombres de Polietileno de tereftalato o Poli tereftalato de Etileno. La mayoría de empresas dedicadas a este rubro, prefiere aumentar la producción con el fin de generar más ganancias, lo cual estas son utilizadas con diversos fines como uso de alimentos, lubricantes, farmacéuticas, entre otras. (p.3)

Para Quishpe y Ortiz (2018). Las etapas de producción de plásticos, principalmente se caracteriza por dos métodos para llegar a su producto final como la etapa de inyectado, para producir lo que llamamos preformas; y la etapa de soplado, en el cual se obtiene el moldeado de la botella o producto, el cual será distribuido. (p.3)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Se realizó una investigación de tipo aplicada porque se dio una solución factible a un conflicto real que ocurre con las empresas productoras de envases plásticos. Esta investigación se da con los resultados hallados utilizándolos para el beneficio de la organización o la sociedad (Segarra, 2016, p.706 - 715).

Tipo de investigación es cuantitativo, porque se calcularon numéricamente los parámetros e indicadores de las dimensiones estudiadas. Esta técnica es utilizada para recolectar datos numéricos y posteriormente demostrar la existencia de una variable con la otra (Maxwell, 2019, p.15).

El diseño experimental porque la variable independiente fue modificada de acuerdo a la producción de la empresa. Este diseño es una técnica que permite manipular la relación de causa y efecto entre nuestras variables independiente y dependiente con métodos matemáticos y estadísticos, logrando el objetivo planteado en nuestra investigación (Condo y Pazmiño, 2015, p. 22).

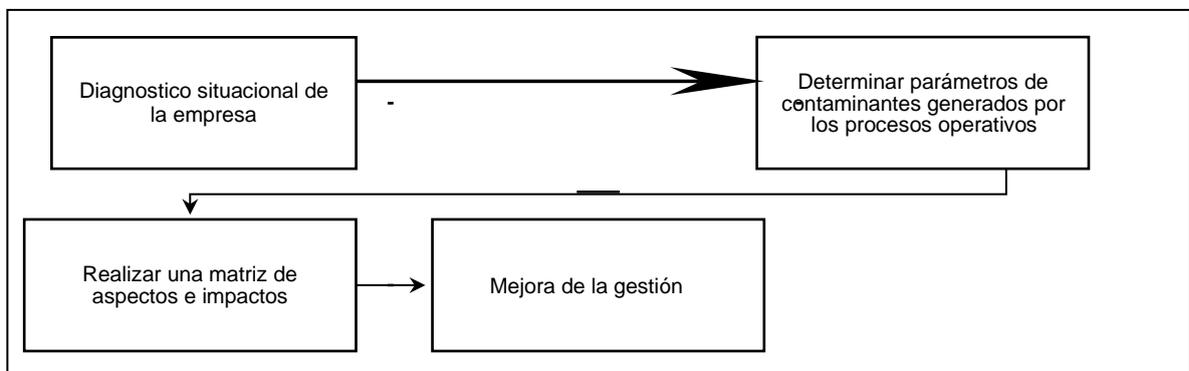


Figura 1: Procedimientos para la elaboración de la gestión ambiental

*Fuente: Elaboración propia*

Pinilla (2018, p.19). Para realizar una gestión ordenada, se empezó por un diagnóstico situacional actual de la empresa, seguidamente generando herramientas de producción como los ecomapas y eco balance; luego separó muestras para determinar los parámetros de los efluentes líquidos y el manejo de residuos; además, se realizó una matriz de aspectos e impactos ambientales y posteriormente se aplicaron las gestiones basándose en investigadores que haya realizado estudios similares (Figura 1).

## **3.2. Variables y operacionalización**

Esta investigación tiene un ángulo cuantitativo, la cual nos permite obtener datos estadísticos que podrían compararse y son medibles (Gonzales, 2019).

### **3.2.1. Variable Independiente:** Evaluación de Impactos ambiental.

La variable independiente describe el objetivo del estudio de toda la investigación y explican los cambios que se realizan en la variable dependiente. Los efectos provocados de la variable independiente hacia la dependiente son los resultados de la investigación (Espinoza, 2018, p.6).

La Evaluación de impacto es una técnica que permite valorar y tomar decisiones respecto a los efectos dados en base a las políticas o situaciones evaluadas, sea positivo o negativo (Monroy, 2017, p.1).

Así mismo Vera y Caicedo (2014), definen impacto ambiental negativo como el deterioro de la calidad al ecosistema por diferentes actividades humanas ya sea de forma crítica, potencial e irrecuperable.

### **3.2.2. Variable Dependiente:** Gestión de residuos sólidos y líquidos.

Documentar una gestión enfocado en las actividades que se van a realizar para el aprovechamiento, disminución y prevención de los impactos ocasionados por los residuos que se generan en cada proceso (Sáenz, 2020, p.4),

Por otro lado, Ochoa (2016), define que la gestión de residuos sólidos son acciones que realiza el hombre para evitar la generación de residuos o crear alternativas para su disminución en caso se hayan generado, realizando evaluaciones y seguimientos con el objetivo del cuidado ambiental.

Finalmente, Canchingre, Mosquera, Pérez y Morales (2016), Definen gestión de residuos líquidos como las acciones de prevención o soluciones para su disminución en reducir la contaminación de residuos en base a la reutilización y tratamiento de acuerdo a la gestión.

## Operacionalización

La matriz de variables y operacionalización lo podemos observar en el primer cuadro de anexos (Anexo 1: Variables y Operacionalización).

La operacionalización se relaciona con la técnica y metodología que se emplea en la recolección de datos de la investigación, siendo compatibles con los objetivos planteados (Espinoza, 2019, p6).

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** En la empresa Tatiana Plast SAC se identificó, durante un mes, como población un total de 12 m<sup>3</sup> de agua utilizada en los distintos procesos operativos, logísticos y administrativos; y, 750 kg de residuos sólidos, los cuales ocupan un volumen aproximado de 4.5 m<sup>3</sup>. Todos los residuos y aguas residuales se generan en los distintos procesos operativos que se desarrollan dentro del terreno de los 600 m<sup>2</sup>.

- **Criterio de inclusión:** Monitoreo de calidad de agua y residuos sólidos.
- **Criterio de exclusión:** Metales pesados, contaminación del aire.

**Muestra:** Para fines de investigación la muestra del agua se consideró un total de 8.75 L, necesarios para determinar los parámetros en laboratorio. Para los estudios de los residuos sólidos un total de 24 kg generados en una semana laboral. Y, la muestra del suelo es de 2kg fue extraída de manera puntual en el lugar de vertimiento de los residuos sólidos y líquidos.

**Muestreo:** Para los efluentes líquidos se realizó siguiendo los pasos recomendados en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Efluentes de las Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales Domésticas o Municipales de la R.M. N°273 - 2013-VIVIENDA. Mientras que, el muestreo de los Residuos sólidos fue de manera estratificada teniendo como criterio la clasificación según la Ley General de los Residuos Sólidos D.L. 1278 y Norma Técnica Peruana NTP 900.058, 2019: Código de colores para los residuos del ámbito no municipal para su clasificación, donde se segregan según su composición de materiales. Por último, el muestreo de suelo es de tipo de identificación, el cual consiste en la extracción puntual de una profundidad de 0 a 20 cm al ser un suelo industrial; ya que, se busca determinar la existencia de contaminantes en el suelo a través de las muestras superficiales

escogidas, verificando si superan o no los estándares de calidad ambiental según la Guía Para el Muestreo de Suelos - MINAM-2016.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para determinar los parámetros necesarios de agua y suelo se utilizó una técnica observacional, empleando el instrumento de EIA (Evaluación de Impacto Ambiental publicada en la R.M. N°455-2018-MINAM) para los factores correspondientes. Los cuales fueron analizados en los laboratorios ITS del Perú S.A.C. y el Laboratorio de Biotecnología Slab Perú, respectivamente.

Dichas muestras fueron tomadas de forma puntual dentro de la planta de producción en la fábrica Tatiana Plast S.A.C.

Por otro lado, los parámetros correspondientes a la gestión de los residuos sólidos se determinan de manera observacional en campo de la empresa Tatiana Plast S.A.C. Y, empleando como instrumento la ficha de recolección de datos.

### **3.5. Procedimientos**

#### **Para la recolección de muestras:**

Para la muestra de agua se consideró un total de 11L. para la muestra inicial y final después del tratamiento, utilizando 13 envases de plásticos donde se señaló el día, mes, año y hora de haberse tomado la muestra de recolección. Para almacenar las muestras, se debe revisar que los recipientes estén completamente cubiertos, evitando posibles derrames al momento de ser transportadas (Barreto, 2009, p.6-8) al laboratorio de biotecnología ITS del Perú S.A.C.

- Consta de llenar 3 frascos con volumen de 1lt cada uno hasta el tope (DBO).
- Consta de llenar 3 frascos con volumen de 500 ml cada uno con el preservante Ácido sulfúrico (DQO).
- Consta de llenar 3 frascos con volumen de 1lt cada uno con el preservante Ácido sulfúrico (Aceites y grasas).
- Consta de llenar 3 frascos con volumen de 1lt cada uno hasta el tope (sólidos totales en suspensión).

- Para determinar el potencial de hidrogeno y la temperatura, se utilizó un frasco de 500ml en las cuales se introdujo un potenciómetro y termómetro digital para aguas.

Para la toma de muestra de suelo se procedió a limpiar el área de muestreo retirando cualquier tipo de residuos o desechos y se limitó un lote del terreno de 8m<sup>2</sup> donde se realizó el siguiente procedimiento utilizando como herramientas de trabajo una pala, recipiente de plástico, bolsa hermética, espátula y cinta métrica. Aplicando la practica según teoría se tomó 4 sub muestras en diferentes puntos del terreno, en modo zigzag a una profundidad de 0 a 20 cm las cuales se mezclaron para realizar un cuarteo de ellas y así obtener una muestra general de aproximadamente de 2kg (MINAM, 2016, p.12 – 13). para hacer los estudios en el Laboratorio de Biotecnología Slab Perú.

Por otro lado, para los análisis de muestra de suelo, se realizó con la asesoría de la Ingeniera Química Estefany Gladys Teodoro Vara para un mejor procedimiento.

#### **Procedimiento para el análisis de las muestras de suelo en el laboratorio:**

**Análisis de textura.** se procedió a pesar 200gr de muestra de suelo, el cual después de pesarlo será colocado en una probeta aforándolo con agua, luego se agitará hasta homogeneizar la muestra. Se esperará que sedimenten los materiales por 24 horas. Para calcular los milímetros de lo sedimentado.

**Determinar la densidad.** Se introduce una muestra de suelo en un cilindro con volumen conocido, luego transferimos la muestra a una lata para la desecación en el cual secamos dicha muestra en una estufa a 105°C durante 1 día completo. Esta será enfriada con un desecador para después pesarla. Finalmente, el peso de la muestra se divide entre el volumen que ocupa en el cilindro.

**Determinación de humedad.** Se colocan 20g de muestra en una caja de aluminio previamente pesada; luego llevar la caja a 105°C durante 24 horas para obtener el peso constante, al retirar la caja se debe enfriar por 30 minutos en un desecados. Luego pesar la muestra seca más la caja en una balanza con aproximadamente 0.01g.

**Materia Orgánica.** Se procede a secar la muestra de suelo a 105°C en una estufa durante 24 horas. También se obtendrá el peso del crisol para luego colocar la

muestra ya secada dentro del recipiente, dicha muestra se calcinará a 550°C durante 5 horas y se dejará enfriar para luego pesarlo. Por último, esta muestra se volverá a calentar a 950°C por 5 horas, enfriar y pesarlo nuevamente para realizar los cálculos.

**Potencial de Hidrógeno.** Se pesará 20gr de muestra en un vaso precipitado para luego añadirle 100ml de agua, se agitará suavemente y se dejará en reposo por 30 minutos, luego de ello se introducirán los electrodos del potenciómetro en el buffer 6.86, agitándolos y esperar que la lectura se haya estabilizado para determinar el valor del pH.

### **Procedimiento para el análisis de las muestras de agua en el laboratorio**

**Grasas y aceites.** Se acidifica la muestra de 250ml de agua residual en un vaso precipitado con 1ml de HCL a pH 2, luego se añade 20ml de triclorofluoroetano, agitándolo durante 2 minutos hasta que se diferencien en dos fases la cual la primera es inorgánica y la segunda orgánica. Separar las fases obtenidas y la parte orgánica que es la que contiene mayor cantidad de aceite se somete a evaporación en una campana de extracción, hasta que quede un residuo y finalmente se introduce al desecador por 30 minutos y pesar.

**Determinación del DBO y DQO.** Para el DBO se diluyeron 3 soluciones en frascos de Winkler llenándolo hasta la mitad con agua de disolución, luego se agrega la muestra con una pipeta. Se prepara una botella adicional con blanco y se afora el frasco. Los frascos se ponen a la estufa a 20°C durante 5 días; luego se mide el Oxígeno Disuelto y se procede a realizar los cálculos correspondientes.

Para el DQO se colocan 1.5 ml de muestra en un tubo de digestión, luego se agregan 2mL de digestión y se vierte sobre el tubo inclinado 3mL de solución catalítica y se cierra con tapón de tubos. Luego se digiere por 1 ½ horas en un turborreactor precalentado a 150°C. Se retiran los tubos, se agita la cubeta por balanceo para enfriar por 30min y se lee la absorbancia a 604nm.

**Potencial de Hidrógeno.** Se utiliza un potenciómetro calibrado previamente con una solución de buffer de pH conocido, introducimos el electrodo a una muestra de agua en un vaso precipitado y obtener el valor del potenciómetro.

**Sólidos totales suspendidos.** Se pesa el recipiente de porcelana a un peso constante, luego se agrega 25ml de muestra, se evapora a baño maría en forma

directa para después pasarlo a una estufa durante 15 min a una temperatura de 105°C, al pasar los minutos señalados se coloca la capsula a temperatura ambiente y se determina su peso. Colocamos el recipiente en la mufla a 600°C por 20 minutos para luego dejarla enfriar a 400°C. Y finalmente repetimos los pasos de la mufla y el secado a temperatura ambiente para determinar su tercer peso.

**Temperatura.** Para la determinación de la temperatura, Se emplea un medidor de temperatura con unidades Celsius (°C).

Los procedimientos que se llevarán a cabo para determinar cada uno de los parámetros se realizarán de acuerdo a las diversas guías de laboratorio o guías documentarias; en la tabla 1 se mencionan las guías a utilizar, los métodos y técnicas que se aplicarán, de igual forma en la tabla 2 con los procedimientos añadidos.

### **Implementación de mejora de Biodigestor**

La implementación del biodigestor que la empresa tenía era de 2 tanques, las cuales solamente era una trampa para grasa que no la retenía por completo que luego son vertidas en el suelo o alcantarillado, Para la implementación de la mejora del biodigestor, se utilizaron los siguientes materiales: 14 codos y 6 tubos de PVC, pegamento industrial, teflón y cierra. Por otro lado, también se hizo uso de 5 contenedores con un filtro de carbón activado para la eliminación de micropartículas.

Se comenzó uniendo los materiales de PVC con los tanques haciendo perforaciones en la parte circular de cada recipiente, se paso a colocar cada tubo (uniones) de 2.54 cm rellenas con cinta de teflón y conectándolas con un tubo de aproximadamente 15 cm. Al final de este sistema, en el ultimo tanque se paso a unir con un filtro de carbón activado y adicional un tanque para la recepción del agua tratada con la menor contaminación posible para ser reutilizada en los procesos de producción de envases en la empresa.

**Tabla 1: Procedimientos**

<b>DIMENSIÓN</b>	<b>PARÁMETROS</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>GUÍA DE LABORATORIO</b>
<b>ANÁLISIS DE SUELO</b>			Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego, 2017, p.25
	Textura	USDA	
	Densidad	Aparente-real	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego, 2017, p.22, P.23
	Retención de agua	Determinación de humedad	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego, 2017, p.20
	Material Orgánico (MO)	USDA	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego, 2017, p.39
	Potencial de hidrógeno (pH)	Determinación de los pH de los suelos – Potenciómetro.	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego, 2017, p.28, P.30
	Conductividad Eléctrica	Determinación de la conductividad eléctrica	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego, 2017, p.34

DIMENSIÓN	PARÁMETROS	MÉTODO	GUÍA DE LABORATORIO
<b>CONTAMINACION DE AGUA</b>			
	Grasas y aceites	Aceites y grasas por el método de partición – gravimetría	Tratamiento de aguas, manual de laboratorio, 2013 p.109
	DBO y DQO	Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días Demanda Química de Oxígeno por método de reflujo cerrado	Tratamiento de aguas, manual de laboratorio, 2013, p.101
	Ph	Determinación de pH con potenciómetro	Tratamiento de aguas, manual de laboratorio, 2013, p.25
	Sólidos totales en suspensión	Sólidos totales secados a 105°C	Tratamiento de aguas, manual de laboratorio, 2013, p.67
	Temperatura	Determinación por termómetro	Tratamiento de aguas, manual de laboratorio, 2013, p.67

Tabla 2: Procedimientos de campo

DIMENSIÓN	PARÁMETROS	TÉCNICA	PROCEDIMIENTO	GUÍA
<b>GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>	Clasificación	Clasificación naturaleza	Según Su	Se segregaron los residuos sólidos en tachos de colores correspondientes a la clasificación según su naturaleza.  Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2017
	Cantidad	Pesaje y calculo volumétrico		Se pesaron los residuos sólidos en una balanza industrial y se calculó el volumen del recipiente que contenía estos residuos.  Guía metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, 2015, p.35
<b>PROCESOS DE PRODUCCION</b>	Procesos Operativos	Observación		Se identificaron los procesos operativos de la elaboración de envases.  Elaboración propia
<b>USO DE BIODIGESTOR</b>	Reducción de los VMA (pH, DBO, DQO, solidos suspendidos totales, temperatura, aceites y grasas)	Experimental		Se implemento un sistema de contenedores interconectados mediante conductos de PVC y un filtro de carbón activado.  Elaboración propia

## Diagrama de flujo de la investigación

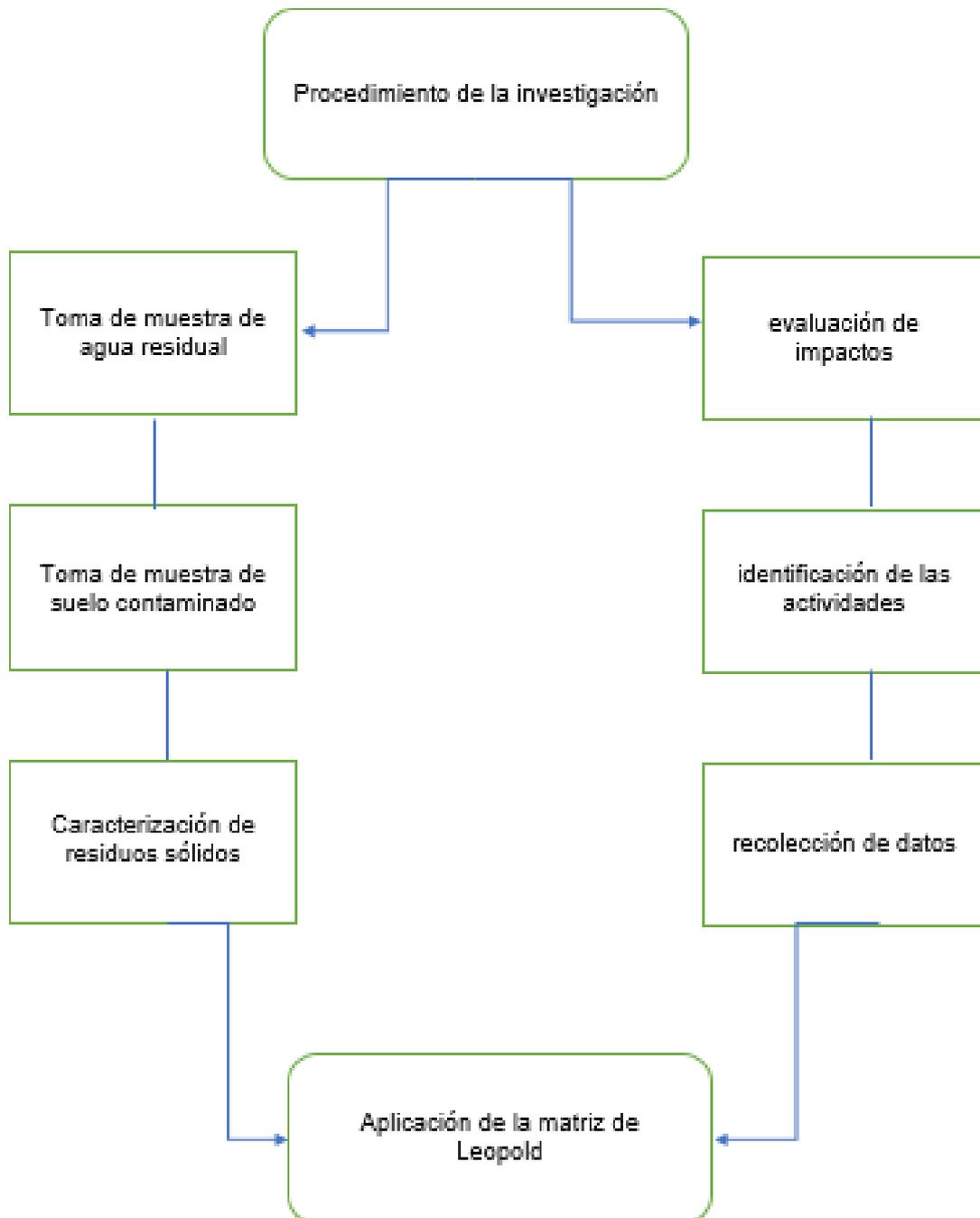


Figura 2: Diagrama de flujo de la investigación

### **3.6. Método de análisis de datos**

La naturaleza de las variables es cuantitativa. Por lo que, se utilizó el método de ANOVA y así comparar las medias poblacionales de los resultados obtenidos de los análisis en el suelo, agua y los residuos sólidos. Luego, se realizó una correlación de T de Student para indicar el grado de relación de las pruebas antes y después de haber sido aplicado la gestión de residuos sólidos y líquidos, además, se utilizó el programa Excel para el análisis estadístico.

### **3.7. Aspectos éticos**

Para llevar a cabo esta investigación se utilizaron fuentes bibliográficas de aceptación científica reconociendo a los autores correspondientes en las citas y bibliografía.

La recolección de los datos fue tomada con el consentimiento y aprobación de la empresa Tatiana Plast S.A.C. con fines de aportes en el mejoramiento y cuidado ambiental de los procesos operativos.

El análisis de las muestras se realizó bajo las normas establecidas en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo - Campus Lima Norte. Respetando la Resolución del Consejo Universitario N° 0262-2020/UCV Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo.

Para una demostración de autoría propia, el documento finalizado fue llevado al programa Turnitin el cual determinó el porcentaje de similitud que se presenta con otras obras investigaciones. Dicho porcentaje no excedió el 25%.

#### IV. RESULTADOS

Se presenta los resultados base (iniciales) y luego del proceso de mejora en la gestión de los aspectos ambientales de la empresa Tatiana Plast S.A.C.

##### 4.1. Estado Base:

Resultados de los aspectos ambientales iniciales relacionados al agua y suelo Se muestran los resultados obtenidos durante las tomas de muestras y la investigación realizada de los diversos parámetros.

##### A. Agua

Resultado inicial obtenido de los parámetros del agua. Dichos resultados fueron comparados con la normativa de los valores máximos permisibles D.S N° 010 – 2019 VIVIENDA (Figura 2) (Tabla 3 y 4).



Figura 3: Toma de muestra de análisis de efluentes líquidos

Tabla 3: Resultados de análisis inicial de muestras de aguas residuales

Parámetros fisicoquímicos para la muestra de agua					
Parámetro de Ensayo	Unidades	Límite de Cuantificación de Método	Resultados 1	Resultados 2	Resultados 3
Aceite y grasas (AyG)	mg/L	2.3	145.1	137.9	155.2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	2.0	1662	1584	1968
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	5.9	2407.5	2296.4	2852.0
Sólidos Totales Suspendidos (TSS)	mg/L	2.0	442	398	534
Potencial de Hidrogeno	Unidad de pH		2.9	2.8	2.8
Temperatura	°C		22.9	22.8	23

Tabla 4: Cuadro comparativos de VMA y Promedio de resultados de los parámetros del Agua

Parámetros / Promedio		D.S Nº 010 – 2019 VIVIENDA	Excede	No Excede
Aceite y grasas (AyG)	146.06 mg/L	100 mg/L	46.06 mg/L	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	1738 mg/L	500 mg/L	1238 mg/L	
-Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	2518.6 mg/L	1000 mg/L	1518.6 mg/L	
Sólidos Totales Suspendidos (TSS)	458 mg/L	500 mg/L		42 mg/L
Potencial de Hidrogeno (pH)	2.8 pH	6 – 9		
Temperatura	22.9 °C	< 35		

**Descripción:**

De acuerdo a los estudios realizados en el laboratorio Inspection Testing Services del Perú S.A.C. de las muestras de aguas residuales de la empresa Tatiana Plast S.A.C, en la fecha 04 de mayo del 2021, se obtuvieron los siguientes resultados; para las grasas y aceites se obtuvo 146.06 mg/L excediendo en 46.06 mg/L de lo permitido con los VMA; en DBO se determinó un promedio de 1738 mg/L, excediendo en 1238 mg/L; para DQO se obtuvo un promedio de 2518.6 mg/L, con una diferencia de 1518.6 mg/L en los VMA y por ultimo para el paramero de Solidos totales suspendidos con 458 mg/L, este no excede en lo permitido según los Valores Máximos Admisibles (Tabla 3 y 4).

Por otro lado, el potencial de hidrogeno se determinó que está por debajo de lo establecido según el D.S Nº 010 – 2019 VIVIENDA y la temperatura si cumple con la cifra ideal en los VMA.

## B. Suelo

Resultados iniciales obtenidos de la muestra de suelo. Dichos resultados fueron comparados algunos parámetros con la normativa de Registro Oficial y libro del Ministerio del ambiente de Ecuador, Edición especial N.º 378: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS (Tabla 5, 6 y figura 4)

Tabla 5: Resultados de análisis inicial de muestra de suelo

Parámetro de ensayo	Unidad de medida	Resultado
pH	pH	8.0
Temperatura	°C	22.4
conductividad eléctrica	µs/cm	1711
Humedad relativa	%	3.33
Materia Orgánica	%	3.55
Densidad aparente	g/cm <sup>3</sup>	1.42

Tabla 6: Cuadro comparativos de VMP y Promedio de resultados de los parámetros del suelo

Parámetros / Promedio		Registro oficial N.º 378	Excede	No Excede
pH	8.0	6 – 8		8 pH
conductividad eléctrica	1711 µs/cm	400 µs/cm	1311 µs/cm	
Materia Orgánica	3.55 %	1 %	2.55 %	



Figura 4: Análisis de muestras de suelo

### Descripción:

De acuerdo a los estudios realizados en el laboratorio de Biotecnología Slab Perú S.A.C, de las muestras de suelo de la empresa Tatiana Plast S.A.C. con asesoría de la Ingeniera Química Estefany Gladys Teodoro Vara, se obtuvieron los siguientes resultados: pH (8), Temperatura (22.4 °C) conductividad eléctrica (1711  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ), Humedad relativa (3.33 %), MO (3.55 %) y densidad aparente (1.42  $\text{g}/\text{cm}^3$ ). De los cuales tres parámetros fueron comparados con el libro de Registro oficial de Ecuador N.º 378 del Ministerio del Ambiente (Tabla 5 y 6).

**C. Residuos sólidos:** En los estudios preliminares se determinó diferentes tipos de residuos como papel, cartón, plástico, metales y residuos orgánicos, siendo desechos sin compactar Se calculo un volumen total de 0.78  $\text{m}^3$  con 24 kg de promedio de Residuos sólidos sin segregar de forma semanal. (figura 5).

$$\text{D. } \Pi = 3.1416$$

$$\text{h (inicial)} = 0.86 \text{ m}$$

$$\text{E. } R^2 = 0.29$$



Figura 5: fuente de disposición de residuos sólidos en general.

**D. Evaluación de los impactos ambientales:** Se realizó una evaluación inicial de impactos negativos a través de la matriz de Leopold (EIA).

Tabla 7: Evaluación inicial de impacto ambiental mediante la matriz de Leopold

**MATRIZ DE LEOPOLD**

acciones antropicas Factores Ambientales				ETAPA DE PRODUCCION							ETAPA DE DISTRIBUCION														
				Recepción de materia prima	Inyección de material Pet Resina	Soplado de envases plasticos	Descarga de elfuentes de compresoras	Trituración de envases en mal estado	Mantenimiento de camiones de carga	Empaquetado de productos para provincia	Distribución de productos en comiones de carga	Etiquetado de paquetes													
Impacto ambiental	Abiotico	Suelo	degradación del suelo	-1	-3	-1	-27	-2	-15	-1	0	0	-50	Impactos positivos	Impactos Negativos	Promedios aritméticos	Impacto por subcomponente	Impacto por componente	Impacto total del proyecto						
			Vertimiento de agua contaminada	0	-3	-3	-24	0	-15	0	0	0	-45												
			Generación de residuos solidos	-4	-7	-16	0	-8	-3	-6	0	-4	-48												
	Agua	Variación de la calidad de agua	0	-3	-3	-30	0	-6	0	0	0	-42													
		Biotico	Flora	perdida de vegetación	-1	-1	-1	-27	-3	-9	-1	0	0							-43					
	generación de empleo			6	10	10	1	10	10	2	10	1	60												
	Social Económico	Social Económico	Calidad de vida	6	6	6	1	6	6	1	6	1	39												
			aumento de trabajo	10	10	10	1	10	10	2	10	1	64												
	ESTADO		RESPUESTA		16	9	2	-105	13	-22	-3	26	-1												
	Impactos Positivos				22	26	26	3	26	26	5	26	3												
Impactos Negativos				-6	-17	-24	-108	-13	-48	-8	0	-4													
Promedios Aritméticos				16	9	2	-105	13	-22	-3	26	-1													

### **Interpretación de matriz de Leopold inicial:**

Mediante la matriz de Leopold se determinó la evaluación de impacto generado en la empresa Tatiana plast S.A.C. en sus fases de producción y distribución con los siguientes resultados: (Tabla 7).

- Factor Ambiental Abiótico: (-185)
- Factor Ambiental Biótico: (-43)
- Factor Ambiental Social Económico:(163)
- Impacto Total: -65

Dichos valores nos indican que el proceso dado en la empresa, desde el sitio de vista ambiental no es positivo.

No obstante, se originan impactos ambientales positivos y negativos con diferente grado de incidencias sobre el medio de influencia de la empresa.

Como se puede observar en la Matriz de Leopold, el sistema más afectado negativamente es el factor Abiótico (-185), específicamente el subcomponente suelo (-145) que corresponden a los impactos negativos, sin embargo, los componentes socio económicos, son impactados positivamente (+163), esto debido a la generación de empleo, para las actividades realizadas dentro de la empresa.

#### **4.2. Estado final**

Luego de la mejora en la gestión del recurso agua y efluente, así como residuos sólidos de la empresa Tatiana Plast S.A.C, se presenta los resultados alcanzados.

##### **A. Agua**

Para la toma de muestras se instaló un programa de tratamiento de efluentes líquidos, es decir un biodigestor casero con un filtro de Carbón activado, el cual permite separar la grasa del agua en 3 recipientes, por densidad dicha grasa se permanece por encima del agua y el filtro permite poder luego ser reutilizado en una maquina industrial (chiller) que sirve para el enfriamiento de los moldes tanto para la inyectora como la sopladora industrial.

Tabla 8: Resultados de análisis final de muestras de aguas residuales

Parámetros fisicoquímicos para la muestra de agua					
Parámetro de Ensayo	Unidades	Límite de Cuantificación de Método	Resultados 1	Resultados 2	Resultados 3
Aceite y grasas (AyG)	mg/L	2.3	3.9	2.5	2.3
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	2.0	10.2	7.3	5.3
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	5.9	17.8	12.4	10.2
Sólidos Totales Suspendidos (TSS)	mg/L	2.0	156	79	24
Potencial de Hidrogeno	Unidad de pH		7.8	7.6	7.6
Temperatura	°C		20.7	20.8	20.7

Tabla 9: Cuadro comparativos de VMA y Promedio de resultados de los parámetros finales de aguas residuales industriales

Parámetros / Promedio		D.S N° 010 – 2019 VIVIENDA	Excede	No Excede
Aceite y grasas (AyG)	2.9 mg/L	100 mg/L		97.1 mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	7.6 mg/L	500 mg/L		492.4 mg/L
-Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	13.5 mg/L	1000 mg/L		986.5 mg/L
Sólidos Totales Suspendidos (TSS)	86.3 mg/L	500 mg/L		413.7 mg/L
Potencial de Hidrogeno (pH)	7.7 pH	6 – 9		
Temperatura	20.7 °C	< 35		

### Descripción:

De acuerdo a los estudios realizados en el laboratorio Inspection Testing Services del Perú S.A.C. de las muestras de aguas residuales de la empresa Tatiana Plast S.A.C, en la fecha 22 de Junio del 2021, se obtuvieron los siguientes resultados; para las grasas y aceites se obtuvo 2.9 mg/L, en DBO se determinó un promedio de 7.6 mg/L, para DQO se obtuvo un promedio de 13.5 mg/L, para el parámetro de Sólidos totales suspendidos con 86.3 mg/L, ninguno de estos valores excede en lo permitido según los Valores

Máximos Admisibles. El potencial de hidrogeno esta entre el rango establecido y por último la temperatura con 20. 7° C están en el valor adecuado (Tabla 8 y 9).

## B. Suelo

Tabla 10: Resultados de análisis final de muestra de suelo

Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados 1	Resultados 2	Resultados 3	
Potencial de Hidrogeno	Ph	7.45	7.7	7.45	
Temperatura	C°	20.2	22.2	22.2	
Conductividad eléctrica	µs/cm	1606	1601	1608	
Humedad relativa	%	5.18	5.22	5.18	
Materia Orgánica	%	4.47	4.51	4.51	
Densidad aparente	g/cm <sup>3</sup>	2.17	2.13	2.15	
Análisis mecánico					
Estación	Tipo de resultado	Unidad de Medida	Arena	Limo	Arcilla
Muestra 1	Muestra	%	62	21	17
Muestra 2	Muestra	%	62	21	17
Muestra 3	Muestra	%	62	21	17

Tabla 11: Medición de análisis de muestreo final de suelo

PARAMETROS	RESULTADO PROMEDIO
pH	7.46
Temperatura	21.5
Conductividad eléctrica	1605
Humedad relativa	5.19
Materia Orgánica	4.5
Densidad aparente	2.15

Tabla 12 Cuadro comparativos de VMP y Promedio de resultados de los parámetros finales del suelo

Parámetros / Promedio		Registro oficial N.º 378	Excede	No Excede
pH	7.46	6 – 8		8 pH
conductividad eléctrica	1605 µs/cm	400 µs/cm	1205 µs/cm	
Materia Orgánica	4.5 %	1 %	2.55 %	

**Descripción:**

De acuerdo a los estudios realizados en el laboratorio de Biotecnología Slab Perú S.A.C, de las muestras de suelo de la empresa Tatiana Plast S.A.C. con asesoría de la Ingeniera Química Estefany Gladys Teodoro Vara, se obtuvieron los siguientes resultados: pH (7.46), Temperatura (21.5 °C) conductividad eléctrica (1605 µs/cm), Humedad relativa (35.19 %), MO (4.5 %) y densidad aparente (2.15 g/cm<sup>3</sup>). De los cuales tres parámetros fueron comparados con el libro de Registro oficial de Ecuador N.º 378 del Ministerio del Ambiente (Tabla 10, 11 y 12).

### C. Segregación de residuos sólidos:

Segregando los residuos sólidos se obtuvo un volumen total 0.38 m<sup>3</sup> con 12.2 kg de residuos no aprovechables.

$$\Pi = 3.1416 \quad h \text{ (inicial)} = 0.86 \text{ m}$$

$$R^2 = 0.29 \quad h \text{ (final)} = 0.42 \text{ m}$$

#### Peso de reciclaje obtenido.

$$\Pi = 3.1416$$

$$R^2 = 0.15$$

### Clasificación y disposición de residuos segregados

Para la disposición de residuos se utilizó recipientes de colores como punto de acopio en el cual nos guiamos de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 900.058, 2019: Código de colores para los residuos del ámbito no municipal para su clasificación, se presenta a continuación (Tabla 14, 15 y 16) y (figura 6).

Tabla 13: Clasificación de residuos sólidos primera semana

Clasificación	Peso	Altura	Volumen
Cartón y papel	4.1 kg	0.45 m	0.21 m <sup>3</sup>
Plástico	5.6 kg	0.29 m	0.13 m <sup>3</sup>
Metales	1.5 kg	0.09 m	0.04 m <sup>3</sup>
Peligrosos	0.6 kg	0.07 m	0.03 m <sup>3</sup>
Residuos no aprovechables	12.2 kg	0.42 m	0.38 m <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>24 kg</b>		<b>0.79</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Clasificación de residuos sólidos segunda semana

Clasificación	Peso	Altura	Volumen
Cartón y papel	3.9 kg	0.45 m	0.21 m <sup>3</sup>
Plástico	5.5 kg	0.29 m	0.13 m <sup>3</sup>
Metales	1.8 kg	0.09 m	0.04 m <sup>3</sup>
Peligrosos	0.8 kg	0.07 m	0.03 m <sup>3</sup>
Residuos no aprovechables	12.4 kg	0.42 m	0.38 m <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>24.4 kg</b>		<b>0.77</b>

Tabla 15: Clasificación de residuos sólidos Tercera semana

Clasificación	Peso	Altura	Volumen
Cartón y papel	3.8 kg	0.43 m	0.20 m <sup>3</sup>
Plástico	5.5 kg	0.23 m	0.10 m <sup>3</sup>
Metales	1.3 kg	0.1 m	0.05 m <sup>3</sup>
Peligrosos	0.9 kg	0.1 m	0.05 m <sup>3</sup>
Residuos no aprovechables	12.8 kg	0.44 m	0.4 m <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>24 kg</b>		<b>0.8 m<sup>3</sup></b>



Figura 6: Punto de Acopio

Uno de los residuos mas generados dentro de la empresa son los no aprovechables (Tecnopor, empaques de galletas, bolsas de un solo uso), seguido de envases de plásticos y cartón y papel (figura 6).



### Interpretación de Matriz de Leopold final:

Después de la gestión aplicada durante y después de los procesos de producción en la empresa Tatiana Plast S.A.C en sus fases de producción y gestión, se obtuvieron los siguientes resultados: (Tabla 16).

- Factor Ambiental Abiótico: (-92)
- Factor Ambiental Biótico: (-9)
- Factor Ambiental Social Económico (159)
- Impacto Total: 58

Estos valores indicaron que, con la gestión para residuos sólidos y efluentes líquidos, se obtiene un valor total de impacto positivo (58).

Sin embargo, también visualizamos que no se disminuyó del todo el impacto negativo, pero si con un valor considerable, en el factor abiótico (-92) y biótico (-9).

Como se puede observar en la Matriz de Leopold, el sistema que sigue siendo el más afectado negativamente es el factor Abiótico (-92), siendo el subcomponente suelo (-72) que corresponden a los impactos negativos, sin embargo, los componentes socio económicos, son impactados positivamente (+159), esto debido a la generación de empleo, para las actividades realizadas dentro de la empresa.

Tabla 17: Cuadro comparativo de la matriz de Leopold Inicial y Final.

<b>EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
<b>Factores</b>	<b>Impacto inicial</b>	<b>Impacto final</b>
Factor Ambiental Abiótico	-185	-92
Factor Ambiental Biótico	-43	-9
Factor Ambiental Social Económico	163	159
Impacto Total	-65	58

Dentro de este cuadro se observó tanto el impacto inicial y la reducción del impacto negativo ambiental final de los factores Bióticos y Abióticos (tabla 17).

#### 4.3. Resultado de la mejora en la gestión a través de la prueba t de student comparando antes y después (Agua residual y suelo).

Tabla 18: Datos de análisis de muestras de suelo

MEDICION DE ANALISIS DE MUESTRAS DE SUELO		
PARAMETROS	M. Inicial	M. Final
Ph	8	7.46
Temperatura	22.4 °C	21.5 °C
conductividad eléctrica	1.711 µs/cm	1.605 µs/cm
Humedad relativa	3.33 %	5.19 %
Materia Orgánica	3.55 %	4.5 %
Densidad aparente	1.42 g/cm <sup>3</sup>	2.15 g/cm <sup>3</sup>

Tabla 19: Prueba t para medias de las muestras de suelo emparejadas

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	6.73516667	7.0675
Varianza	64.4441002	54.5177775
Observaciones	6	6
Coeficiente de correlación de Pearson	0.99448171	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	-0.787325	
P(T<=t) dos colas	0.46675499	
Valor crítico de t (dos colas)	2.57058184	

#### Interpretación:

De acuerdo a los resultados de la prueba T de student, se determinó que para las muestras comparativas de antes y después, se obtuvo un 46% de probabilidades de lograr un resultado diferente (Tabla 18 y 19).

El coeficiente de correlación de Pearson se encuentra entre el rango de -1 a 1 con un valor de 0.994, indicando un 99.4% de correlación entre las variables (Muestreo inicial y Muestreo final).

Tabla 20: Datos de análisis de muestras de agua

MEDICION DE ANALISIS DE MUESTRAS AGUA		
PARAMETROS	M. Inicial	M. Final
Aceites y grasas	146.06	2.9
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	1738	7.6
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	2518.6	13.5
Sólidos Totales Suspendidos (TSS)	458	86.3
Potencial de Hidrogeno (pH)	2.8	7.7
Temperatura	22.9	20.7

Tabla 21: Prueba t para medias de las muestras de agua emparejadas

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	814.3933333	23.11666667
Varianza	1123240.145	995.5216667
Observaciones	6	6
Coeficiente de correlación de Pearson	-0.151328705	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	1.819823283	
P(T<=t) dos colas	0.12843838	
Valor crítico de t (dos colas)	2.570581836	

### Interpretación:

De acuerdo a los resultados de la prueba T de student, se determinó que para las muestras comparativas de antes y después, se obtuvo una gran diferencia significativa con datos de 841.39 antes y una reducción de 23.11 después (Tabla 20 y 21).

El coeficiente de correlación de Pearson se encuentra entre el rango de -1 a 1 con un valor de -0.151, indicando un 15.1% de correlación entre las variables (Muestreo inicial y Muestreo final).

## V. DISCUSIÓN

- Respecto a la evaluación de impactos ambientales, al aplicar el instrumento de EIA mediante la matriz de Leopold, podemos determinar de forma general de todos los procesos a que factor puede afectar más debido a los residuos y efluentes líquidos que generan y también comparándolas con las normativas como los VMA y ver que tanto afecta negativamente según las normas establecidas para la industria, la cual en este caso se determinó que el factor abiótico (-185) es el más alterado negativamente, específicamente el suelo (-145). AGARSKI [et al]. (2019), implementó el análisis de ciclo de vida en su producción de productos plásticos, el cual consiste en un estudio desde su inicio del proceso, hasta su disposición final y solo determina cual es la fase que tiene más impacto, en la que es el uso de la energía eléctrica, mas no a que factor ambiental afecta para una correcta gestión de reducción de impacto negativo, muy aparte, esto dejan pasar debido a que existe aumento de capital mediante su producción, es por ello que no toman importancia al daño hacia el medio ambiente que se origina.
- Respecto a las metodologías aplicadas en las siguientes investigaciones para una reducción y gestión de residuos sólidos como el plástico; SAAD [et al]. (2020), implementó el reciclaje químico como pirolisis, debido a que permite el uso de diferentes tipos de plásticos reciclados o en mal estado para convertirlos o reutilizarlos como combustibles, lo cual resulta más eficiente para la reducción del plástico y disminución de huella de carbono en comparación con otras tecnologías aplicadas como la incineración respecto al vertimiento del plástico en un 76%, siempre y cuando cumpla con los requisitos de reducir los GEI (Gases de efecto invernadero), según la Directiva de energías renovables de la Unión Europea. JOSHI, SEAY Y BANADDA (2018), aplico el método de la economía circular, el cual se basa en reducir, reciclar y reaprovechar los residuos plásticos para beneficios económicos y sociales. Por otro lado, la presente investigación se utilizó un método diferente a los antes mencionados, para la reducción de efluentes líquidos y sólidos debido a la reducción económica como los puntos de acopio de reciclaje clasificado por tipos de residuos, el cual se obtuvo un peso de 24 a 12 kg de residuos no aprovechables y un biodigestor casero para el tratamiento de efluentes líquidos generados durante y después de la producción,

comparados con los valores máximos admisibles; lo cual resulta más eficiente respecto al peligro por la salud humana, resulta como mejor solución nuestra gestión, de esta forma se evitan los riesgos.

- Para reducir el consumo del agua y la contaminación de efluentes líquidos generados dentro de los procesos, se implementó un biodigestor casero, el cual permite disminuir los parámetros físico químicos, para una reutilización en los procesos o riego. El cual se determinó los siguientes resultados: para Aceites y grasas (2.9), DBO5 (7.6), DQO (13.5), TSS (86.3), pH (7.7) y Temperatura (20.7°C), determinando de esta forma que ninguno de los parámetros supera los VMA del D.S N° 010 – 2019. BACA (2019), en su investigación de agua residual industrial, realizó un tratamiento físico químico mediante neutralizantes, coagulantes y floculantes, obteniendo los siguientes resultados: AyG (86 mg/L), DBO (386.40 mg/L), DQO tuvo una reducción de 99.64%. Estos son utilizados únicamente para disposición final del alcantarillado.
- La aplicación de puntos de acopio y segregación en esta investigación, permite identificar los tipos de residuos que puede genera y su cantidad, al ser una empresa con 18 trabajadores, no genera residuos en gran cantidad, pero es necesario la separación de dichos desechos, dentro de los cuales se observaron cartón y papel (3.9 kg), Plástico (5.5kg), Metales (1.8 kg), Peligrosos (0.8 kg) y no aprovechables (12 kg) en promedio. RODRIGUEZ, REVELO Y GUILLERMO (2017), Aplican el método de segregación de residuos sólidos en la empresa Cyrgo S.A.S, Aplicando recipientes en todas las áreas de la organización que cuenta con 31 trabajadores determinando los siguientes residuos en una cantidad aproximada. Productos químicos (13kg), contaminantes de aceites (3kg), papel y cartón (11 kg)

## VI. CONCLUSIONES

- En la matriz de Leopold se determinó como influye negativamente algunos procesos, como la fase de descarga de efluentes en donde su trampa de grasa es muy baja, lo cual aún queda muchos contaminantes y la calidad de contaminación del agua supera los VMA, afectando con mayor intensidad al suelo debido a sus vertimientos, por otro lado, los residuos sólidos que en muchas ocasiones son puestos en una parte extrema del área del suelo, liberando lixiviados y generando más contaminación.
- El tratamiento de los efluentes líquidos, indico resultados positivos, por el biodigestor casero implementado, el cual permitió reducir la contaminación del agua residual industrial que fue comparada con los VMA (valores máximos admisibles), reutilizando el agua en los procesos y demostrando que gracias a ello, no excede los valores comparados de cada parámetro; Aceites y grasas (146.06 mg/L paso a 2.9 mg/L), DBO5 (1738 mg/L paso a 7.6 mg/L), DQO (2518.6 paso a 13.5 mg/L), TSS (458 paso a 86.3), pH (2.8 paso a 7.7) y Temperatura (22.9 paso a 20.7°C); el cual luego se volvió a reutilizar. Por otro lado, al evitar el vertimiento de efluentes en el suelo, hubo una notable diferencia de reducción de contaminantes a través de sus parámetros físico químicos analizados, los cuales fueron de 8 pH a 7.46; 22.4°C de Temperatura a 21.5°C; 1.711  $\mu\text{s/cm}$  de conductividad eléctrica a 1.605  $\mu\text{s/cm}$ . Así como a la vez hubo aumento en Humedad relativa de 3.33% a 5.19%; Materia orgánica 3.55% a 4.5% y Densidad aparente de 1.42 g/cm<sup>3</sup> a 2.15 g/cm<sup>3</sup>.
- La evaluación de impacto, mediante la matriz de Leopold inicial y final, se logró determinar que tanto disminuyó el impacto negativo de los factores ambientales que se ven afectados por los residuos generados en los procesos de la empresa. El cual indica que el factor ambiental Abiótico (-185 a 92), Biótico (-43 a -9) y Socio económico (163 a 159), tuvieron una considerable reducción (tabla 17).
- La Evaluación de impacto ambiental realizada en la empresa nos indicó que el factor más afectado debido a los procesos, es el suelo debido al vertimiento de los efluentes generados y la acumulación de residuos sólidos en el área afectada del suelo. Y en la gestión aplicando los puntos de acopio y en el tratamiento de

los residuos líquidos industriales, permitió obtener un mejor resultado respecto a la evaluación final de impactos negativos.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se debe capacitar a los trabajadores de la empresa respecto al manejo de residuos sólidos, el reciclaje y de esta forma poder disminuir la cantidad de residuos que se generan y reaprovechar al máximo su utilidad como materia prima o de otro modo el cual, al venderse a empresa recicladora, se obtenga un beneficio económico adicional.
- Se debe implementar un biodigestor pozo séptico a empresas con mayor posibilidad económica, de esta forma se estaría obteniendo mayor calidad del agua y contribución al medio ambiente.
- La participación de los empleados de la empresa se debe llevar a cabo a través de charlas participativas, información de las normas legales, concientización sobre los impactos ambientales negativos existentes, así como la implementación de normas ambientales aplicadas dentro de la empresa.
- Capacitar e informar a los trabajadores sobre las normativas que debe tener una empresa o tiene si fuera el caso respecto al medio ambiente y comprometerse en que los empleados conozcan la política ambiental de la empresa.
- Aplicar un método de biorremediación de suelo en el cual puede consistir en aplicar yeso agrícola para acelerar su recuperación disminuyendo su acidez y también la siembra de uso de plantas fitorremediadoras como papa o tomate para extraer el contaminante o fortalecer el suelo. De esta forma podemos disminuir la contaminación existente en el suelo en una gran diferencia.

## REFERENCIAS

AGARSKI, Boris, VUKELIC, Djordje, MICUNOVIC, Milana & BUDAK, Igor. Evaluation of the environmental impact of plastic cap production, packaging, and disposal. Journal of Environmental Management. 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.078>

AKINOLA, A. [et al]. A Proposal for the Management of Plastic Packaging Waste. iosrjournals [en línea]. 2014 (8): 71-78. Disponible en <https://www.iosrjournals.org/iosr-jestft/papers/vol8-issue1/Version-1/L08117178.pdf>

ISSN: 2319-2399.

BAZÁN, Rubén. Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego. MINAGRI. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA, 20-68 [en línea]. 2017. Disponible en <http://repositorio.minagri.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/MIDAGRI/727/Bazan-Manual-de-procedimientos-de-los%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CAMPOS, C Y TENAZOA, F. Combustibles Fuel-Oil Obtenidos de Residuos Plásticos Mediante Pirólisis, Pucallpa – Ucayali, 2018. Universidad Cesar Vallejo. Ingeniería ambiental, 2018. 88pp.

Decreto Legislativo N.º 1278. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 21 de diciembre de 2017.

SEGARRA, Humberto. Metodología de la investigación contable. Dialnet [en línea]. 2016. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5879390>

ISSN: 1390-9304.

ESPAÑA, Jiménez. (2020). Realización de auditorías e inspecciones ambientales, control de las desviaciones del SGA (UF1946). Editorial

Elearning, S.L., 2018.

ESPINOZA, Eudaldo. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. Revista Conrado [en línea]. 2019. 6pp. Disponible en

<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1052>

ISSN: 2519-7320

ESPINOZA, Eudaldo. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. Revista Conrado [en línea]. 2018. Disponible en

<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/814>

ISSN: 2519-7320

GARCÍA, Batista, MACHADO, Lopez & MINUCHE, Jorge. Plan de gestión ambiental de desechos sólidos en la Empresa productora de banano, Herederos Coronel, del Cantón Machala, Ecuador. Universidad y Sociedad. 2017, 9 (1), 100-105. Disponible en

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2218-36202017000100014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202017000100014)

ISSN 2218-3620

GERTLER, Peter, MARTINEZ, Sebastián, PREMAND, Patrick, VERMEERSCH, Christel & RAWLINGS, Laura. La evaluación de impacto en la práctica, Segunda edición. World Bank Publications [en línea] 2017. Disponible en

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-evaluaci%C3%B3n-de-impacto-en-la-pr%C3%A1ctica-Segunda-edici%C3%B3n.pdf>

GÓMEZ, J. Diagnóstico del impacto del plástico - botellas sobre el medio ambiente: un estado del arte. Cundinamarca. Universidad Santo Tomás. Facultad de Ciencias, 2016. 81pp.

CONDO, Luis y PAZMIÑO, José. Diseño experimental en el desarrollo científico de las ciencias agropecuarias, 2015. Tomo I.

ISBN: 978-9942-21-569-7

MINAM. Resolución Ministerial N° 455-2018 Guía para la Elaboración de la Línea Base y la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA, Lima 2018. 45 pp.

MINISTERIO DE VIVIENDA Y CONSTRUCCION. (2019). DECRETO SUPREMO N° 010-2019-VIVIENDA. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario. Lima. 17 pp.

JAMBECK, J. R., GEYER, R., WILCOX, C., SIEGLER, T. R., PERRYMAN, M., ANDRADY, A., NARAYAN, R., & LAW, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.  
<https://doi.org/10.1126/science.1260352>

JOSHI, C., SEAY, J., & BANADDA, N. (2018). A perspective on a locally managed decentralized circular economy for waste plastic in developing countries. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 38(1), 3-11.  
<https://doi.org/10.1002/ep.13086>

JIMÉNEZ, G., SANTOS, G., FÉLIX, M., HERNÁNDEZ, H., & RONDÓN, C. (2019). Good Practices and Trends in Reverse Logistics in the plastic products manufacturing industry. *Procedia Manufacturing*, 41, 367-374.  
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.09.021>

KEANE, M. (2007). Catalytic conversion of waste plastics: focus on waste PVC. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 82(9), 787-795.  
<https://doi.org/10.1002/jctb.1757>

La “tricivalla recicladora” de Wilton recorre San Juan de Lurigancho en busca de botellas plásticas. (2019, 29 octubre). Journey.  
<https://www.cocacoladeperu.com.pe/historias/medio-ambiente-la-tricivalla-recicladora-de-wilton-recorre-san-juan-de-lurigan>

Ley N. ° 27314. Ley General de Residuos Sólidos, Ministerio del Ambiente, Lima, Perú, 20 de julio de 2000.

MAXWELL, J. (2019). Diseño de investigación cualitativa. Gedisa. ISBN: 8417835059.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2016). Manual de buenas prácticas en la investigación de sitios contaminados: Muestreo de suelo. Lima.

Recuperado de:  
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/11889/MANUAL-DE-BUENAS-PR%C3%81CTICAS\\_suelo.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/11889/MANUAL-DE-BUENAS-PR%C3%81CTICAS_suelo.pdf)

MIRJALILI, A., DONG, B., PENA, P., OZKAN, C. S., & OZKAN, M. (2020). Upcycling of polyethylene terephthalate plastic waste to microporous carbon structure for energy storage. Energy Storage, 1-17.  
<https://doi.org/10.1002/est2.201>

MWANZA, B., MBOHWA, C., & TELUKDARIE, A. (2018). Strategies for the Recovery and Recycling of Plastic Solid Waste (PSW): A Focus on Plastic Manufacturing Companies. Procedia Manufacturing, 21, 686-693.  
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.172>

NAIR, Nair, KHER, Rajan, PATEL, Rashmita. Catalytic Conversion of Plastic Waste to Fuel. April 2016 [fecha de consulta: 16 de octubre de 2020].  
Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/316855918> ISSN: 2394-1766

PEREZ, C., LEON, F., & DELGADILLO, G. (2013). Manual de Laboratorio Tratamiento de Aguas. UNAM. México.

PINILLA, D. Implementación del sistema de gestión ambiental para la empresa todo plásticos Bogotá S.A.S. con base en la norma ntc-ISO 14001:2015. Tesis (Ingeniería Industrial). Universidad de América, Facultad de Ingeniería, 2018. 225pp.

QUISHPE, J., ORTIZ, J (2018). Ética en la producción de botellas plásticas y su contaminación al medio ambiente, Revista Caribeña de Ciencias Sociales. En

línea: [www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/botellas-plasticas-ambiente.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/botellas-plasticas-ambiente.html)

Resolución Ministerial N.º 273-2013 Vivienda. Ministerio del Ambiente, Lima, Perú, 24 de octubre de 2013.

RIVERA, J., & SENNA, D. (2017). Análisis de unidades de paisaje y evaluación de impacto ambiental como herramientas para la gestión ambiental municipal. caso de aplicación: municipio de tona, España. Luna Azul, 45, 171-200. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.45.10>

SARMIENTO, R., ATILIO, A., MASÍAS, T. & AURELIO, M. (2017). Propuesta de un modelo de éxito de gestión ambiental para que las medianas empresas del sector plásticos de Lima Metropolitana alcancen la sostenibilidad y competitividad basado en la consolidación de sus buenas prácticas y en el modelo de la ISO 14001. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Lima. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10757/621540>

SAENZ, M. (2020). Criterios de Implementación ISO 14001:2015 Caso Estudio Sector de Plásticos Reutilizable. Padlet. Disponible en: <https://padlet.com/mairasaenz27/ef2aodmmzz81>

SAMAK, N., JIA, Y., SHARSHAR, M., MU, T., YANG, M., PEH, S., & XING, J. (2020). Recent advances in biocatalysts engineering for polyethylene terephthalate plastic waste green recycling. Environment International, 145, 106144. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106144>

TRUJILLO, L Y ABELLO, A. (2018). Criterios de Implementación ISO 14001:2015 Caso Estudio Sector de Plásticos. Padlet. Disponible en: <https://padlet.com/lctrujillor/aavibet0aamx>

VOLLMER, I., JENKS, M. J. F., ROELANDS, M. C. P., WHITE, R. J., HARMELEN, T., WILD, P., LAAN, G. P., MEIRER, F., KEURENTJES, J. T. F. & WECKHUYSEN, B. M. (2020). Beyond Mechanical Recycling: Giving New Life to Plastic Waste. Angewandte Chemie International Edition, 59(36), 15402-15423. <https://doi.org/10.1002/anie.201915651>

WINDSOR, F., DURANCE, I., HORTON, A., THOMPSON, R., TYLER, C., & ORMEROD, S. (2019). A catchment-scale perspective of plastic pollution. *Global Change Biology*, 25(4), 1207-1221.

<https://doi.org/10.1111/gcb.14572>

SAAD, M., OASMAA, A., PIHKOLA, H., DEVIATKIN, I., TENHUNEN, A., MANNILA, J., MINKKINEN, H., POHJAKALLIO, M., Y LAINE-YLIJOKI, J. (2020). Pyrolysis of plastic waste: Opportunities and challenges. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 152, 104804.

<https://doi.org/10.1016/j.jaap.2020.104804>

KYOUNG, S., UM, N., KIM, Y., HYEON, N., & WAN, T. (2020). New Policy Framework with Plastic Waste Control Plan for Effective Plastic Waste Management. *Sustainability*, 12(15), 6049.

<https://doi.org/10.3390/su12156049>

FERNÁNDEZ, A., FEIJOO, G., & DIAS, C. (2019). Looking beyond the banning of lightweight bags: analysing the role of plastic (and fuel) impacts in waste collection at a Portuguese city. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(35), 35629–35647.

<https://doi.org/10.1007/s11356-019-05938-w>

BACA, Máximo. El uso del tratamiento físico-químico para la depuración del efluente generado en una industria de pinturas y de barnices previos-a su disposición final, ubicada en el distrito de carabayllo - lima. Tesis (Doctorado en Ingeniería Ambiental). Lima: Universidad Nacional del Callao, 2015.

Disponible en <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/3576>

GONZALES, Lucero. Investigación cualitativa y cuantitativa. San Luis Potosí – México. *Revista Acta Educativa*, (12): 10 – 15, 2017.

VERA, José., & CAICEDO Paola. (2014). El Impacto Ambiental Negativo y su Evaluación Antes, Durante y Después del Desarrollo de Actividades Productivas. *Derecho & Sociedad*, (42), 223-232. Recuperado de

<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechosociedad/article/view/12478>

OCHOA, Marlybell. (2016). Gestión Integral de residuos: Análisis normativo y herramientas para su implementación (2da Edition). Editorial Universidad del Rosario. Recuperado de:

[https://books.google.com.pe/books?id=dV1iDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=dV1iDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 958784047X, 9789587840476

Canchingre-Bone, María Elizabeth, Mosquera-Quintero, Guillermo, Morales-Pérez, Milagros, Galán-Rivas, Vilnia LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS EMPRESARIALES DE LA REFINERÍA ESTATAL ESMERALDAS, REPÚBLICA DEL ECUADOR. Ciencia en su PC [en línea]. 2016, (3), 42-56[fecha de Consulta 13 de Julio de 2021]. ISSN: 1027-2887. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181349355004>

TAPIA, L. (2015). Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados. Ecuador, 35 pp. Disponible en:

<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155129.pdf>

RODRIGUEZ, L., & REVELO, W. G. (2017). Gestión integral de residuos sólidos en la empresa Cyrgo SAS. Tendencias, 18(2), 103.

<https://doi.org/10.22267/rtend.171802.79>

## **ANEXO**

## Anexo 1: Variables y Operacionalización

PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD
<p>¿Cómo la evaluación de los impactos ambientales incide en la mejora de la gestión de residuos sólidos y líquidos de la empresa Tatiana Plast S.A.C. San Juan de Lurigancho?</p>	<p>Objetivo General:  Evaluar los impactos ambientales para la mejora de la gestión de residuos sólidos y líquidos de la empresa Tatiana Plast S.A.C, San Juan de Lurigancho.</p>	<p>Variable Independiente  Evaluación de impactos ambientales</p>	<p>La evaluación de impacto es una técnica que permite valorar y tomar decisiones respecto a los efectos dados en base a las políticas o situaciones evaluadas, sea positivo o negativo (Monroy, 2017, p.1).</p>	<p>Se realizó una evaluación de impactos ambientales a través de un análisis inicial a los vertimientos de suelo, Contaminación de agua y la cantidad y tipos de residuos sólidos generados durante los procesos de la empresa.</p>	Análisis del suelo	<p>Textura Densidad Retención de agua Materia orgánica Potencial de hidrógeno Conductividad eléctrica</p>	<p>USDA m/v %(cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>) %MO pH dS/m</p>
					Contaminación de agua	<p>Grasas y aceites DBO y DQO pH Sólidos totales en suspensión Temperatura</p>	<p>mg/L mg/L pH mg/L °C</p>
					Generación de residuos sólidos	<p>Clasificación Cantidad</p>	<p>Nominal / Kg – m3 Kg – m3</p>

<b>Problemas específicos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Variable Dependiente</b>						
¿Cómo la evaluación de los impactos ambientales incide en la mejora de los procesos de producción de la empresa Tatiana Plast S.A.C. San Juan de Lurigancho?	Determinar los impactos ambientales generados por los procesos de producción en la elaboración de botellas plásticas en la empresa Tatiana Plast S.A.C. San Juan de Lurigancho.					Uso de biodigestor	Reducción de consumo  LMP (pH, DBO, DQO, sólidos suspendidos totales, temperatura, aceites y grasas)	Nominal  Nominal
¿Cómo la evaluación de los impactos ambientales permite la mejora en el uso de los biodigestores en la empresa Tatiana Plast S.A.C. San Juan de Lurigancho?	Analizar la evaluación de impactos ambientales para la mejora en el uso de biodigestores en la empresa Tatiana Plast SAC, San Juan de Lurigancho.	gestión de residuos sólidos y líquidos	La gestión se enfoca en las actividades que se van a realizar para el aprovechamiento, disminución y prevención de los impactos ocasionados por los residuos que se generan en cada proceso (Sáenz, 2020, p.4)	Se determinó con un análisis final la cantidad de residuos sólidos generados después de aplicar la gestión, así como la reducción de aguas residuales.		Procesos de producción	Operativos	Unidad
¿Cómo la evaluación de los impactos ambientales incide en la mejora del nivel de reducción de impactos negativos en la empresa Tatiana Plast S.A.C. San Juan de Lurigancho?	Analizar la evaluación de los impactos ambientales para mejorar el nivel de reducción de impactos negativos en la empresa Tatiana Plast SAC, San Juan de Lurigancho.					Reducción de impactos negativos	Sensibilización y capacitación ambiental  Uso eficiente de los materiales	Nominal  Material/día

Fuente: *Elaboración propia*

## Anexo 2: Instrumentos

### Instrumento para evaluar el impacto ambiental

Responsable				
Fecha		Hora		
Ubicación	Departamento	Distrito	Mz.	Lt.
<b>Muestra de suelo</b>				
Coordenadas (UTM 18)	Longitud	Latitud	m.s.n.m	
Dimensión del terreno total	Largo	Ancho	Área total	
Datos de la muestra	Profundidad de calicata			
<b>Datos de laboratorio</b>				
Parámetro	Unidad	Resultados	Observaciones	
Textura	USDA			
Densidad	m/v			
Retención de agua	%(cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> )			
Materia Orgánica	%MO			
Potencial de Hidrogeno	pH			
Conductividad eléctrica	dS/m			
<b>Muestra de agua</b>				
Coordenadas (UTM 18)	Longitud	Latitud	m.s.n.m	
Tipo de cuerpo de agua				
Datos de la muestra	Caudal	Profundidad	Volumen	
<b>Datos de laboratorio</b>				
Parámetro	Unidad	Resultado	Observaciones	
Grasas y aceites	mg/L			
DBO y DQO	mg/L			
pH	pH			
Sólidos totales en suspensión	mg/L			
Temperatura	°C			
<b>Residuos sólidos</b>				
Area de generación				
<b>Datos de Campo</b>				
Parámetro	Unidad	Resultados	Observaciones	
Clasificación	Nominal			
Cantidad	Kg – m <sup>3</sup>			

  
Dr. Álvaro S. Becerra Aguirre  
CP. 71000

  
Director Laboratorio Ambiental  
Instituto Geológico  
Reg. CP. 12. 00000

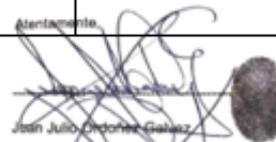
  
Director Laboratorio Ambiental  
Instituto Geológico  
Reg. CP. 12. 00000

### Instrumento para medir el alcance de la gestión ambiental

Responsable				
Fecha		Hora		
Ubicación	Departamento	Distrito	Mz. <small>000</small>	Lt. <small>000</small>
<b>Gestión</b>				
Lugar de aplicación				
<b>Datos de campo</b>				
<b>Tipos de gestión</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Observaciones</b>	
Uso de Biodigestor	Reducción de consumo			
	Reducción de los VMA			
<b>Tipos de gestión</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Observaciones</b>	
Procesos de producción	Operativos			
<b>Tipos de gestión</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Observaciones</b>	
Reducción de impactos negativos	Sensibilización y capacitación ambiental			
	Uso eficiente de los materiales			

  
Dr. Elmer G. Benites Alfaro  
CIP. 71998

  
Diana Lizcuburu Aguirre  
Ingeniero Químico  
Reg. CIP N° 95556

  
Josán Julio Pedraza Galvez  
DNI: 08447308

### Anexo 3: Validación de instrumentos



#### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

##### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Bonitoz Alfaro Elmer Gonzales
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente, Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de los residuos
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento para evaluar el impacto ambiental
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Osuar Antonio Sánchez Navarro

##### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											x		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											x		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											x		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											x		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											x		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											x		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											x		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											x		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											x		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											x		

##### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

x

##### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90	%
----	---

Lima 05 de noviembre de 2020

  
 FIRMA DEL EVALUADOR INFORMANTE  
 CIP. 711998  
 DNI No. .... Telf. ....

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

### V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombre: Berites Alfaro Elmer Gonzales  
 5.2. Cargo e institución donde labora: Docente, Universidad Cesar Vallejo  
 5.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de los residuos  
 5.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento para medir el alcance de la gestión ambiental  
 5.5. Autor(A) de Instrumento: Oscar Antonio Sánchez Navarro

### VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											x		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											x		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											x		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											x		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											x		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											x		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											x		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											x		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											x		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											x		

### VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

si
----

### VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %
------

Lima, .....05 noviembre..... del 2020

  
**FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE**  
 CIP 71998  
 DNI No 07865259.. Telf:.....

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombre: Ordóñez Galvez Juan Julio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente, Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de los residuos
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento para evaluar el impacto ambiental
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Osar Antonio Sanchez Navarro

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

si

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%
-----

Lima, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2020

**FIRMA DEL EXPERTO INFORME**

Juan Julio Ordóñez Galvez  
CIP 88972

DNI No. \_\_\_\_\_

DNI: 08447308

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

#### V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombre: Ordóñez Galvez Juan Julio  
 5.2. Cargo e institución donde labora: Docente, Universidad Cesar Vallejo  
 5.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de los residuos  
 5.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento para medir el alcance de la gestión ambiental  
 5.5. Autor(A) de Instrumento: Osar Antonio Sánchez Navarro

#### VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

#### VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

si

#### VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%
-----

Lima, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2020

FIRMA DEL EXPERTO INTERNO

Juan Julio Ordóñez Galvez

DNI No. 08447308

DNI: 08447308

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Lizarraburu Aguinaga Danny Alonso
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente, Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de los residuos
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento para evaluar el impacto ambiental
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Osmar Antonio Sanchez Navarro

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %

Lima, 18 de noviembre del 2020

  
Director de la Oficina de Asesoría  
Programa de Maestría  
Res. CIP N° 0008  
**FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE**  
 CIP 95556  
 DNI No.1784087.1 Telf.: 995978529

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

### V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: Lizetzabura Aguinaga Danny Alonso  
 5.2. Cargo e institución donde labora: Docente, Universidad Cesar Vallejo  
 5.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de los residuos  
 5.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento para medir el alcance de la gestión ambiental  
 5.5. Autor(A) de Instrumento: Omar Antonio Sanchez Navarro

### VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

### VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

### VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %
------

Lima, .....18 de noviembre... del 2020



**FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE**  
 CIP 95556  
 DNI No. 1764067.1 Telef. 995978529

## Anexo 4: Requisitos para muestra de agua

Parámetro	Tipo de Frasco	Volumen de Muestra	Preservación	Tiempo de Almacenamiento
Color	P ó V	500 ml	Refrigerar a 4°C	48 horas
Conductividad	P ó V	500 ml	Refrigerar a 4°C	28 días
Turbiedad	P ó V	100 ml	Refrigerar a 4°C	48 horas
Alcalinidad	P ó V	50 ml	Refrigerar a 4°C	48 horas
Dureza	P ó V	100 ml	Agregar HNO <sub>3</sub> hasta pH < 2	6 meses
Sólidos	P ó V	1 L	Refrigerar a 4°C	2 - 7 días
Cloro Residual	P ó V	500 ml	Analizar inmediatamente	
Cloruros	P ó V	100 ml	Refrigerar a 4°C	7 días
Fluoruros	P	10 ml	Refrigerar a 4°C	7 días
Sulfatos	P ó V	100 ml	Refrigerar a 4°C	25 días
Cianuros	P ó V	500 ml	Refrigerar, agregar NaOH hasta pH = 12	14 días
Oxígeno Disuelto	V	300 ml	Analizar inmediatamente	30 minutos
DBO	P ó V	1 L	Refrigerar a 4°C	24 horas
DQO	P ó V	10 ml	Refrigerar, agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH < 2	28 días
Aceites y Grasa	V (ámbar)	1 L	Refrigerar, agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH < 2	24 horas
Hidrocarburos	V (ámbar)	1 L	Refrigerar, agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH < 2	7 días
Nitrógeno		250 ml		23 días
Nitrógeno Amoniacal	P ó V	50 ml	Refrigerar,	24 horas
Nitrógeno Orgánico		250 ml	agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH < 2	28 días
Nitratos	P ó V	100 ml	Refrigerar a 4°C	28 días
Nitritos	P ó V	100 ml	Refrigerar a 4°C	48 horas
Fosforo Total		100 ml		
Fosforo Soluble	P ó V	100 ml	Refrigerar a 4°C	24 horas
Fosforo Hidrolizable		10 ml		
<b>Metales</b>				
Cd, Cu, CR, Mn Pb, Zn, Fe		500 ml	Refrigerar,	6 meses
Arsénico	P ó V	100 ml	agregar HNO <sub>3</sub> hasta pH < 2	6 meses
Mercurio		100 ml	Refrigerar, agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH < 2	28 días
Bacterias Heterotróficas	P / V	200 ml	Refrigerar a 4°C	24 horas
Coliformes Total y Fecal	V	200 ml	Refrigerar a 4°C	24 horas
<b>Salmonella (A/P)</b>				
Aguas Superficiales		1 L		
Agua Potable	V	4 L	Refrigerar a 4°C	24 horas
Salmonella (NMP)		200 ml		
Clostridios Sulfato reductores		200 ml		
<b>Vibrio Cholerae (A/P)</b>				
Aguas Superficiales		1 L		
Agua Potable	V	4L	Refrigerar a 4°C	24 horas
Vibrio Cholerae (NMP)		200 ml		

Fuente: Procedimiento de muestreo de agua superficial

## Anexo 5: Toma de muestras



## Anexo 6: Parámetros de suelo: Valores Máximos Permisibles

Parámetro	Unidades*	USO DEL SUELO			
		Residencial	Comercial	Industrial	Agrícola
<b>Parámetros Generales</b>					
Conductividad	uS/cm	200	400	400	200
pH	-	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8
Relación de adsorción de Sodio (Índice SAR)	-	5	12	12	5
<b>Parámetros inorgánicos</b>					
Arsénico	mg/kg	12	12	12	12
Sulfuro	mg/kg	-	-	-	500
Bario	mg/kg	500	2000	2000	750
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	-	-	-	2
Cadmio	mg/kg	4	10	10	2
Cobalto	mg/kg	50	300	300	40
Cobre	mg/kg	63	91	91	63
Cromo Total	mg/kg	64	87	87	65
Cromo VI	mg/kg	0.4	1.4	1.4	0.4
Cianuro	mg/kg	0.9	8	8	0.9
Estaño	mg/kg	50	300	300	5
Fluoruros	mg/kg	400	2000	2000	200
Mercurio	mg/kg	1	10	10	0.8
Molibdeno	mg/kg	5	40	40	5
Níquel	mg/kg	100	100	50	50
Plomo	mg/kg	140	150	150	60
Selenio	mg/kg	5	10	10	2
Talio	mg/kg	1	1	1	1
Vanadio	mg/kg	130	130	130	130
Zinc	mg/kg	200	380	360	200
<b>Parámetros orgánicos</b>					
Aceites y grasas	mg/kg	500	<2500	<4000	<4000
Benceno	mg/kg	0.08	5	5	0.03
Etilbenceno	mg/kg	0.1	20	20	0.1
Estireno	mg/kg	5	50	50	0.1
Tolueno	mg/kg	0.37	0.8	0.8	0.08
Xileno	mg/kg	2.4	11	20	0.1
PCBs	mg/kg	1.3	33	33	0.5

**fuentes:** Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.

## Anexo 7: Valores Máximos Admisibles de agua residual

PARÁMETRO	UNIDAD	SIMBOLOGÍA	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	DBO <sub>5</sub>	500
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	DQO	1000
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	S.S.T.	500
Aceites y Grasas	mg/l	A y G	100

PARÁMETRO	UNIDAD	SIMBOLOGÍA	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Aluminio	mg/l	Al	10
Arsénico	mg/l	As	0.5
Boro	mg/l	B	4
Cadmio	mg/l	Cd	0.2
Cianuro	mg/l	CN-	1
Cobre	mg/l	Cu	3
Cromo hexavalente	mg/l	Cr <sup>+6</sup>	0.5
Cromo total	mg/l	Cr	10
Manganeso	mg/l	Mn	4
Mercurio	mg/l	Hg	0.02
Níquel	mg/l	Ni	4
Plomo	mg/l	Pb	0.5
Sulfatos	mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1000
Sulfuros	mg/l	S <sup>-2</sup>	5
Zinc	mg/l	Zn	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	80
Potencial Hidrógeno	unidad	pH	6-9
Sólidos Sedimentables	ml/h	S.S.	8.5
Temperatura	°C	T	<35

**Fuente: Vivienda, Saneamiento y Construcción.**



**CADENA DE CUSTODIA**

CADENA DE CUSTODIA DE

DATOS DEL CLIENTE

PROTOCOLO  
(Ingeniería de muestra)

DONDE DE SERVICIO N°: 2106H.03.DA

Razón Social: Omar Antonio Sánchez Navarro

RUC: 26295295

Dirección: Raulvar Los Miradles Urb. Los Jardines No. 24112

Contacto: 960195634 Teléfono: Correo: omar.sanchez.navarro@gmail.com

Nombre del Proyecto: Evaluación de Impacto Ambiental y Plan de Gestión de Residuos Sólidos de la

Lugar de Muestreo: Calle 17 Acahuara Urb. Asoc. Pucallpa - S.S.L.

N°	Código de punto de muestreo	Descripción de punto de muestreo	Inicio de muestreo		Terminó muestreo		Tipo de muestra	Código de retorno	Coordenadas (UTM)	Altitud (m.s.n.m.)
			FECHA	HORA	FECHA	HORA				
1	101	...	15/01/2020	11:00	15/01/2020	12:00	...	...	...	...
2	102	...	15/01/2020	11:00	15/01/2020	12:00	...	...	...	...
3	103	...	15/01/2020	11:00	15/01/2020	12:00	...	...	...	...
4	104	...	15/01/2020	11:00	15/01/2020	12:00	...	...	...	...
5	105	...	15/01/2020	11:00	15/01/2020	12:00	...	...	...	...
6	106	...	15/01/2020	11:00	15/01/2020	12:00	...	...	...	...
7	107	...	15/01/2020	11:00	15/01/2020	12:00	...	...	...	...
8	108	...	15/01/2020	11:00	15/01/2020	12:00	...	...	...	...
9	109	...	15/01/2020	11:00	15/01/2020	12:00	...	...	...	...
10	110	...	15/01/2020	11:00	15/01/2020	12:00	...	...	...	...
TOTAL DE MUESTRAS INGRESADAS										

EQUIPO UTILIZADOS EN EL MUESTREO (Código, modelo y marca)

OBSERVACIONES

\*\*FP: Frasco Polipropileno, DA: Frasco vidrio ámbar, FE: Frasco plástico opaco, B: Botella opaca, OVI: Seguridad

LABORATORIO - MUESTRA RECOMENDADA POR

NOMBRE	MUESTRO REALIZADO POR	NOMBRE	CARGO
...	Omar A. Sánchez Navarro	...	...
TÍTULO	FECHA	TÍTULO	FECHA
...	...	...	...

Av. Wiesse 3540 1er Piso Alt. Paradero Buenos Aires - San Juan de Lunguendo - Lima  
Tel: 01 755-4454 Cel: 955248222

Fecha de emisión: 14/01/2020



CLIENTE

## Anexo 8: Resultados de laboratorio de agua

### INFORME DE ENSAYO 12124.17

**N° de Orden de Servicio** : O.S. 210503.13 DA  
**N° de Protocolo** : 12124.17  
**Cliente** : OMAR ANTONIO SÁNCHEZ NAVARRO  
**Dirección legal del cliente** : Boulevard Los Mirables Urb. Los Jardínez Mz. N Lt. 12  
**Muestra(s) declarada(s)** : Agua residual  
**Procedencia de la Muestra** : Muestreado por cliente  
**Nombre del proyecto:** Evaluación de impactos negativos y plan de gestión de residuos sólidos y líquidos  
**Lugar del proyecto:** Calle 19 Mz. W Lt. 2B Urb. Asoc. Pro. Vid. - Campoy - S.J.L.  
**Cantidad de Muestra(s) para ensayo** : 01 muestra  
**Forma de Presentación** : 01 frasco de plástico de primer uso de 500mL  
 02 frascos de plástico de primer uso de 1000mL  
 01 frasco de vidrio ámbar de 1000mL por muestra  
**Identificación de la Muestra** : Código de laboratorio del 05-04017.01 al 05-04017.03  
**Fecha de recepción de muestra(s)** : 2021-05-04  
**Fecha de Inicio del Análisis** : 2021-05-04  
**Fecha de Emisión de Informe** : 2021-05-12

Código de Laboratorio		05-04017.01	05-04017.02	05-04017.03	
Código de Punto de Muestreo		AR-01	AR-02	AR-03	
Descripción del Punto de Muestreo		Salida de máquina industrial	Salida de máquina industrial	Salida de máquina industrial	
Fecha Inicial / Hora de Muestreo		04-05-2021 14:34 Hrs	04-05-2021 14:37 Hrs	04-05-2021 14:40 Hrs	
Fecha Final / Hora de Muestreo		04-05-2021 15:14 Hrs	04-05-2021 15:16 Hrs	04-05-2021 15:19 Hrs	
Tipo de Muestra		Aguas residuales industriales	Aguas residuales industriales	Aguas residuales industriales	
Coordenadas del Punto de Muestreo		-	-	-	
<b>Parámetros fisicoquímicos</b>					
Parámetro de Ensayo	Unidades	Límite de Cuantificación de Método	Resultados	Resultados	Resultados
Aceite y grasas (AyG)	mg/L	2.3	145.1	137.9	155.2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	2.0	1662	1584	1968
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	5.9	2407.5	2296.4	2852.0
Sólidos Totales Suspendidos (TSS)	mg/L	2.0	442	398	534

## INFORME DE ENSAYO 12166.28

**N° de Orden de Servicio** : O.S. 210614.03 DA  
**N° de Protocolo** : 12166.28  
**Cliente** : OMAR ANTONIO SÁNCHEZ NAVARRO  
**Dirección legal del cliente** : Bouleva Los Mirables Urb. Los Jardines Mz. N Lt. 12  
**Muestra(s) declarada(s)** : Agua residual  
**Procedencia de la Muestra** : Muestreado por el cliente  
**Nombre del proyecto:** Evaluación de impacto negativo y plan de gestión de residuos sólidos y líquidos  
**Lugar del proyecto:** Calle 19 Mz. W Lt. 2B Urb. Asoc. Pro Viv. - Campoy - S.J.L.  
**Cantidad de Muestra(s) para ensayo** : 03 muestra  
**Forma de Presentación** : 01 frasco de plástico de primer uso de 500mL  
 02 frascos de plástico de primer uso de 1000mL  
 01 frasco de vidrio ámbar de 1000mL por muestra  
**Identificación de la Muestra** : Código de laboratorio del 06-15048.01 al 06-15048.03  
**Fecha de recepción de muestra(s)** : 2021-06-15  
**Fecha de Inicio del Análisis** : 2021-06-15  
**Fecha de Emisión de Informe** : 2021-06-23

Código de Laboratorio	06-15048.01	06-15048.02	06-15048.03		
Código de Punto de Muestreo	AR-4-1	AR-4-2	AR-4-3		
Descripción del Punto de Muestreo	Compresora industrial	Compresora industrial	Compresora industrial		
Fecha Inicial / Hora de Muestreo	14-06-2021 14:20 Hrs	14-06-2021 14:27 Hrs	15-06-2021 12:34 Hrs		
Fecha Final / Hora de Muestreo	14-06-2021 14:26 Hrs	14-06-2021 14:37 Hrs	15-06-2021 12:39 Hrs		
Tipo de Muestra	Agua residual industrial	Agua residual industrial	Agua residual industrial		
Coordenadas del Punto de Muestreo	-	-	-		
Parámetros fisicoquímicos					
Parámetro de Ensayo	Unidades	Límite de Cuantificación de Método	Resultados	Resultados	Resultados
Aceite y grasas (AyG)	mg/L	2.3	3.9	2.5	< 2.3
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	2.0	10.2	7.3	5.3
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	5.9	17.8	12.4	10.2
Sólidos Totales Suspendedos (TSS)	mg/L	2.0	156	79	24

## Anexo 9: Informe de laboratorio de suelo

### INFORME DE RESULTADOS- MUESTREO DE SUELO

**Dirección:** Asociación pro vivienda, Campoy - San Juan de Lurigncho  
**Tipo de ensayo:** caracterización de suelo  
**Matriz:** Suelo contaminado  
**Descripción de la muestra:** Muestra inicial  
**Muestra tomada por:** Omar Antonio Sánchez Navarro  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 29/06/2021

pH					
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M-INICIAL	Muestra	Norte	8671584		8.0
		Este	286543,6		

Temperatura					
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M-INICIAL	Muestra	Norte	8671584	°C	22.4
		Este	286543,6		

Conductividad eléctrica					
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M-INICIAL	Muestra	Norte	8671584	µs/cm	1711
		Este	286543,6		

Humedad relativa					
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M-INICIAL	Muestra	Norte	8671584	%	3.33
		Este	286543,6		

Materia orgánica					
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M-INICIAL	Muestra	Norte	8671584	%	3.55
		Este	286543,6		

Densidad aparente					
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M-INICIAL	Muestra	Norte	8671584	g/cm <sup>3</sup>	1.42
		Este	286543,6		

Análisis mecánico					
Estacion	Tipo de resultado	Unidad de medida	Arena	Limo	Arcilla
M-INICIAL	Muestra	%	67	16	17

Metodología de análisis:

APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B  
 APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B

  
 ESTEFANY GUADYS  
 TEODORO VARA  
 INGENIERA QUIMICA  
 Reg. CIP N° 141142

Materia orgánica					
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas UTM		Unidad de medida	Resultados
MUESTRA - 1	Muestra	Norte	8671584	%	4,47
		Este	286543,6		
MUESTRA - 2	Muestra	Norte	8671584	%	4,51
		Este	286543,6		
MUESTRA - 3	Muestra	Norte	8671584	%	4,51
		Este	286543,6		

Densidad aparente					
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas UTM		Unidad de medida	Resultados
MUESTRA - 1	Muestra	Norte	8671584	g/cm <sup>3</sup>	2,17
		Este	286543,6		
MUESTRA - 2	Muestra	Norte	8671584	g/cm <sup>3</sup>	2,15
		Este	286543,6		
MUESTRA - 3	Muestra	Norte	8671584	g/cm <sup>3</sup>	2,15
		Este	286543,6		

Análisis mecánico					
Estacion	Tipo de resultado	Unidad de medida	Arena	Limo	Arcilla
MUESTRA - 1	Muestra	%	62	21	17
MUESTRA - 2	Muestra	%	62	21	17
MUESTRA - 3	Muestra	%	62	21	17

Metodología de análisis:

APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B  
 APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B

  
 ESTEFANY GLADYS  
 TEODORO VARA  
 INGENIERA QUIMICA  
 Reg. CIP N° 141142

Anexo 10: Panel fotográfico (biodigestor)



## Anexo 11: Planta de la empresa

