

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE ESTUDIOS INGENIERIA INDUSTRIAL



**TITULO**

Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta de  
biodiesel a base de aceites usados en Chimbote 2017

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Agramonte Cruz, Edgar Paul

**ASESOR:**

Rodríguez Mantilla Walter Francisco Eliseo

0000-0001-5790-9168

**CHIMBOTE-PERÚ**

**2020**

## I. Palabras claves

Tema	PREFACTIBILIDAD
Especialidad	PLANTA BIODIESEL

## keywords

Theme	Prefectability
Specialty	Biodiesel plant

## LINEAS DE INVESTIGACION.

### OCDE

Línea	
Area	Ingeniería
Sub-área	Otras ingenierías y tecnología
Disciplina	Ingeniería industrial

## LINEAS DE INVESTIGACION

Gestión de operaciones y procesos

## **I. TÍTULO**

Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta de biodiesel a base de aceites usados en Chimbote 2017

## **II. RESUMEN**

El objetivo de esta investigación fue reforzar un estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta de biodiesel a base de aceites usados en Chimbote 2017.

Es una investigación no experimental transversal, se trabajó con una población que serán los restaurantes, pollerías entre otros durante el mes Julio a octubre 2017 en la ciudad de Chimbote. La técnica que se utilizó en esta investigación es la técnica de observación de campo, mediante un estudio de mercado que se realizó a través de una encuesta y los datos fueron procesados mediante el programa Excel con tablas y gráficos.

Finalmente se logró el estudio de pre factibilidad para la implementación de una planta biodiesel en la ciudad de Chimbote. Cuyo resultado son el VAN y TIR se califica el proyecto es de calidad viable.

### **III. ABSTRACT**

The objective of this research is to carry out a pre-feasibility study for the implementation of a biodiesel plant based on used oils at Chimbote 2017.

It is a research of descriptive level and the design of transversal non-experimental research, will work with a population that will be the restaurants, chicken restaurants among others during the month July to October 2017 in the city of Chimbote. The technique to be used in this investigation will be the technique of field observation, through a market study that will be carried out through a survey and the data will be processed with Excel and with tables and graphs. Finally, it will be possible to formulate a pre-feasibility study for the implementation of a biodiesel plant in the city of Chimbote. whose result is the VAN and TIR qualifies the project is of viable quality.

## INDICE

Palabras clave	i
Título	ii
Resumen	iii
IV. ABSTRACT	iv
1. INTRODUCCIÓN	7
2. MÉTODOLÓGIA	18
3. RESULTADOS	30
4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	61
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
6. AGRADECIMIENTO	65
7. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	67

## 1. INTRODUCCIÓN.

Los antecedentes recolectados al presente trabajo de investigación se mencionan a continuación.

Pedrero (2008) realizaron un proyecto en Santiago de Chile, titulado “Viabilidad técnica y económica de la implementación de una planta de producción de biodiesel.” En el país sureño de Chile busco diversas alternativas para su abastecimiento energético del país es importar el combustible para mantener su desarrollo y mantener sostenible el cambio climático con el biocombustible por ser una buena opción como alternativa y no depender del petróleo para reducir la emisión de gases con efecto invernadero. Se realizan los estudios se realizó los estudios correspondientes para dar una viabilidad técnica para instalar una planta de producir el combustible alternativo con la utilización de aceites usados de frituras. teniendo los controles respectivos para la producción y cumpliendo las especificaciones que se necesitaba para la elaboración del nuevo combustible alternativo se evaluaron la capacidad técnica de la planta para su producción, estudio de mercado y su evaluación financiera. Para esto se utilizó la metodología de evaluación de proyectos propuesta por Sapag (2000) obteniendo los resultados favorables y tener mediante los estudios correspondientes del proyecto se tuvo en cuenta los diferentes estudios como económico, financiero la producción del este combustible alternativo para el mercado del país sureño y poder ser una de las mejores alternativas por ser muy positivo en lo que respecta el estudio técnico para la implementación de la planta de biodiesel. Medina & Palacios (2013) en el norte del Perú también se empezaron hacer los estudios correspondientes en la ciudad de Piura. Llevando el nombre de “análisis y diseños de un sistema de recolección y tratamientos de aceites domésticos usados para la producción del biodiesel en la ciudad de Piura.”, en el Perú se toma en cuenta la manera de recolectar y darle su tratamiento a los aceites usados para poder producir el combustible alternativo que sería el biodiesel dándole un sustento técnico para llegar al lector y consumidor de la alternativa a realizarse el estudio sobre el uso y darle un nuevo valor agregado al aceite usado y obtener un producto que ayudaría a reducir la contaminación del medio ambiente la cual dar alcance el correspondiente documento al lector teniendo la

información donde se determina con la oferta para reducir la contaminación y darle tratamiento para la elaboración de un combustible alternativo se puede obtener con las encuestas a los restaurantes de la ciudad de Piura. Con el cual poder tener una población informada que se puede obtener combustible y detallarlo sobre el proceso de la oferta del aceite usado y tener el proceso de respaldo para la obtención del biodiesel, realizándose una serie de pruebas en los laboratorios pudiendo que permitan un diseño para el proceso. Detallando las operaciones unitarias y respecto al diagrama de flujo del proceso a realizar para la elaboración del biodiesel. También se obtuvo el diseño para la planta para el tratamiento y proceso escogido los equipos y materiales a usar recomendados por los expertos y siguiendo las normativas desarrollada por el Ministerio de Energía y Minas. Se obtuvo una ruta óptima para la recolección del aceite usado en las frituras en los puntos críticos de la ciudad. La cual se tubo que tener la movilidad y permisos para trasladar e aceite de sus puntos de recolección para su tratamiento en planta la cual se determinó el análisis financiero de la inversión y su viabilidad para los inversionistas potenciales. La inversión inicial fue calculada en un total de S/.1'482,277.00 con un VAN de S/. 34, 897,4 y un TIR de 366% Márquez (2013) realizaron un estudio en Lima, titulado "Diseño de un sistema para la gestión de aceites vegetales usados en cañete para producir aceite." El uso del aceite de cocina se puede dar una solución mediante la recolección para poder evitar la contaminación del agua, suelos y aire y poder solucionar el problema que se da en muchos lugares y no contaminar de esta manera el medio ambiente con una serie de procedimientos de control que tienen criterios efectivos y secundarios el rechazo de para ser desechados en bolsas plásticas o en botellas que eran desechados en rellenos sanitarios contaminando suelos y agua. Y ser almacenados en depósitos y o servir de alimentos para animales de colesterol malo en ellos al ser consumidos por los humanos. Debemos tener en cuenta que la composición y el índice de generación de UVA (Aceites Vegetales Usados) que varían según las diferencias de zona en el Perú como culturales, climáticas y geográficas. Según las encuestas aplicadas en los centros de consuma de alimentos en Cañete. Y teniendo en cuenta el reciclaje comparando con otras ciudades del Peru y es una mejor forma de utilizar y aprovechar los UVA convirtiéndolo en biodiesel la cual serían utilizados en las unidades de



la municipalidad y beneficiando a la población. La inversión requerida para iniciar el funcionamiento de la planta fue de S/. 9698,28. El gasto mensual necesario para la producción es de S/. 4353,28, el monto invertido se recuperará en 28 meses (2 años y 4 meses). Pereira (2014) realizó un estudio en Bogotá, Colombia, Titulado “Diseño del proceso de producción del biodiesel a partir de aceites de frituras.” Desde la aparición del biodiesel como combustible alternativo que puede reemplazar al diésel que es derivado del petróleo por ser un combustible que no afecta a al medio ambiente por ser derivados del aceite vegetal o aceite de cocina usado de frituras (AUF) que es una buena opción, no obstante, el contenido de aceites vegetales procesados y refinados para lo obtención del biodiesel a base de Aceites de cocina usados de fritura (AUF), puede ser una buena opción, no obstante, el contenido de ácidos grasos libres (AGL), se ha convertido en el principal inconveniente para el empleo como materia prima alternativa. La cual se debe tener en cuenta el abastecimiento que se debe almacenar para luego ser usado, almacenado, trasladado y almacenado para poder ser transformado y obtener el biodiesel que es derivado del aceite de frituras que se requiere hacer y obtener el biodiesel como combustible alternativo y obtener un mejor rendimiento en los resultados establecen que el proceso de producción se realiza en dos etapas, debido al índice de acidez (IA) de 7,65 mg KOH/g aceite usado de soja. La primera etapa es una esterificación con catálisis homogénea acida y segunda etapa con una transesterificación con catálisis homogénea básica, las variables del estudio son temperatura de reacción, porcentaje en peso del catalizar (%p/p), relación molar de Esterificación y Transesterificación, condiciones que se emplearon para una prueba de producción de biodiesel de 105 L/Lote en una planta piloto de proceso discontinuo obteniendo un biodiesel con características físicas y químicas según los parámetros de la norma ASTM D 6751 con un rendimiento de 93,52 %p/p de FAEE's, y trazas de 4,60 %p/p de mono, diglicéridos. Las condiciones óptimas encontradas en el estudio hacen posible trabajarlo en los calderos de las diferentes industrias y hospitales porque se puede reemplazar al diésel en el funcionamiento de calderos.

### **Fundamentación científica.**

**Hidrocarburos:** Los hidrocarburos son todo compuesto orgánico, gaseoso, líquido o sólido, que consiste principalmente de carbono e hidrógeno. Que son derivados del petróleo y son provenientes del combustible fósil. Y en todo el mundo y también se obtiene derivados como aceites, plásticos y ceras es utilizado a nivel mundial tienen su economía de primera importancia. (Ministerio del Ambiente, 2012).

**Biocombustibles:** Definición Los biocombustibles son recursos derivados del petróleo que se pueden ser líquidos, sólidos o gaseosos, y su finalidad última de manejar el mercado nacional y mundial hay una variedad de combustibles derivados del petróleo y como también están apareciendo los combustibles alternativos de acuerdo al insumo y sus derivados empleados para producirlos y satisfacer una parte de este gran mercado con su alta demanda de este producto. (Álvarez Maciel, 2011)

### **Tipos de biocombustibles**

- **Bioetanol:** El bioetanol es un alcohol que se produce a través de la maceración de estas variedades de materia prima que se tiene en el país que son el maíz, trigo y cebada y la caña de azúcar o la remolacha bajo los controles que se dan en el proceso que se genera como combustible alternativo. (Agarwal, 2007)

- **Biogás:** Generado por una mezcla de gases cuyos principales componentes son el metano y el dióxido de carbono este bioetanol por la descomposición de materia orgánica y los microorganismos con la ausencia de oxígeno dan a la aparición de este combustible como manera alternativa. (FAO, Manual de Biogas, 2010).

### **Aceite vegetal usado**

Estos Aceites Vegetales Usados (AVUs) que han sido usado en los procesos de cocina en los diferentes restaurantes donde hayan cambiado sus características físicoquímico de su origen para su recolección y almacenamiento para luego su traslado a una planta para ser procesados para la obtención del biodiesel y no ser parte vertidos en los desagües y seguir contaminando al medio ambiente. (Quality, 2015)

**Biodiesel:** El biodiesel ingreso al mercado de los Estados Unidos en el año 1992 por la “National Soy Diésel Development Board”, la cual fue esta empresa la que dio la iniciativa para ponerlo en el mercado como un combustible alternativo. El biodiesel es usado intercambiabilmente con el diésel debido a sus propiedades similares en los equipos. Por qué emite menos gases tóxicos, es renovable, biodegradable, no tóxico, porque no tiene el azufre y aromas. En términos químicos el biodiesel está hecho de ésteresmetiletilcetona de ácidos grasos, que se puede ser producidos de los lípidos, a través de la transesterificación. (Agarwal, 2007)

El biodiesel es un combustible que puede ya se usa en la maquinaria diésel. Este combustible es producido por un proceso llamado transesterificación. Requiere para su proceso el metanol, soda o potasa cáusticas y algo de agitación para producir biodiesel y el extremamente útil producto secundario que es la glicerina. El biodiesel puede ser producido en una variedad de ambientes y procesadores. Que son sus derivados de diversos de aceites y grasas naturales.

Este combustible puede producirse a partir de una gran variedad de cultivos oleaginosos, de grasas animales y de aceites y grasas recicladas. Entre algunas semillas que se emplean como insumo para la obtención de este biocombustible son: la semilla de colza, soya, jatropha, girasol, y cártamo. También se emplea sebo de animal y en otros casos aceite reciclado y obtener el biodiesel por ser un combustible amigable con el medio ambiente.

La materia prima que son estos aceites para producir biodiesel en Europa que son asociada a las regulaciones de retirada obligatoria de tierras de la Política Agraria Común (PAC) que da paso al cultivo de semillas oleaginosas a precios razonables. Sin embargo, la dedicación de sólo las tierras de retirada para la producción de materias primas energéticas supone un riesgo por cuanto estas superficies varían en el tiempo, ya que el régimen de retirada de tierras depende de la oferta y la demanda de cereales alimentarios, lo que implica que este índice está sujeto a alteraciones. En los cultivos tradicionales como energéticos está condicionado además por la producción del aceite, ya que la producción media por hectárea de aceite de girasol resulta poco atractiva y rentable para el agricultor, y poder elegir este

cultivo como fuente de obtención de biocarburantes. (Álvarez Maciel, 2011)

El aceite de las frituras por ser una de las alternativas con mejores perspectivas en la producción de biodiesel, por ser la materia prima más barata, y su utilización se evitan los costes de tratamiento como residuo en los centros de abastecimientos. Además, y se da valor agregado, la utilización de aceites usados para una buena gestión y uso del residuo. El informe sobre el marco regulatorio de los carburantes propone el poder de reciclar aceite de fritura en biodiesel. Esta alternativa es la que más ventajas tiene porque además de producir combustible elimina un residuo contaminante como es el aceite usado y evitar de darle un mal fin a este residuo. Este aceite da problemas al depurar el agua. sin embargo, su recogida es problemática. La Comisión Europea propone que el Ministerio de Medio Ambiente y los Ayuntamientos creen un sistema de recolección de aceite frito, oleínas y grasas en tres etapas: industrial, hostelería y doméstica. La utilización de aceites usados presenta que se tiene que hacer una serie de documentos para su traslado por logísticas, no sólo por su recogida, como se ha dicho, sino también por su control y trazabilidad por ser un residuo. (Quality, 2015) En los diferentes animales, Además de los aceites vegetales y los aceites de fritura usados, las grasas animales, y más concretamente el sebo de vaca, son utilizados como materia prima de la transesterificación para obtener biodiesel. El sebo tiene diferentes grados de calidad respecto a su utilización en la alimentación, empleándose los de peor calidad en la formulación de los alimentos de animales. (BiodiSol, 2009)

En la elaboración del biodiesel. Se obtiene como un sub producto la glicerina o glicerol (Propanotriol). En su estado puro es un líquido incoloro, inodoro, viscoso y no tóxico, es de sabor muy dulce y tiene, una diversidad de usos como, por ejemplo: en la fabricación de humectantes, lubricantes, cosméticos, industrias de alimentos y tabacaleras. A pesar de tal diversidad de usos, por el exceso de glicerina en el mercado mundial ha tenido una caída en su precio por lo cual se ha creado la necesidad de darle nuevas aplicaciones o su transformación en una diversidad de productos con mayor valor agregado. Por ejemplo, en un estudio de investigación llevado a cabo por la Universidad Nacional de Colombia, sobre el valor de la glicerina y su posterior industrialización al combinarla con un derivado de aceite

de palma, se obtuvo una concentración del producto del 68 al 70%, pureza mayor a la del producto comercial actual que se encuentra entre un 40 a 60%. Tiene diversas ventajas para su proceso propuesto por los investigadores y se podría industrializarse es el manejo de las temperaturas de 40°C en lugar de 200°C, logrando una disminución considerable en los gastos energéticos.

En la siguiente investigación incluyó un análisis previo de estabilidad de enzimas en varios solventes orgánicos a diferentes temperaturas, que permitió elegir la lipasa (o enzima) más adecuada para el estudio de la reacción. Las enzimas son producidas por los organismos vivos para acelerar o catalizar algunas funciones metabólicas como la digestión de alimentos. Dentro de las enzimas, las lipasas se especializan en transformar grasas y aceites. Así mismo, la disponibilidad de glicerina, aceite de palma y oleína permite prever que la producción de mono glicéridos que utilicen esas materias primas es una oportunidad de aprovechamiento de valor agregado para el sector palmero, productores de biodiesel y otras industrias como la alimenticia. Se sigue investigando para continuar con el desarrollo donde se utilizan reactores de mayor tamaño con el cual tener un producto de calidad para ser comercializado y ser rentable como producto alternativo. El cual se pueda tener una tecnología que podría ser vendida a nuevos empresarios que deseen generar mayor capacidad de producto y de calidad en su empresa con un producto alternativo como es el biodiesel. (Quality, 2015) mediante el proceso se elabora la glicerina que procedente de transesterificación de aceites vegetales usados es de color marrón oscuro debido a que tiene una mayor parte de sustancias que no son transesterificables y que están en la materia prima de partida tales como pigmentos, materia orgánica (restos de comida), etc., ácidos grasos libres, mono, di y triglicéridos y restos de catalizador, alcohol y agua. Mediante el proceso de la recuperación de la glicerina en el proceso de transesterificación es importante, la industria obtiene en una gran variedad de productos que son (Detergentes, Química fina, Tabaco, Materiales plásticos, Productos farmacéuticos, Cosmética, Explosivos, Alimentación) y a la repercusión económica que ocasionaría su venta.

introducción del aceite vegetal quemado.

Es un combustible de origen renovable, con restos o aceite usado este combustible reducirá al total del CO<sub>2</sub> que son emitidos a la atmosfera de forma irreparable, que es mezclado con otros gases carburantes 5 – 10 % reducirá de manera favorable en la emisión de gases. Poco a poco ira creciendo al tener mas apoyo de los entes de control para la producción del biodiesel y así generamos intereses de todos los habitantes por contribuir a cuidar el medio ambiente y utilizar biocombustible que tendrá un menor costo.

Como producto alternativo se debe seguir extendiéndose para su uso y en vez del diésel por ser un combustible contaminante por su alto porcentaje de azufre que produce al medio ambiente en parte al calentamiento global la contaminación de aire, agua y suelo y todos los combustibles por ser derivados del petróleo o combustible fósil. Los combustibles del gas o del carbón está produciendo gigantescas de gases de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que causa un severo daño al medio ambiente. (J.L. Pérez Cañete, 2009)

Los biocombustibles son menos dañinos al medio ambiente que los combustibles que son derivados del petróleo o combustible fósil. Con la cual el proceso de elaboración del biocombustible que ayudaría al reciclaje de los aceites vegetales usados y no ser vertidos al medio ambiente en grandes cantidades se empezaría a reducir la contaminación del medio ambiente y generar una cultura de reciclaje y de esta materia prima para su elaboración del biodiesel.

Los biocombustibles son renovables por ser derivados de un producto reciclado y obtener un nuevo proceso para la obtención de un producto alternativo, rentable y bajo en contaminación como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) Los principales biocombustibles son el biodiesel, bioetanol y el biogás. Los cuales cumplen el mismo proceso de ciclo que los combustibles convencionales cuando son utilizados en los equipos de combustión.

Todo combustible al ser utilizado tiene un impacto en el medio ambiente con la contaminación atmosférica. si se desechan al agua, suelo o por los desechos que se generan en su uso inadecuado de este aceite vegetal usado. Con el reciclaje ayudamos al medio ambiente a reciclar y reutilizar para bajar el índice de contaminación. Como medio de

generación de materia prima para usar los recursos naturales de una manera desordenada y empezar con la deforestación de nuestros recursos que tenemos por eso proponemos el reciclaje de este aceite vegetal usada para la generación de un combustible alternativo y disminuir con el uso del uso del diésel que son de menos contaminación al medio ambiente.

Al tener una fuente donde podamos generar un combustible alternativo y que es de bajas proporciones como medio de contaminación al medio ambiente y poderse obtener a menores precios que del petróleo internacional por ser de un factor de reciclaje de los restaurantes y de la agricultura que son derivadas y tenemos leyes que regulan la comercialización y éstas son:

Ley N° 28054, Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles.

D.S. N° 013-2005 EM Reglamento de la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles.

D.S. N° 021-2007-EM Reglamento de Comercialización de Biocombustibles.

En cuanto a la comercialización de biocombustibles en nuestro país podemos mencionar:

Biodiesel B100 y Diésel B20 pueden comercializarse por los Distribuidores Mayoristas a los Consumidores Directos autorizados por la Dirección General de Hidrocarburos (DGH) para adquirir estos productos.

Obligatoriedad en los Porcentajes de Mezcla o Alcohol Carburante (Etanol Anhidro desnaturalizado) en las gasolinas o 7,8% a partir del 2010 el Gasoil será de uso obligatorio en todo el país.

Biodiesel en el Diésel o 2% (B2) a partir del año 2009 o 5% (B5) a partir del año 2011 en remplazo del B2 en el diésel.

La Norma Técnica de Biocombustibles, viene regulada por la Instalación del Subcomité de Normas Técnicas – INDECOPI.

### **Justificación de la investigación.**

#### **Justificación Social.**

Ya no se necesita el agua en este proceso porque para la producción del biodiesel también se podría utilizar el aceite virgen como un recurso para la planta de biodiesel que será diseñada y puede generar puestos de trabajo, brindando oportunidad a los pobladores para progresar y obtener una mejor calidad de vida en su localidad. Se busca identificar las soluciones para evitar el desperdicio de los aceites usados, logrando obtener costos y aportar un nivel de competitividad en el mercado.

#### **Justificación Científica.**

El progresivo agotamiento de las reservas de petróleo, ha llevado a los científicos a elaborar otras alternativas para compensar el desabastecimiento, que a la vez sean amigables con el ambiente. La investigación a desarrollar plantea la producción de biodiesel, combustible alternativo, a partir de los aceites usados, ya que es un desecho altamente contaminante para el agua y demás ocasiona deterioro a las tuberías por la mala segregación de estos aceites. Así la presente investigación contribuye al desarrollo nuevas técnicas en la elaboración de biodiesel, generando menos costos en el desarrollo del proceso y aprovechando residuos que son comunes en todas las ciudades, ayudando a reducir la contaminación, haciéndolo ambientalmente viable. En el presente proyecto se quieren aprovechar al máximo los contenidos de los aceites usados para orientar adecuadamente el análisis requerido de elaboración del biodiesel y producir resultados favorables.

Que es un estudio de prefactibilidad nos dará a conocer sobre la estructura de la empresa, que incluye la participación de los participantes para la elaboración del proyecto y definir el ámbito la aplicación de una forma clara y precisa para evitar confusiones en el proyecto.

#### **Justificación Ambiental.**

Con el reciclaje de los aceites usados evitaremos que sea vertidos en los desagües y o botaderos cuando se podría dar un mejor cuidado al medio ambiente. Y creando una cultura de fomentar el reciclaje la cual sería trasladados a una zona de almacenaje y producción de



este combustible alternativo que se reutilizaría para no ser desechado contaminando el medio ambiente. Y obtener un producto que se utilizaría en las calderas o parque automotor como reemplazo del diésel en nuestra localidad.

**Problema.**

El biodiesel, ayudara a la obtención de nuevos puestos de trabajo en la provincia del santa al ser una forma renovable de por ser de un producto que ha sido reciclado y poder tener menos emisiones de gases de efecto invernadero por ser menos contaminante. Sin embargo, es primordial determinar la existencia del biodiesel en el Perú. Frente a lo expuesto debería recolectar los aceites de cada restaurante siendo causa de contaminación de agua y suelos (contaminación ambiental), representan una pérdida enorme de recursos tanto materiales como energéticos. La producción de estos residuos en la localidad de Chimbote, la durabilidad de los productos y de unos hábitos de consumo insostenible.

Algunos puntos relevantes referidos al entorno económico del proyecto ya han sido abordados en el presente informe parcial cuando se analizó la situación actual del mercado interno y externo del biodiesel. En esta sección se busca profundizar sobre las características del mercado. Esto permite ampliar el conocimiento sobre la cadena del negocio. Algunos puntos relevantes referidos al entorno económico del proyecto ya han sido abordados en el presente informe parcial cuando se analizó la situación actual del mercado interno y externo del biodiesel.

¿Cómo elaborar un estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta de biodiesel a base de aceites usados en Chimbote 2017?

**TABLA n° 01: Conceptuación y operacionalización de las variables.**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSION / INDICADOR</b>
<b>Estudio de prefactibilidad</b>	Hacer un estudio para una planta que genere biodiesel.	El estudio para la producción del biodiesel se tiene un mayor índice de como un combustible alternativo.	Análisis de proceso.
			Herramientas de calidad.
			Toma de datos.
<b>Planta de biodiesel a base de aceites usados</b>	Donde sería procesado la materia prima y generar el biodiesel.	Se refiere a la capacidad producción e instalación; en general expresada como un volumen de producción en un periodo.	Estudio de mercado.
			Comparación de datos.
			Diseño del plan.

**Fuente:** propia

**Objetivo general.**

Elaborar el estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta de biodiesel a base de aceites usados de la ciudad de Chimbote 2017.

**Objetivo Específicos.**

Realizar un estudio de mercado que permita determinar al consumo del biodiesel en la ciudad de Chimbote

Calcular la inversión total del proyecto, así como la fuente de financiamiento.

Evaluar la factibilidad económica financiera del proyecto de inversión.

## 2. METODOLOGIA.

Tipo y Diseño de investigación.

El trabajo de investigación es de carácter descriptivo propositivo. Como primer paso se ha identificado y clasificado los residuos emitidos por las unidades móviles, restaurantes, etc.

### **Población y muestra.**

Para este trabajo de investigación está constituida por los aceites residuales en los establecimientos de comida durante un mes.

**Tabla 2:** recolección de la M.P.

	<b>KFC MEGA PLAZA</b>	<b>BURGER KING MEGA PLAZA</b>	<b>PLAZA VEA CHIMBOTE</b>		<b>POLLERIA MIRKO</b>
<b>PRODUCTO GENERADO</b>	POLLO+PAPA	HAMBURGUESA+PAPA	VARIOS	POLLO BRASA	POLLO+PAPAS
<b>ACEITE DESECHADO(Lt/Mes)</b>	250	140	180	125	380
<b>Costo(S./Lt)</b>	S/0.40	S/0.38	S/0.60	S/0.60	S/0.23
<b>RENDIMIENTO</b>	83%	83%	83%	83%	83%
<b>BIODIESEL</b>	207.5	116.2	149.4	103.75	315.4

**Fuente:** propia

### **Métodos e instrumentos de investigación.**

En todo trabajo de investigación se requiere de técnicas e instrumento que ayuden a la obtención de datos sobre los objetivos estudiados.

#### **métodos**

Arias (2004) indica que “los métodos se refieren como obtener los logros de cada objetivo el consultor busca el método de cómo obtener los datos relacionado a lo que invertirían “. En el presente trabajo se utilizaron las siguientes técnicas de recolección de datos:

Observación documental: la toma de datos es necesaria en la investigación, se utilizó como material bibliográfico: informes que ayuden a obtener datos para la investigación relacionados con el tema.

Observación Directa: Para Hurtado (2008), la investigación directa, “es aquella en que los datos son tomados directos mediante la observación donde el método estadístico se obtienen resultados que sería originales de la el estudio estadístico o investigación primaria ”.

Este tipo de observación fue la que se utilizó en la presente investigación, ya que se trabajó e investigó a fondo los problemas de demanda insatisfecha de biodiesel.

### **Instrumentos.**

En lo que respecta a los instrumentos, se consideran guías o medios a través de los cuales se recabó la información de los sujetos en estudio. Para tal efecto Arias (2004), plantea de diferentes métodos para obtener los datos con la cual se tienen en diferentes formados para el ingreso de la información. como información digital o escrita”.

**Entrevista:** En el presente estudio, se utilizó como la entrevista como método de recolección de información, la cual constituye el método que sean de mayor ayuda para la recolección de datos para tener las referencias que puedan apoyar a la toma de información en las diferentes formas de recolección de información que determine el factor social de la población. Arias (2004) “sostiene que, la entrevista es una conversación entre dos o más personas con propósitos bien definidos, que por un lado se caracteriza por una comunicación verbal, que fortalece la importancia y significado del habla; y por el otro, es un medio de recolección de información sobre un determinado tema”.

Se optó, por utilizar dentro de los tipos de entrevista, la entrevista semiestructurada como técnica de recolección de datos, debido a que por medio del discurso y conversación con los adultos significativos se logró responder a las preguntas de investigación, por ello se realizó en forma personalizada; en base a un temario, que reunió los tópicos de interés y centrales de la entrevista, los cuales constituyeron las categorías y subcategorías del estudio.

### **Análisis del Ambiente Externo.**

Este método nos permitiría la evaluación del proyecto para poder saber sus análisis FODA. En la recepción de información de este estudio.

### **Ambiente General.**

Localización Demográfico.

Este combustible alternativo puede remplazar al diésel B5, el cual se utiliza en el Perú una de los mayores mercados energético de nuestro país. Todo el país tiene una gran dependencia de esta energía para poder mover gran parque del parque automotor y empresas

industriales y otras actividades que son en su gran mayoría son dependientes del diésel. Por eso el combustible es necesario y mueve una parte de la economía del país por como a su gente por eso tenemos un mercado dependiente del combustible por el cual si presentamos un combustible alternativo obtendríamos un mercado que ganar y satisfacer (INEI, 2018)

Podemos ver que para el 2017, en dicho censo se tenía un 1.13% de crecimiento poblacional, lo cual cada año tenemos un crecimiento de población y obtener nuevos clientes que obtengan una movilidad o maquina agrícola la cual será para un crecimiento del mercado ya obtenido por que en Perú el consumo de diésel va en crecimiento de la demanda por ser un soporte en la economía nacional e internacional.

### **Entorno Económico.**

En el CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), el Perú tendrá un crecimiento de 5.9% para el año 2018, cuya proyección es menor a la anterior. Como referencia, la proyección de América Latina es 3%.

Etapa de ciclo de negocios:

De acuerdo a cada gobierno el Perú viene en una etapa de recuperación por los diferentes presidentes que han venido gobernando como tenemos el gobierno de Alberto Fujimori y la toma del presidente provisional Valentín Paniagua hasta las nuevas elecciones y donde toma el mando Alejandro Toledo y luego el cambio de presidente a presidente Alan García en su segundo mandato encuentra una economía sostenible y con gran crecimiento luego tomar la presidencia el presidente Ollanta Humala siguió el mismo modelo de crecimiento de pero con riesgos de amenaza a nivel mundial pero estable crecimiento económico del Perú.

Por ser un recurso que depende una gran parte de la población para movilizarse a sus fuentes de trabajo deben ser trasladados por el parque automotor generando un consumo masivo de este combustible.

**Tasa de interés:** los bancos (BCP, Banco Continental, etc.) por tener una gran competencia empezaron a bajar sus intereses en los préstamos por el crecimiento de entidades financieras en el país ya que, por la mayor oferta de préstamos, los clientes tienen más

oportunidad de elegir, al banco que le den las diferentes propuestas de préstamos personales por lo cual los bancos tienen que captar la mayor parte de clientes para tener un crecimiento con las estrategias que tienen cada entidad bancaria para sus nuevos y antiguos clientes.

Por las estrategias que toman cada entidad bancaria que se han comentado dan como resultado un mayor consumo de energía por el crecimiento que tiene cada cliente en su economía o con la compra de vehículos. Es así que, con un crecimiento económico mayor, la demanda de combustible también crece, especialmente del diésel por ser uno de los combustibles con mayor participación y podemos ingresar un combustible alternativo como el biodiesel por ser un mercado muy atractivo y contribuir en la matriz energética peruana. Por ser de un crecimiento de investigaciones al mercado peruano.

### **Entorno Legal.**

Por ser uno de los mayores factores de cuidado el medio ambiente que el estado peruano pone como prioridad el cuidado del gobierno y su preocupación del medio ambiente es que el Perú cuenta con un Ministerio del Medio Ambiente creado el 14 de Mayo del 2008, mediante Decreto Legislativo Nro. 1013. Que se encuentra en la página web de dicho ministerio:

Fortalecer la gestión ambiental descentralizada asegurando la calidad ambiental y la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica y del patrimonio natural del país.

Promover la cultura ambiental, para el cuidado del medio ambiente y tener en cuenta el cuidado del patrimonio peruano que evidencian el crecimiento y cuidados de nuestra diversidad biológica que tenemos en nuestro territorio peruano.

Determinar que el MINAM que contribuya con su gestión para el Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

La degradación del medio ambiente, recursos naturales y revertir los procesos de usar el diésel que se tiene de una manera de poder revertir y tenemos alternativas para bajar el consumo del diésel con este combustible de bajo porcentaje de contaminación que es el biodiesel normal que puede comercializarse y generar hasta 5000 partes por millón (ppm).

Además, la compañía que implanto el estudio que el combustible alternativo tiene el mismo funcionamiento del ciclo de consumo.

### **Entorno Social – cultural**

El cuidado del medio ambiente ha ido en aumento por los diversos cambios que vino sucediendo con el clima de la tierra y tiene una forma muy agresiva como, por ejemplo: huracanes, tifones, aumento de lluvias donde antes no llovía, sequía en lugares donde era común que lloviera, entre otros sucesos que en el pasado eran poco frecuentes. Por las cual la información que se da en los noticieros, diarios u otros métodos de información se por el alto índice de contaminación a nivel nacional o internacional ahora se están tomando con mayor preocupación el cuidado del medio ambiente con el uso de combustibles alternativos que están dando mayor resultado en el cuidado del medio ambiente, el reciclaje de los materiales peligrosos que afectan al medio ambiente con la emisión de gases contaminantes y que el estado está controlando con las con los nuevos controles de producción y uso de insumos que puedan deteriorar el medio ambiente por ser de mayor contaminación. El uso de biodegradables hecho apartir de materiales reutilizados y ya no ser desechados para seguir con la contaminación del medio ambiente y cuidado del planeta.

El Perú no es la excepción, que el cuidado del medio ambiente se a que los nuevos gobernantes creen leyes para el cuidado del medio ambiente por medio de sus ministerios, con un Ministerio del Ambiente que se ha desarrollado en el presente estudio, para la explotación de los recursos naturales para ser un mayor control en la explotación para ser controlada frecuentemente por el gobierno de turno a las empresas.

### **Entorno ambiental.**

Con la revolución industrial no se controló el cuidado del medio ambiente porque con la innovación de nuevos equipos para la industria. Gran parte de la contaminación es la es la que genera el parque automotor que es emitido por el alto consumo de combustible diésel de emisiones nocivas para el medio ambiente causando daños irreparables.

En Perú el alto consumo es el diésel por el parque automotor, es un combustible muy contaminante por tener altos índices de azufre y otros gases que son emitidos al medio

ambiente por medio de la combustión del parque automotor y empresas industriales. Según estadísticas del MINEM, en el mes de Mayo del 2017, se vendieron 94.4 miles de barriles por día (MBPD) de un total de 201.8 MBPD de combustibles vendidos en el Perú, es decir, un 46.8% de las ventas totales de combustibles en el país. La gestión ambiental en el Perú. Para reducir los gases contaminantes de nuestro parque automotor. Se utilizará un combustible de menor contenido de azufre que genere menor impacto en la salud y medio ambiente que se genera en la combustión del parque automotor e industrial.

Los establecimientos de comida rápida como las pollerías, entre otros por usar gran cantidad de aceite y lo desechan mediante el fregadero mayormente según entrevistas que se ha tenido con restaurantes en el distrito de Chimbote y santa se tiene una como solución la recolección de este aceite vegetal usado para darle valor agregado y tener un combustible alternativo para poder evitar el mal uso de su disponibilidad a ser desechado y no ser reutilizado. Según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del gobierno. Poder evitar que el aceite de cocina usado no sea de deterioro y atascamiento de tuberías e incremento de costes para su mantenimiento que afecta el ecosistema con la contaminación de del agua. Con un litro de aceite se puede contaminar mil litros de agua. El ministerio del ambiente mediante decretos trata de poner alto a la contaminación que generen las empresas.

### **Entorno tecnológico.**

Con el crecimiento de la tecnología que va a pasos agigantados y se van encontrando en el mercado los cambios de versiones en los softwares que se da en el medio informático que se tiene que estar actualizando constante con la inversión de estos cambios que se dan en estas épocas de cambian las versiones a utilizar en las empresas.

La tecnología desarrollada, esto se puede evidenciar en las promociones en nuestro país de empresas de celular como Claro y Movistar, donde cada vez sus promociones son más agresivas, dando como resultado un costo por minuto de comunicación menor conforme el tiempo pasa. Cada vez las ofertas en sistemas de llamadas o por equipos corporativos. que, por un pago fijo mensual, se puede comunicar mayormente en empresas, ilimitadamente y se



hace necesario en un ambiente de negocios más dinámico, competitivo y rápido.

Así mismo las empresas buscan fuentes alternativas que tienen el potencial de ser una competencia real y sensata para la gasolina y el diésel tal como es el biodiesel el presente estudio, nos da que cada vez tenemos que evitar la contaminación y hacer uso de la nueva tecnología y reusar los productos para generar alternativas que podrían bajar el índice de contaminación al medio ambiente que estuvo descontrolado y olvidado por los empresarios y el estado. A su vez, se está investigando y probando nuevas formas de convertir el aceite usado en biodiesel se pueda generar dinero, velocidad de procesamiento y seguir creciendo en la industria con un nuevo combustible alternativo hacia el diésel.

#### **Ambiente Industrial.**

Por tener un grupo de crecimiento de proveedores y de competidores que debemos llegar a los consumidores con productos que satisfagan las expectativas de este nuevo mercado. con este producto sustituto y posesionarse de ese mercado y seguir con el creciendo con este producto alternativo para el parque auto motor de la provincia del santa

#### **Entrada de nuevos competidores.**

Las nuevas empresas se interesan por entrar al mercado peruano, con una ley obligatoria que dispondrá en el futuro el uso obligatorio del biodiesel como un combustible de bajo azufre y menos dañino al medio ambiente, que tendríamos limitaciones como: la inversión a hacer ya que es una empresa productora y comercializadora de biocombustibles; el know how no está muy difundido en el Perú por ser nuevo y de poca publicidad para su consumo masivo de este combustible.

La industria tendría que producir el biodiesel de formas artesanal que tendríamos como clientes a una industria o a una parte del parque automotor por ser una empresa productora en pequeñas cantidades e ir con un crecimiento e implementación de la planta para mayor capacidad.

#### **Rivalidad entre competidores.**

La rivalidad entre los competidores se va dando por la capacidad de producción, ya que se tiene conocimiento de 2 empresas con capacidades por debajo de 7000 galones por día

como son: Productos Bioenergéticas del Perú y Biocombustibles del Perú SAC. Están dentro del mercado interno por ser de baja capacidad de producción. La empresa Heaven Petroleum S.A. por ser de capacidad mucho mayor, que alcanza los 120000 galones por día dicho uso está poco difundido en el Perú. Por tener como materia prima el aceite usado por generar un menor costo para la producción de dicho combustible alternativo y seguir llegando a mayor parte en las zonas de reciclaje y para su producción y poder llegar a gran parte del mercado nacional e internacional.

#### **Poder de negociación de proveedores.**

Nos permite negociar el precio del aceite usado ya que los proveedores no lo deben reutilizarlo en su comida o darle otro uso. Para comprometer a nuestros proveedores se tienen que hacer contratos para tener la preferencia de que nos entreguen este recurso utilizado para poder darle el uso correspondiente y no ser desechado a los vertederos de seguir contaminando el medio ambiente o dárselo a otro de la competencia en este mercado a los nuevos competidores y ser reconocidos como empresas que están contribuyendo con el medio ambiente con sus desperdicios responsablemente y tener un proveedor fijo en nuestro mercado de abastecimiento y generación de este biodiesel.

#### **Poder de negociación de compradores.**

El biodiesel por ser un combustible menos tóxico y biodegradable, se podría firmar contratos para el abastecimiento para empresas que estén comprometida con el cuidado del medio ambiente, se realizan los contratos y generar mayor confianza entre el proveedor y el cliente, para el proveedor, mayor seguridad de pagos a tiempo y para el cliente, mayor seguridad en los plazos de entrega del producto. Se podría cobrar un precio mayor por la especialidad del producto con el cumplimiento de nuestros clientes que se comprometen con la empresa a llegar al ganar un mercado muy importante en el crecimiento este mercado de crecimiento en el parque automotor.

#### **Amenaza de ingreso de productos sustitutos.**

El biodiesel tiene también su producto sustituto, es el bioetanol es producido en Brasil a gran escala, por ejemplo. El Perú no se está produciendo bioetanol, tiene limitaciones por

ser derivado de la caña de azúcar para su proceso y por el incremento de los precios en estos últimos años en la caña de azúcar. Además, se está investigando el impacto de este producto desde el punto de vista del “ciclo de vida” por ser un combustible con emisiones más limpias, puede darse el caso que la cantidad de energía que se utiliza para producirlo es mayor a la que produce y sería contradictorio elaborarlo en estas condiciones.

El biogás se hizo análisis del ambiente industrial, podemos concluir que el mercado proveedor, no está explotado, el aceite usado como materia prima tiene poco marketing en el Perú y el precio de este, que actualmente es mínimo o cercano a cero, se fijará cuando el mercado de aceite usado tenga una demanda apreciable. El biodiesel por ser muy atraíble en el mercado peruano, pero Finalmente, la amenaza de un producto sustituto es muy baja en vista que hay una ley que exige el biodiesel en combinación con el diésel.

#### **Ambiente Competidor.**

PETROPERÚ y REPSOL que poseen aproximadamente el 65% y 30% del mercado nacional son los que tienen el mercado peruano con el abastecimiento a nivel nacional. El mercado nacional de biodiesel, las nuevas empresas que están construyendo o poseen plantas pero que algunas todavía no están produciendo a su completa capacidad por tener un mercado de abastecimiento en inicios para la producción. Entre los competidores no sólo se tiene a competidores nacionales e internacionales como tenemos a Argentina y EEUU que en los primeros meses del 2017 han exportado al Perú 15000 y 5000 toneladas respectivamente (Mercado Energía, 2017).

El Perú se mejore y se atienda la demanda del biodiesel con una producción nacional y ya no importada, así también se puede ver revertida, porque la empresa Palmas del Espino presentan un proyecto para la no importación de producto extranjero ya que son subsidiadas tanto en EEUU como en Argentina y quitan competitividad y posibilidad de seguir haciendo esfuerzo a las empresas nacionales productoras de biodiesel y obtener un mercado ganado con este producto en el Perú. (Mercado Energía, 2017).

### **Análisis del Ambiente Interno.**

Con estos estudios nos permitirán de las empresas sus fortalezas como debilidades de cada proyecto para saber su potencial dentro de nuestro país.

#### **Nivel de recursos.**

Todo proyecto debe tener sus recursos tangibles como intangibles para su correcto funcionamiento como proyecto a realizar.

**Maquinaria:** Se utilizarán purificadores, tanques, ductos, etc. para transportar los fluidos de un lugar a otro. todas estas máquinas debes ser nacionales para poder generar nuestra propia tecnología en un producto, pero en caso, no se encuentre en el mercado nacional, se recurrirá al mercado internacional. los equipos son comercializados en gran cantidad este tipo de maquinaria.

**Infraestructura:** La planta será de un solo piso y se trabaja con combustibles. La planta tendrá las medidas de seguridad y cuidado al medio ambiente y poder evitar que tengan consecuencias mayores como alguna explosión y tener los cuidados correspondientes con sus equipos de planta. se tendrá una comunicación fluida entre la planta y las oficinas administrativas por estar cerca de la zona de producción, al menos en un primer momento que la planta por ser de tamaño pequeño en inicio de este proyecto.

**Personal calificado:** El personal será capacitado y calificado para los puestos estratégicos y contar con una consultora para su capacitación en las actividades a realizar tanto como en oficinas y en el área de producción para el desarrollo de sus actividades diarias y tener comunicación permanente por ser un equipo de primer nivel como en lo personal como en los técnicos.

**Materia prima:** El aceite usado se obtendrá de locales, restaurantes, y otros establecimientos donde se pueda recolectar una cantidad considerable de aceite usado. La cantidad depende de las zonas donde están reunidos este tipo de locales para optimizar la recolección del aceite del aceite usado y buscar nuevos lugares para su recolección y abastecimiento con crecimiento.

### **Habilidades y Competencias centrales.**

Las habilidades y competencias centrales, se debe adecuar en un entorno de una planta para la producción en el Perú, ya que la conversión propuesta en este estudio no es muy difundida en el país; ya que predomina la conversión a partir de cultivos como la canola, palma aceitera, entre otros.

**Liderazgo:** El personal administrativo comandados por los gerentes internos de las áreas deben tener don de liderazgo para manejar en los momentos de dificultad en el funcionamiento de la planta mayormente en la etapa inicial de su funcionamiento. Por ejemplo: se liderará la implantación de “cultura de recolección y almacenaje de aceite usado”.

**Comunicación:** Debe difundirse el cuidado del medio ambiente a todo el personal que laboran, proveedores y clientes, a través de reuniones periódicas donde se busque mejoras en el funcionamiento de dicha planta y las relaciones entre los miembros de la cadena de producción del biodiesel, desde el aceite usado (materia prima) hasta el biodiesel (producto final).

### 3. RESULTADOS.

Se recolectamos información sobre las empresas ofertantes de Biodiesel. De este modo, queda claro que independientemente de otras cuestiones vinculadas al proyecto, sin una revisión de los precios actuales para el abastecimiento mercado interno hacia el alza y/o una importante reducción de las retenciones a las exportaciones, resultaría económicamente inviable la construcción de una planta de biodiesel en la provincia del santa. La otra posibilidad que tornaría al proyecto rentable aún con los precios del biodiesel actual sería una importante caída del precio de su insumo fundamental: el aceite de usado. la histórica de la producción mundial de biocombustibles en el período 2008-2018, se observa cómo la producción diaria conjunta de bioetanol y biodiesel medida en barriles aumentó constantemente, a una tasa promedio anual de 5% acelerándose en los tres últimos años.

**Tabla 3:** Oferta Histórica.

año	biodiesel peru	interpacific oil s.a.c	inter latinoamericana	industrias espino s.a	pure biofuels corp.	total (galones)	total (litros)
2008	36373,0	14397,0	53954,0	36373,0	16671,0	188079,0	710938,6
2009	36554,9	14469,0	54223,8	36554,9	16754,4	189019,4	714493,3
2010	36737,6	14541,3	54494,9	36737,6	16838,1	189964,5	718065,8
2011	36921,3	14614,0	54767,4	36921,3	16922,3	190914,3	721656,1
2012	37105,9	14687,1	55041,2	37105,9	17006,9	191868,9	725264,4
2013	37291,5	14760,5	55316,4	37291,5	17092,0	192828,2	728890,7
2014	37477,9	14834,3	55593,0	37477,9	17177,4	193792,4	732535,2
2015	37665,3	14908,5	55871,0	37665,3	17263,3	194761,3	736197,8
2016	37853,6	14983,1	56150,3	37853,6	17349,6	195735,1	739878,8
2017	38042,9	15058,0	56431,1	38042,9	17436,4	196713,8	743578,2
2018	38233,1	15133,3	56713,2	38233,1	17523,6	197697,4	747296,1

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2019)

#### **Demanda de Biodiesel.**

Se recolecto la información de demanda de biocombustibles desde el 2008 Hasta el 2018.

**Tabla 4:** Demanda de biocombustible.

<b>Año</b>	<b>Demanda en Barriles (Nacional)</b>	<b>Demanda en litro(Nacional)</b>
2008	5892,3	936875,7
2009	6643,2	1056270,4
2010	7216,9	1147487,1
2011	7871,4	1251544,7
2012	8561,7	1361305,5
2013	9125,0	1450875,0
2014	9961,3	1583848,3
2015	10794,8	1716368,4
2016	11698,0	1859978,8
2017	12676,8	2015604,8
2018	13737,4	2184251,4

**Fuente:** Ministerio de Energía y Minas (2019)

#### **Proyección de la Oferta y la Demanda.**

A través del ajuste de modelos matemáticos, se determinó la proyección de la demanda y oferta proyectada, en base a la información histórica proporcionada. De acuerdo al cuadro se observa claramente una tendencia a tener un crecimiento permanente futuro. Este crecimiento de la capacidad instalada se debe a que en estos años cerraron muchas fábricas, ya que el precio del biodiesel se redujo y solo siguieron produciendo las plantas más competitivas.

**Tabla 5:** Demanda Proyectada en litros.

<b>AÑO</b>	<b>Demanda</b>
2019	2275844,0
2020	2408704,4
2021	2541564,8
2022	2674425,3
2023	2807285,7
2024	2940146,1
2025	3073006,5
2026	3205866,9
2027	3338727,4
2028	3471587,8
2029	3604448,2

**Fuente:** Ministerio de Energía y Minas (2019).

**Tabla 6:** Oferta Proyectada en litros

<b>AÑO</b>	<b>Oferta</b>
2019	750894,8
2020	754557,6
2021	758220,5
2022	761883,3
2023	765546,1
2024	769208,9
2025	772871,7
2026	776534,5
2027	780197,3
2028	783860,1
2029	787523,0

**Fuente:** Ministerio de Energía y Minas (2019).

### **Demanda insatisfecha.**

La demanda no satisfecha o mercado del proyecto es aquel que se determinó como consecuencia entre las cantidades demandadas proyectadas y las cantidades ofertadas proyectadas.

Esto se cumplirá, siempre y cuando se mantengan o mejoren los factores como: precios relativos constantes, ingresos per cápita ascendente, política arancelaria y económica a favor de la empresa nacional que incentive la producción interna.

**Tabla 7:** Proyección de la Demanda Aparente, Oferta y Demanda insatisfecha

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA</b>	<b>OFERTA</b>	<b>DEMANDA INSATISFECHA</b>
2019	2275844,0	750894,8	1524949,2
2020	2408704,4	754557,6	1654146,8
2021	2541564,8	758220,5	1783344,4
2022	2674425,3	761883,3	1912542,0
2023	2807285,7	765546,1	2041739,6
2024	2940146,1	769208,9	2170937,2
2025	3073006,5	772871,7	2300134,8
2026	3205866,9	776534,5	2429332,4
2027	3338727,4	780197,3	2558530,0
2028	3471587,8	783860,1	2687727,6
2029	3604448,2	787523,0	2816925,2

**Fuente:** Elaboración Propia.



### **Demanda para el proyecto.**

Para calcular la demanda o mercado meta del proyecto, se ha basado en el mercado potencial (2275844.0) y demanda insatisfecha al año 2019 (1524949.2). En tal sentido, considerando los factores anteriores se destina para el proyecto un 12 % de la demanda insatisfecha en la provincia del santa.

**Tabla 8:** Mercado meta.

<b>TIPO DE MERCADO</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>%</b>
Mercado Potencial	2275844,0	100%
Mercado Disponible	1524949,2	67,01%
Mercado Objetivo	182993,9	12%

**Fuente:** Elaboración Propia.

El mercado disponible es de 1524949.17 litros/ año proveniente de la demanda insatisfecha mientras que asumimos el 12% (182993.90 litro/ año) como mercado objetivo.

### **Localización de la planta.**

Consiste en determinar la ubicación geográfica más adecuada de la planta que permita obtener mejores beneficios socio - económicos. Para determinar la mejor ubicación evaluamos los factores Macro y Micro localización, en base a las posibles ubicaciones basándose en factores predominantes.

#### **a. Proximidad a las materias primas.**

Debido a que las materias primas no se producen en solo un distrito, si no en varios que se encuentran dentro de la provincia en el presente proyecto se plantea la posibilidad de que la planta debe localizarse en una zona donde pueda llegar con facilidad la materia prima y se pueda acceder a los insumos requeridos para el proceso.

**Tabla 9:** Cercanía a la fuente de materia prima

	<b>KFC MEGA PLAZA</b>	<b>BURGER KING MEGA PLAZA</b>	<b>PLAZA VEA CHIMBOTE</b>		<b>POLLERIA MIRKO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>PRODUCTO GENERADO</b>	POLLO + PAPA	HAMBURGUESA + PAPA	VIARIOS	POLLO BRASA	POLLO + PAPAS	
<b>ACEITE DESECHADO (Lt/Mes)</b>	250	140	180	125	380	
<b>Costo(S./Lt)</b>	S/0.40	S/0.38	S/0.60	S/0.60	S/0.23	
<b>RENDIMIENTO</b>	83%	83%	83%	83%	83%	
<b>BIODIESEL</b>	207.5	116.2	149.4	103.75	315.4	10707

**Fuente:** Elaboración Propia.

Los locales de KFC, Burger están ubicadas en el centro comercial Mega Plaza, mientras que el local de Plaza Vea se encuentra en la plaza 28 de julio en Chimbote mientras que Pollería Mirko se encuentra ubicada en el centro de la ciudad.

**b. Cercanía del mercado.**

Lo ideal es ubicar la planta cerca del mercado, y vías de acceso de manera que se pueda tener un movimiento comercial y mantener un contacto permanente con los consumidores. En este caso se debería tener en cuenta que los principales restaurantes se encuentran en el centro de Chimbote.

**c. Requerimientos de infraestructura industrial y condiciones socio económicas.**

Aquí se considera como factores indispensables los servicios de agua y energía eléctrica; asimismo la localización de la planta en lugares industriales, el costo y la disponibilidad del área a edificar. Para esto la provincia del Santa tiene proyectado destinar áreas en diferentes ciudades con parques industriales destinados a la implementación de plantas.

**Macro localización.**

Considerando las posibles ubicaciones en base a la proximidad y disponibilidad de la materia prima y a los requerimientos de infraestructura industrial y condiciones socio - económicas, como factores más predominantes, así como la posible descentralización industrial que busque mejorar el nivel socio - económico de la zona norte del país, se propone para la ubicación de la planta, las siguientes regiones: Ancash y La Libertad.

Mediante la evaluación de Ranking de factores, tenemos:

- A. Planteamiento de alternativas
  - I. Ancash.
  - II. La libertad.
- B. Factores de Macro localización.
  - a. Proximidad a la materia prima.
  - b. Cercanía al mercado (Puerto de embarque).

c. Requerimientos de infraestructura industrial y condiciones socio – económicas Disponibilidad.

d. Costos de servicios.

C. Ponderaciones de los factores.

<b>Factores</b>	<b>Ponderación</b>
A	35%
B	25%
C	20%
D	20%

D. Puntaje de los factores.

<b>Calificación</b>	<b>Puntaje</b>
Muy malo	0 - 5
Malo	6 - 10
Regular	11 - 13
Bueno	14 - 16
Muy Bueno	17 - 20

**Tabla 10:** Macro localización de la Planta.

<b>CALIFICACIÓN</b>				
<b>Factores</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Calificación</b>		
		<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
▪ Proximidad a la materia prima.	0.35	15	18	15
▪ Cercanía al mercado	0.25	18	14	14
▪ Requerimientos de infraestructura industrial y condiciones socio - económicas.	0.20	16	14	14
▪ Disponibilidad y costos de servicios.	0.20	16	15	15
<b>PUNTAJES</b>				
<b>Factores</b>	<b>Puntajes obtenidos</b>			
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	
▪ Proximidad a la materia prima.	5.25	6.30	5.25	
▪ Cercanía al mercado	4.50	3.50	3.50	
▪ Requerimientos de infraestructura industrial y condiciones socio - económicas.	3.20	2.80	2.80	
▪ Disponibilidad y costos de servicios.	3.20	3.00	3.00	
<b>TOTAL</b>	<b>16.15</b>	<b>15.60</b>	<b>14.55</b>	

**Fuente:** Elaborado por el autor.

En el cuadro 03, se detalla el análisis de Macro localización de la planta, como puede observarse el mayor puntaje obtenido (16.15), considerado como muy bueno, corresponde al departamento de Ancash, por lo tanto, la localización óptima sería este departamento.

### **Micro localización.**

Tratando de ubicar la planta en una zona estratégica permitirá a la empresa desarrollar y ser competitiva.

De acuerdo a la Macro localización, se plantea alternativas de micro localización como: de Chimbote, Santa y Nuevo Chimbote. Para una mejor selección aplicamos el método anterior.

A. Planteamiento de alternativas.

I. Chimbote.

II. Santa.

III. Nuevo Chimbote.

### **B. Factores de Micro localización**

a. Proximidad a la materia prima.

b. Cercanía al mercado.

c. Abastecimiento de energía eléctrica.

d. Abastecimiento de agua.

e. Servicio de transporte y sus fletes.

f. Disponibilidad de terrenos y sus costos.

g. Eliminación de desechos.

h. Servicios de construcción, montaje y mantenimiento.

i. Condiciones de vida.

### **C. Ponderación de los factores.**

<b>FACTORES</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
a	15%
b	12%
c	10%
d	12%
e	12%
f	10%
g	12%
h	7%
i	10%

**D. Puntaje de los factores.**

Calificación	Puntajes
Malo	0 - 5
Regular	6 - 10
Bueno	11 - 15

**Tabla 11:** Micro localización de la Planta.

<b>CALIFICACIÓN</b>				
<b>Factores</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Calificación</b>		
		<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
▪ Proximidad a la materia prima.	0.15	11	9	13
▪ Cercanía al mercado	0.12	16	12	14
▪ Abastecimiento de energía eléctrica	0.10	18	16	16
▪ Abastecimiento de agua	0.12	18	16	15
▪ Servicio de transporte y sus fletes	0.12	17	14	15
▪ Disponibilidad de terrenos y sus costos	0.10	13	17	17
▪ Eliminación de desechos	0.12	16	15	15
▪ Servicios de construcción, montaje y mantenimiento	0.07	18	16	16
▪ Condiciones de vida	0.10	17	13	15
<b>PUNTAJES</b>				
<b>Factores</b>	<b>Puntajes obtenidos</b>			
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	
▪ Proximidad a la materia prima.	1.65	1.35	1.95	
▪ Cercanía al mercado	1.92	1.44	1.68	
▪ Abastecimiento de energía eléctrica	1.80	1.60	1.60	
▪ Abastecimiento de agua	2.16	1.92	1.80	
▪ Servicio de transporte y sus fletes	2.04	1.68	1.80	
▪ Disponibilidad de terrenos y sus costos	1.30	1.70	1.70	
▪ Eliminación de desechos	1.92	1.80	1.80	
▪ Servicios de construcción, montaje y mantenimiento	1.26	1.12	1.12	
▪ Exigencias de normas legales	1.70	1.30	1.50	
<b>TOTAL</b>	<b>15.75</b>	<b>13.91</b>	<b>14.95</b>	

**Fuente:** Elaborado por el autor.

Se detalla la evaluación de la Micro localización óptima de la planta, como se puede observar el puntaje máximo obtenido de Chimbote 15.75 (Bueno) corresponde a Chimbote siguiendo santa con 13.91 (Bueno); quedando así de esta manera Chimbote como la mejor alternativa de ubicación.

## **EQUIPOS PARA LA PLANTA BIODIESEL.**

### **Reactor:**

Es la parte fundamental de la planta tendrá una capacidad máxima de 120 litros de mezcla. Esto es así para evadir las presiones originadas por la dilatación del fluido el cual no es compresible, lo que originaría esfuerzos muy elevados en los componentes y peligros de estallido.

Este dispositivo tiene las siguientes características:

- Recipiente interior de acero inoxidable, para soportar el ataque químico del alcohol.
- Aislación térmica para evitar el escape de calor y permitir una operación más eficiente desde el punto de vista energético.
- Mezclador, para acelerar la reacción de los diferentes componentes y lograr un producto final más homogéneo.
- Resistencias eléctricas para obtener una reacción en temperatura lo cual se conoce es un acelerador de los procesos químicos.
- Orificios de carga y descarga de los materiales de la reacción.
- Un tablero de control que permita controlar todas las variables posibles que intervienen en la reacción (tiempo, temperatura) y al mismo tiempo proteja al equipo.

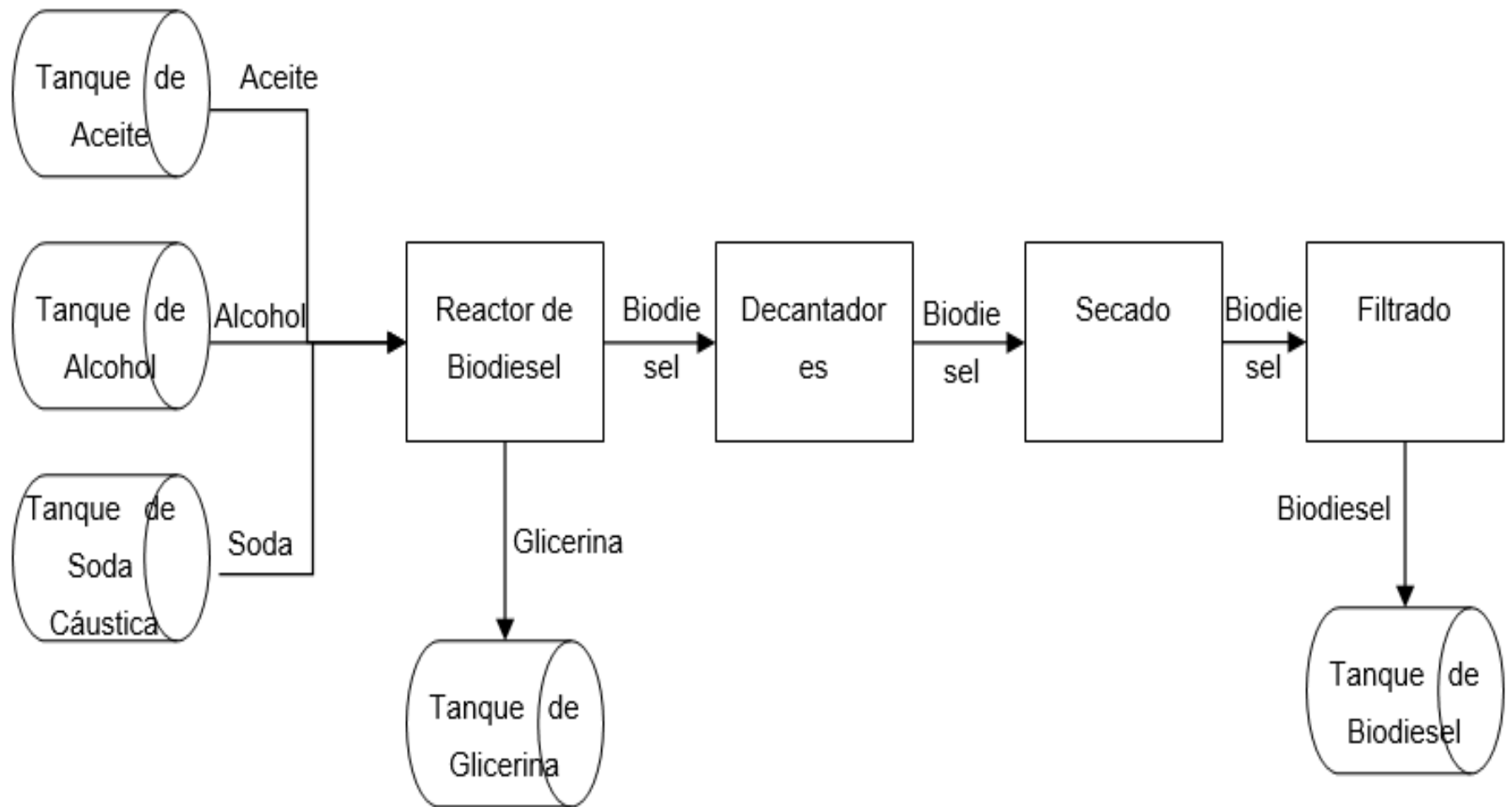


Figura n° 1. *Proceso de elaboración del Biodiesel.*

### **Decantadores:**

Cumple la función de separador de mezcla en dos fases por el reactor; su división debe ser por gravedad en un tiempo determinado por el operador que tendrá los parámetros en producción en el proceso se debe procesar en un equipo de acero inoxidable por tener una molécula de alcohol y aceite para un mejor proceso de separación. Para el cuidado del metal se debe dar una capa de pintura EPOXY como protección al desgaste. Este tampoco dispone de aislación térmica, resistencias ni mezcladores; y poseerá un volumen similar al del reactor.

los seis decantadores por reactor para almacenar sucesivas reacciones, por cada operación y proceso de 8 horas con una reacción dura entre 1 y 2 horas. La descarga debe realizarse mediante la apertura de un juego de válvulas para la separación de la glicerina del biodiesel y será bombeado a la etapa de filtrado. la separación del biodiesel y la glicerina, en la etapa un lavado del biodiesel de manera similar al proceso para el aceite. Para esto una vez extraído del decantador la glicerina será vertido en esta agua destilada, agitando por el período corto de tiempo y realizando una nueva etapa de decantado. Con la última se separará el agua con goma del biodiesel lavado, el cual se enviará a la etapa posterior de secado.

### **Secado del biodiesel:**

El biodiesel introduce la necesidad de un secado del biocombustible para su eliminación de los rastros de agua en suspensión que han escapado al decantado. El secador de biodiesel será con el mismo proceso del secador de aceite y todo el procedimiento de secado será el mismo. el combustible pasará a la última etapa, la del filtrado.

### **Filtrado:**

En el filtrado del biodiesel debe ser similar a su homónima con el aceite. Este pasará por una serie de filtros que tendrán un aumento en su capacidad de filtrado hasta obtener un producto aceptable, para lo cual será enviado a los tanques de almacenamiento.



### Tanques de almacenaje:

Una vez obtenido el producto, se almacena para su posterior utilización. Esta función será cumplida por dos tanques de almacenaje a los cuales llegará el biocombustible sera distribuido a los tanques por una electrobomba que se encuentra en la salida del decantado. Los tanques de almacenaje deben estar a una distancia de la zona de producción o planta en la zona exterior del recinto y alojarán el combustible hasta su utilización. De estos se distribuirá a un surtidor con un caudal metro para la carga en los tanques de los vehículos que lo utilizarán.

### Requerimiento de personal.

**Tabla 12:** Requerimiento anual de mano de obra

CARGO O FUNCIÓN	CALIF.	RÉGIMEN LABORAL	AÑO DE OPERACIÓN			
			1	2	4	5
1. De fabricación						
Mano de Obra Directa						
<input type="checkbox"/> Recepción de M. P.	N.C	Planilla	1	1	1	1
<input type="checkbox"/> Operador de filtrado	N.C	Planilla	1	1	1	1
<input type="checkbox"/> Operador de sedimentado	N.C	Planilla	1	1	1	1
<input type="checkbox"/> Operador de evaporadores	N.C	Planilla	1	1	1	1
<input type="checkbox"/> Operador de lavado	N.C	Planilla	1	1	1	1
<input type="checkbox"/> Operador de envasado	N.C	Planilla	1	1	1	1
<input type="checkbox"/> Operario: transporte y pesaje	N.C	Planilla	1	1	1	1
Total Mano de Obra Directa			7	7	7	7
Mano de Obra Indirecta						
<input type="checkbox"/> Jefe de planta	C	Planilla	1	1	1	1
<input type="checkbox"/> Mecánico – Electricista	C	Planilla	1	1	1	1
Total Mano de Obra Indirecta			2	2	2	2
Total Fabricación						
2. De operación						

Administración						
<input type="checkbox"/> Gerente General	P	Planilla	1	1	1	1
<input type="checkbox"/> Vigilante	NC	Planilla	1	1	1	1
Total Administración			2	2	2	2
Ventas						
<input type="checkbox"/> Vendedor	C	Planilla	1	1	1	1
Total Ventas			1	1	1	1
Total Mano de Obra			12	12	12	12

### Calculo de Planta.

Se realizó un cálculo de los diferentes elementos del proceso, para una planta de producción de biodiesel de las siguientes características:

**Tabla 13:** Capacidades máximas.

Crterios	Indicadores	Medida
Capacidad de Producción Maquinaria	84,00	Litros. /hora
Número de Horas Trabajadas	8,00	Horas /día
Número de días Trabajados	25,00	Días /mes
Número de Meses Trabajados	12,00	Meses /año
<b>TAMAÑO MÁXIMO</b>	201.600,00	Litros /año

Fuente: Elaboración Propia.

Se estima una producción diaria de 84 litros/h de biodiesel que convertidos a año daría una producción de 201 600 litros/ año. Sin embargo, tal como se muestra en la tabla 12, dicha capacidad se reduce debido a paradas programadas por mantenimiento, estándares de calidad de calidad del producto y a ineficiencias del operario.

**Tabla 14:** Capacidad Real.

CAPACIDAD	Litros/año	
Tamaño Máximo (TM)	201.600,00	Litros/año
(-) 12 días de mantenimiento/año	8.064,00	
	193.536,00	
(-) 1,5% de estándar de calidad al producto	2.903,04	
	190.632,96	
(-) 10% de ineficiencia de operario	19.063,30	
<b>TAMAÑO NORMAL</b>	171.569,66	Litros/año

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, se estimará que para el primer año el mercado objetivo será de 182,994 litros/ año (según lo expuesto en la Tabla 6 del mercado meta) y nuestro porcentaje de participación será de 92%(estimación) para el primer año. En la tabla 11 nos muestra las proyecciones para los 5 primeros años.

**Tabla 15:** Mercado Objetivo vs Participación.

DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
MERCADO OBJETIVO	182.994	187.569	192.258	192.258	192.258
% PARTICIPACION	92%	94%	96%	98%	100%
CAPACIDAD NORMAL	168.354	176.315	184.568	188.413	192.258

Fuente: Elaboración Propia.

Requerimientos de Insumos, Personal y Servicios.

#### **Materiales Directos.**

Incluye a todos aquellos insumos y/o materiales que van a formar de la parte física del producto final.

**Tabla 16:** Costo Medio De Materiales Directos Según Producto.

ITEM	1	2	3	4	5
Por cada litro de Biodiesel					
Insumos (metanol, soda caustica)	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Envase	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Materia Prima	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
Total	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38

Fuente: Pedrero (2008).

**Tabla 17:** Presupuesto total de materiales directos

ITEM	1	2	3	4	5
PRODUCCION (Litros)	168.354	176.315	184.568	188.413	192.258
Costo	231.815	242.777	254.141	259.435	264.729
TOTAL MATERIALES	231.815	242.777	254.141	259.435	264.729

Fuente: Elaboración Propia.

#### **Materiales Indirectos.**

Constituido por todos aquellos materiales que requiere la empresa, pero que no forman parte del producto final.

**Tabla 18:** Presupuesto total de materiales indirectos.

ITEM	%	1	2	3	4	5
LUZ	58%	4200,00	5223,87	5223,87	5223,87	5223,87
AGUA	42%	3600,00	3770,23	3770,23	3770,23	3770,23
OTROS MATERIALES INDIRECTOS	4%	800,00	360,27	360,27	360,27	360,27
<b>TOTAL MATERIALES</b>	<b>104%</b>	<b>8.600,00</b>	<b>9.006,67</b>	<b>9.428,26</b>	<b>9.624,67</b>	<b>9.821,08</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### Requerimiento de mano de obra.

El concepto de Mano de Obra involucra todo tipo de trabajo humano, sea que esté relacionado con la planta o fábrica (fabricación), o con el resto de la empresa (operación). En términos generales, la mano de obra total del proyecto, ha sido determinada en cantidad, calidad de servicio requerido (P: Profesional, C: Calificado, SC: Semicalificado y NC: No calificado) y régimen laboral por desempeño (E: Empleado u O: Obrero). En la tabla 7, se describe las necesidades de mano de obra para el presente proyecto.

**Tabla 19:** Requerimiento - presupuesto personal y servicios de terceros.

CONCEPTO	N° DE TRABAJADORES	SUELDO MENSUAL	BENEFICIOS SOCIALES	SUELDO INCL BENEF	SUELDO ANUAL
MANO DE OBRA DIRECTA					
Jefe De Producción	1	S/1.600,00	277,28	1.877,28	26.281,92
Operario de Producción	7	S/930,00	161,17	1.091,17	106.934,56
<b>TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA</b>				<b>2.968,45</b>	<b>S/. 133.216,48</b>
MANO DE OBRA INDIRECTA					
Técnico de Mantenimiento	1	S/930,00	161,17	1.091,17	15.276,37
<b>TOTAL MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				<b>1.091,17</b>	<b>S/. 15.276,37</b>
ADMINISTRACIÓN					
Gerente	1	S/2.100,00	363,93	2.463,93	34.495,02
Vigilante	1	S/1.100,00	S/190,63	S/1.290,63	S/18.068,82
<b>TOTAL SUELDO ADMINISTRATIVOS</b>				<b>3.754,56</b>	<b>S/. 52.563,84</b>
VENTAS					
Jefe De Ventas	1,00	S/1.100,00	190,63	1.290,63	18.068,82
<b>TOTAL SUELDO VENTAS</b>				<b>1.290,63</b>	<b>S/. 18.068,82</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 20:** Presupuesto de Personal.

DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
MANO DE OBRA DIRECTA	133.216,48	133.216,48	135.880,81	135.880,81	138.598,43
MANO DE OBRA INDIRECTA	15.276,37	15.276,37	15.581,89	15.581,89	15.893,53
ADMINISTRACION	52.563,84	52.563,84	53.615,12	53.615,12	54.687,42
VENTAS	18.068,82	18.068,82	18.430,20	18.430,20	18.798,80
<b>TOTAL</b>	219.125,51	219.125,51	223.508,02	223.508,02	227.978,18

**Fuente:** Elaboración Propia.

### **Edificaciones.**

continuación, se detalla las características que presentan cada uno de ellos:

### **Sala de procesamiento.**

Tiene un área total de 158.59 m<sup>2</sup>, cuyas paredes tienen una altura de 4m levantada de material noble, por encima de las paredes se levantará una estructura inclinada con vigas de fierro. El techo será inclinado y revestido de planchas corrugadas galvanizadas., las que descansarán en columnas de concreto armado.

### **Laboratorios:**

Cuenta con área de 31.22 m<sup>2</sup>, siendo todo techado de material noble, ventana para ventilación e iluminación. En este mismo lado se levantará un estante de 4,5 m de largo, incluido lavadero, de 0,80 m de ancho y 1,00 m de alto, todo revestido con mayólica blanca y las demás paredes tarrajeadas.

### **Almacén de productos terminados:**

Tendrá un área de 83.98 m<sup>2</sup>, cuyo piso será de concreto simple, paredes de ladrillo, techo aligerado, ventana para ventilación e iluminación.

### **Oficinas administrativas:**

Esta zona cuenta con área de 48.93 m<sup>2</sup>, de techo aligerado a 2,7 m; las paredes levantadas son de ladrillo cementado; todas las paredes interiores y exteriores, incluidos los

perimétricos, serán tarrajeadas y debidamente con sus acabados, incluyendo servicios higiénicos para el personal administrativo; revestido de mayólica blanca.

**Subestación (Tipo caseta):**

Será de material noble con área de 4m<sup>2</sup>, con una altura de 25m.

**Almacén de insumos:**

Contará con un área techada de 71.94 m<sup>2</sup>, será de techo aligerado, las paredes serán de material noble, revestidos de cemento. Este ambiente contará con una ventana para ventilación e iluminación.

**Servicios higiénicos de planta:**

Contará con un área total de 14.85 m<sup>2</sup>, en su interior se construirán tres baños y tres duchas, la separación de las duchas serán de paredes de 1,80 m de altura por 1,30 m de largo, cada 1,20 m de espacio. El techo será aligerado, los revestimientos de las paredes serán con mayólicas blancas, pintadas al interior y exterior.

**Cuadros de inversión del proyecto.**

**Tabla 21:** Inversión en Maquinaria.

ITEM	CANTIDAD	COSTO UNIT	TOTAL	VIDA ÚTIL
Mezclador estático	S/. 3,00	10.000	30.000	10 años
Contenedores de pre-almacenamiento	S/. 3,00	5.000	15.000	10 años
Catalizador (reactor estético)	S/. 1,00	25.000	25.000	10 años
Reactor tubular	S/. 1,00	50.000	50.000	10 años
Unidad de destilación	S/. 1,00	35.000	35.000	10 años
Tanque de almacenamiento externo	S/. 6,00	10.000	60.000	10 años
Decantador continuo	S/. 1,00	15.000	15.000	10 años
Tanque de almacenaje interno	S/. 3,00	10.000	30.000	10 años
Bombas de succión	S/. 2,00	6.500	13.000	10 años
Sistema de ventilación central	S/. 1,00	3.000	3.000	10 años
Aparatos de limpieza por aspersión	S/. 10,00	300	3.000	10 años
Tubería central (metro lineal)	S/. 100,00	120	12.000	10 años
			S/. 291.000,00	

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 22:** Equipo de oficina.

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>
Computadora	S/. 2,00	S/. 1.420	S/. 2.840	4 años
			S/. 2.840,00	

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 23:** Equipos.

<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Balanza Electrónica 300 kg.	Marca Excell, Mod. LAP300	2	S/. 99,40	198,80
Mesas de Trabajo	Acero Inox. 0.60 largo 0.55 ancho 0.90	2	S/. 750,00	1.500,00
Tinas	De fibra de vidrio	6	S/. 280,00	1.680,00
				S/. 3.378,80

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 24:** Mobiliario y equipos de oficina.

<b>MOBILIARIO Y ESCRITORIO</b>		<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Escritorio Gerencial	1,00	S/. 350,00	350,00
Escritorios	3,00	S/. 230,00	690,00
Estante – Archivadores	2,00	S/. 150,00	300,00
Silla Gerencial	1,00	S/. 150,00	150,00
Sillas Giratorias	3,00	S/. 110,00	330,00
Sillas Simples	6,00	S/. 18,00	108,00
			S/. 1.928,00

Fuente: Elaboración Propia.

	INVERSIÓN			DEPRECIACION			VALOR RESIDUAL
	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	VIDA UTIL	TASA	VALOR	
<b>TERRENO Y CONSTRUCCION</b>	1		8.000,00			0,00	8.000,0
Alquileres		8.000,0	8.000,0				
<b>MAQUINARIA</b>			271.000,0			27.100,0	135.500,0
Mezclador estático	1	10.000,0	10.000,0	10 años	10%	1.000,0	
Contenedores de pre almacenamiento	3	5.000,0	15.000,0	10 años	10%	1.500,0	
Catalizador (reactor estético)	1	25.000,0	25.000,0	10 años	10%	2.500,0	
Reactor tubular	1	50.000,0	50.000,0	10 años	10%	5.000,0	
Unidad de destilación	1	35.000,0	35.000,0	10 años	10%	3.500,0	
Tanque de almacenamiento externo	6	10.000,0	60.000,0	10 años	10%	6.000,0	
Decantador continuo	1	15.000,0	15.000,0	10 años	10%	1.500,0	
Tanque de almacenaje interno	3	10.000,0	30.000,0	10 años	10%	3.000,0	
Bombas de succión	2	6.500,0	13.000,0	10 años	10%	1.300,0	
Sistema de ventilación central	1	3.000,0	3.000,0	10 años	10%	300,0	
Aparatos de limpieza por aspersión	10	300,0	3.000,0	10 años	10%	300,0	
Tubería central (metro lineal)	100	120,0	12.000,0	10 años	10%	1.200,0	
<b>EQUIPO</b>			2.840,0			710,0	0,0
Computadora	2	1.420,0	2.840,0	4 años	25%	710,0	
<b>INTANGIBLES</b>			2.695,5			539,1	0,0
<b>ESTUDIO DE MERCADO</b>		900,0	900,0	S/. 5,00	20%	180,0	
<b>CONSTITUCION Y ORGANIZACION DE EMPRESAS</b>		1.210,0	1.210,0	S/. 5,00	20%	242,0	
- Búsqueda Mercantil		4,0					
Solicitud de Reserva de Nombre		14,0					
Ingreso a Registros Públicos		35,0					
Pago por Derecho de Inscripción		0,0					
Búsqueda de antecedentes de marca		40,0					
Registro de marco y Publicación en el diario oficial El Peruano		397,0					
Constitución de la Empresa		430,0					
Libros de Contabilidad		60,0					
Legalización de libros de contabilidad		45,0					
Legalización del Libro Planilla		20,0					
Licencia Municipal		96,0					
Registro Sanitario de Alimentos DIGESA		69,0					
<b>SELECCIÓN DE PERSONAL</b>		500,0	500,0	S/. 5,00	20%	100,0	
<b>IMPREVISTOS 5%</b>	5%	85,5	85,5	S/. 5,00	20%	17,1	
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	Inversión	281.840,0	Depreciación	27.810,0		Valor Residual	135.500,0
<b>TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES</b>	Inversión	2.695,5	Amortización	539,10		Valor Residual	0,0



EQUIPOS DE OFICINA		COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Impresora multifuncional	1,00	S/. 300,00	300,00
Teléfono	3,00	S/. 100,00	300,00
			S/. 600,00

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 25:** Artículos de limpieza y mantenimiento.

ARTICULOS DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO		COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Escoba	3,00	S/. 4,50	S/.13,50
Trapeador (fregona)	3,00	S/. 17,0	S/. 51,00
Baldes	3,00	S/. 4,0	S/. 12,00
Recogedores	3,00	S/. 4,0	S/. 12,00
Extintor	2,00	S/. 125,0	S/. 250,00
			S/. 325,00

Fuente: Elaboración Propia.

#### Inversión Total del Proyecto:

#### TERRENO Y COSTRUCCION

En el siguiente cuadro se detalla los montos de la Inversión fija tangible, compuesta por un terreno alquilado de 400 m2, los cálculos previstos para las obras civiles para edificar la planta, los montos para la compra de equipos y maquinarias para la planta. Así mismo se detalla la inversión fija intangible, consistente en los gastos de constitución de la empresa, puesta en marcha, intereses pre operativos e imprevistos que se puedan suscitar.

**Tabla 26:** Inversión, Depreciación y Amortización de Activos.

	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	Por Mt2	TOTAL
Terreno	por m2	S/. 400.00	42.60	17,040
Construcción	por m2	S/. 400.00	184.60	73,840
				<b>S/. 90,880.00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**TABLA 27: MAQUINARIA Y EQUIPO**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	COSTO UNIT	TOTAL	VIDA ÚTIL
Mezclador estático		S/. 3.00	10,000	30,000	10 años
Contenedores de pre almacenamiento		S/. 3.00	5,000	15,000	10 años
Catalizador (reactor estético)		S/. 1.00	25,000	25,000	10 años
Reactor tubular		S/. 1.00	50,000	50,000	10 años
Unidad de destilación		S/. 1.00	35,000	35,000	10 años
Tanque de almacenamiento externo		S/. 6.00	10,000	60,000	10 años
Decantador continuo		S/. 1.00	15,000	15,000	10 años
Tanque de almacenaje interno		S/. 3.00	10,000	30,000	10 años
Bombas de succión		S/. 2.00	6,500	13,000	10 años
Sistema de ventilación central		S/. 1.00	3,000	3,000	10 años
Aparatos de limpieza por aspersion		S/. 10.00	300	3,000	10 años
Tubería central (metro lineal)		S/. 100.00	120	12,000	10 años
				<b>S/. 291,000.00</b>	

**Fuente:** Elaboración Propia.

Se considera que el alquiler de un predio por metro cuadrado en Chimbote esta entre 5 a 8 soles mensuales, el área que se necesita es de 1000 metros cuadrados por lo que consideramos el mayor costo de alquiler por metro cuadrado (8 soles). El capital de trabajo se calculó para 5 años de funcionamiento de la fábrica, esperando el retorno del flujo de dinero producto de las ventas, este está constituido por los costos de producción, gastos administrativos y gastos de ventas, el capital de trabajo asciende a S/. 451,842.82 para el primer año y se detalla en el Tabla 28.

**Tabla 28:** Inversión y Reinversión en Capital de Trabajo (CT).

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
Costos de Producción	0,00	388.907,75	400.276,31	415.031,71	420.522,50	429.042,53
Gastos Administrativos	0,00	62.935,08	63.175,08	64.236,87	64.236,87	65.319,89
Gastos de Ventas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capital de Trabajo	0,00	451.842,82	463.451,39	479.268,58	484.759,36	494.362,43
Variaciones del CT	451.842,82	11.608,56	15.817,19	5.490,78	9.603,06	
FACTOR DE DESFASE	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
TOTAL SIN IGV	75.307,14	1.934,76	2.636,20	915,13	1.600,51	0,00
TOTAL CON IGV	88.862,42	2.283,02	3.110,71	1.079,85	1.888,60	0,00

Fuente: Elaboración Propia.

Se considera el factor de desfase como la cantidad de recursos necesarios para financiar los costos de operación desde que se inician los desembolsos hasta que se recuperan.

**Tabla 29:** Resumen de las Inversiones.

DESCRIPCIÓN	MONTO SIN IGV	MONTO CON IGV
ACTIVO FIJO	238.847,46	281.840,00
ACTIVO INTANGIBLE	2.284,32	2.695,50
CAPITAL DE TRABAJO	75.307,14	88.862,42
<b>TOTAL</b>	<b>316.438,92</b>	<b>373.397,92</b>

Fuente: Elaboración Propia.

INFORMACIÓN DE BASE	
Prestamo US\$:	33,904.17
Periodos (años):	S/. 5.00
TEM:	1.39%
TEA:	18.02%
T°C° Inicial:	S/. 2.80
Devalc.Mensual:	0.00%
Devalc.Anual:	0.00%

**Tabla 30:** Recuperación del capital del trabajo.

DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5
CAPITAL DE TRABAJO INICIAL	-88.862,42					
CAPITAL DE TRABAJO INCREMENTAL		-2.283,02	-3.110,71	-1.079,85	-1.888,60	
RECUPERACIÓN DEL CT						97.224,61

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 31:** Valor de Recupero.

DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5
VALOR RESIDUAL	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00	0	159.890,00

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se detalla en calendario de inversiones proyectado en 5 años para realizar los desembolsos y retiros por préstamos y de esta manera poder cumplir con el programan de implementación de la planta, en la tabla 30 se detalla dicho calendario y los montos a invertir tanto por aporte propio como de instituciones financieras:

**Financiamiento del proyecto.**

Luego de analizar diversas opciones de financiamiento ante diversas entidades crediticias y comparar las tasas de interés con la superintendencia de banca y seguros, se decidió por optar como entidad financiera al Banco Continental (BBVA), que ofrece una tasa de interés anual del 18.02 % en moneda nacional, para empresas en el sector.

**Tabla 32:** Estructura del capital.

DESCRIPCIÓN	MONTO DE CAPITAL		%
	S/	US\$	
APORTE PROPIO	221.507,24	79.109,73	70,00%
PRESTAMO	94.931,68	33.904,17	30,00%
INVERSIÓN TOTAL	316.438,92	113.013,90	100%

Fuente: Elaboración Propia.

El monto a financiar para el proyecto es de S/ 94 ,931.40, que equivale al 30.00% del monto total de inversión, el otro 70.0% del total será cubierto por aporte propio, la estructura del capital total

de inversión se detalla en la tabla 32.

**Tabla 33:** Plan Financiero.

PERIODO	INTERESES	AMORTIZACION	CUOTA	SALDO
0				33.904,17
1	6.108,23	4.737,54	10.845,77	29.166,63
2	5.254,71	5.591,06	10.845,77	23.575,56
3	4.247,41	6.598,36	10.845,77	16.977,20
4	3.058,64	7.787,13	10.845,77	9.190,07
5	1.655,70	9.190,07	10.845,77	0,00

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 34:** Plan Financiero en valores nominales y valores reales

DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
Intereses	17.103,04	14.713,18	11.892,75	8.564,19	4.635,95
Amortización	13.265,12	15.654,98	18.475,41	21.803,97	25.732,20
Saldo (Sólo indicativo)	81.666,56	66.011,58	47.536,17	25.732,20	0,00
Cuota	30.368,16	30.368,16	30.368,16	30.368,16	30.368,16
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
Intereses	16.685,89	14.004,21	11.043,60	7.758,74	4.097,51
Amortización	12.941,58	14.900,64	17.156,25	19.753,32	22.743,52
Saldo (Sólo indicativo)	79.674,69	62.830,77	44.142,06	23.312,11	0,00
Cuota	29.627,47	28.904,85	28.199,85	27.512,05	26.841,03

Fuente: Elaboración Propia

#### Presupuestos de costos y gastos:

En esta etapa de calcular todos los costos que se originan para la fabricación de los productos, como también los gastos operaciones que conlleva la planta, en los costos de fabricación están incluidos tanto los costos directos como: materia prima, mano de obra directa y materiales directos, y los costos indirectos donde están incluidos los costos de materiales indirectos, mano de obra indirecta y otros costos indirectos (mantenimiento, suministros y depreciación).

También están incluidos los gastos operativos como son: los administrativos, ventas y gastos financieros. Los detalles sobre estos presupuestos de costos y gastos se detallan en la tabla 35,36 y 37.

**Tabla 35:** Presupuesto de costo de producción.

DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
Costos Directos	365.031,38	375.993,27	390.021,56	395.315,93	403.327,92
Materiales Directos	231.814,90	242.776,79	254.140,75	259.435,12	264.729,49
Mano de Obra Directa	133.216,48	133.216,48	135.880,81	135.880,81	138.598,43
Costos Indirectos	23.876,37	24.283,04	25.010,15	25.206,56	25.714,62
Materiales Indirectos	8.600,00	9.006,67	9.428,26	9.624,67	9.821,08
Mano de Obra Indirecta	15.276,37	15.276,37	15.581,89	15.581,89	15.893,53
Total sin IGV	388.907,75	400.276,31	415.031,71	420.522,50	429.042,53
Total con IGV	432.182,43	445.597,33	462.474,13	468.953,26	478.461,64
IGV	43.274,68	45.321,02	47.442,42	48.430,76	49.419,10

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 36:** Presupuesto de gastos administrativos en S/.

DESCRIPCIÓN	S/ 1,00	S/ 2,00	S/ 3,00	S/ 4,00	S/ 5,00
UTILES DE ESCRITORIO	480,00	480,00	480,00	480,00	480,00
SERVICIOS PUBLICOS	7.800,00	7.800,00	7.800,00	7.800,00	7.800,00
SUELDOS	52.563,84	52.563,84	53.615,12	53.615,12	54.687,42
UNIFORMES Y DEMÁS	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00
TELEFONOS	1200,00	1440,00	1440,00	1440,00	1440,00
IMPREVISTOS 1%	611,24	611,24	621,75	621,75	632,47
TOTAL SIN IGV	62.935,08	63.175,08	64.236,87	64.236,87	65.319,89
TOTAL CON IGV	63.275,88	63.275,88	64.337,67	64.337,67	65.420,69
IGV	340,80	100,80	100,80	100,80	100,80

Fuente: Elaboración Propia.

**Ingreso por ventas.**

Producto	VALOR DE VENTA
litro de Biodiesel	3.30

**Tabla 37:** Presupuesto de ingresos.

DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
PRODUCCIÓN	168.354	176.315	184.568	188.413	192.258
Litro de Biodiesel	555.197,07	581.450,82	608.667,53	621.347,55	634.027,57

Fuente: Elaboración Propia.

**Estado de pérdidas y ganancias.**

Es el estado que suministra información de las causas que generaron el resultado atribuible al período sea bien este un resultado de utilidad o pérdida. Las partidas que lo conforman, suelen clasificarse en resultados ordinarios y extraordinarios, de modo de informar a los usuarios de Estados Contables la capacidad del ente emisor de generar utilidades en forma regular o no. Los resultados se muestran en la tabla 37.

**Tabla 38:** Estado de resultado anual proyectado.

	00	01	02	03	04	05
VENTAS NETAS	0,00	555.197,07	581.450,82	608.667,53	621.347,55	634.027,57
COSTO DE VENTAS	0,00	-	-	-	-	-
UTILIDAD BRUTA	0,00	388.907,75	400.276,31	415.031,71	420.522,50	-429.042,53
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0,00	-62.935,08	-63.175,08	-64.236,87	-64.236,87	-65.319,89
GASTOS DE VENTAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UTILIDAD OPERATIVA	0,00	103.354,25	117.999,43	129.398,95	136.588,19	139.665,15
DEPRECIACION AF AMORTIZACIÓN INTANGIBLES	0,00	-27.810,00	-27.810,00	-27.810,00	-27.810,00	-27.810,00
UAII	0,00	-359,10	-359,10	-359,10	-359,10	-359,10
GASTOS FINANCIEROS NETOS	0,00	75.185,15	89.830,33	101.229,85	108.419,09	111.496,05
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	0,00	-11.680,13	-9.802,95	-7.730,52	-5.431,11	-2.868,26
IMPUESTO A LA RENTA	0,00	63.505,02	80.027,38	93.499,32	102.987,97	108.627,79
UTILIDAD NETA	0,00	-19.051,51	-24.008,21	-28.049,80	-30.896,39	-32.588,34
	0,00	44.453,51	56.019,17	65.449,53	72.091,58	76.039,45

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 39:** Modulo del impuesto general de las ventas.

	0	1	2	3	4	5
IGV DE INGRESOS	0,00	-99.935,47	-104.661,15	-109.560,15	-111.842,56	-114.124,96
IGV DE COSTOS DE INVERSIÓN Y LIQUIDACIÓN	42.992,54					-24.390,00
IGV DE COSTOS OPERATIVOS	0,00	43.615,48	45.421,82	47.543,22	48.531,56	49.519,90
BALANCE OPERATIVO	0,00	-56.319,99	-59.239,32	-62.016,93	-63.311,00	-64.605,06
CREDITO FISCAL	42.992,54					
IGV POR PAGAR (débito fiscal)		-13.327,45	-59.239,32	-62.016,93	-63.311,00	-88.995,06

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 40:** Flujo de caja anual financiado proyectado

	0	1	2	3	4	5
<i>INGRESOS OPERATIVOS</i>	0,00	655.132,54	686.111,97	718.227,68	733.190,11	748.152,54
<i>OTROS INGRESOS</i>						
<i>EGRESOS</i>	-284.535,50	-570.829,80	-592.120,75	-616.878,53	627.498,31	-641.075,73
<i>COSTOS DE INVERSION</i>						
<i>ACTIVO FIJO</i>	-281.840,00					
<i>ACTIVO INTANGIBLE</i>	-2.695,50					
<i>COSTOS DE PRODUCCION</i>						
<i>COSTOS DIRECTOS</i>		-406.758,06	-419.693,09	-435.766,90	442.014,25	-450.979,23
<i>COSTOS INDIRECTOS</i>		-25.424,37	-25.904,24	-26.707,24	-26.939,00	-27.482,41
<i>COSTOS DE OPERACIÓN</i>						
<i>GASTOS ADMINISTRATIVOS</i>		-63.275,88	-63.275,88	-64.337,67	-64.337,67	-65.420,69
<i>GASTOS DE VENTAS</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS</i>		-56.319,99	-59.239,32	-62.016,93	-63.311,00	-64.605,06
<i>IMPUESTO A LA RENTA</i>		-19.051,51	-24.008,21	-28.049,80	-30.896,39	-32.588,34
<i>FLUJO DE CAJA</i>	-284.535,50	84.302,74	93.991,22	101.349,15	105.691,79	107.076,81
<i>PRÉSTAMO RECIBIDO</i>	87.495,30					
<i>AMORTIZACIÓN</i>		-12.941,58	-14.900,64	-17.156,25	-19.753,32	-22.743,52
<i>INTERESES</i>		-16.685,89	-14.004,21	-11.043,60	-7.758,74	-4.097,51
<i>ESCUDO FISCAL</i>		5.005,77	4.201,26	3.313,08	2.327,62	1.229,25
<i>FLUJO DE CAJA FINANCIADO</i>	-197.040,20	59.681,04	69.287,63	76.462,37	80.507,36	81.465,04
<i>SALDO INICIAL</i>	221.507,24					
<i>SALDO ACUMULADO</i>	24.467,04	84.148,08	153.435,71	229.898,09	310.405,45	391.870,48

Fuente: Elaboración Propia.



**Tabla 41:** Balance anual proyectado.

	00	01	02	03	04	05
<b>ACTIVO</b>	<b>309,002.54</b>	<b>340,514.48</b>	<b>381,633.01</b>	<b>429,926.29</b>	<b>482,264.55</b>	<b>535,560.48</b>
<i>Caja y Bancos</i>	24,467.04	84,148.08	153,435.71	229,898.09	310,405.45	391,870.48
<i>Clientes</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>						
<i>Activo Fijo</i>	281,840.00	281,840.00	281,840.00	281,840.00	281,840.00	281,840.00
<i>Intangibles</i>	2,695.50	2,695.50	2,695.50	2,695.50	2,695.50	2,695.50
<i>Dep. y Amort.</i>						
<i>Acumulada</i>		-28,169.10	-56,338.20	-84,507.30	112,676.40	-140,845.50
<b>TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE</b>						
<b>PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>309,002.54</b>	<b>340,514.48</b>	<b>381,633.01</b>	<b>429,926.29</b>	<b>482,264.55</b>	<b>535,560.48</b>
<b>PASIVO</b>						
<i>Crédito por Tributos</i>						
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>						
<i>Deuda a Largo Plaza</i>	87,495.30	74,553.72	59,653.09	42,496.84	22,743.52	0.00
<b>TOTAL PASIVO NO CORRIENTE</b>						
<b>PATRIMONIO</b>						
<i>Capital Social</i>	221,507.24	221,507.24	221,507.24	221,507.24	221,507.24	221,507.24
<i>Utilidades Acumuladas</i>	0.00	44,453.51	100,472.68	165,922.21	238,013.79	314,053.24

Fuente: Elaboración Propia

### Evaluación económica.

Esta es la evaluación económica que se tiene que identificar los méritos propios del proyecto, independientemente de la manera como se obtendrán para que se pague todos los recursos financieros que necesite y del modo como se distribuyan en los excedentes o utilidades que se genera. En los costos y beneficios constituyen el flujo económico.

**Tabla 42:** Evaluación económica del proyecto.

	0	1	2	3	4	5
Inversión en Activo Fijo	-281.840,00					
Inversión en Intangibles	-2.695,50					
CT Inicial	-88.862,42					
CT Incremental		-2.283,02	-3.110,71	-1.079,85	-1.888,60	0,00
Recuperación del CT						97.224,61
Valor Residual						159.890,00
<b>FLUJO DE CAPITAL</b>	<b>-373.397,92</b>	<b>-2.283,02</b>	<b>-3.110,71</b>	<b>-1.079,85</b>	<b>-1.888,60</b>	<b>257.114,61</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### Evaluación financiera.

Es la evaluación financiera que toma en consideración la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros necesarios para el proyecto, sin considerar el modo como se distribuyen las utilidades que genera. Los costos y beneficios constituyen el flujo financiero.

**Tabla 43:** Evaluación Financiera del proyecto.

<b>AMORTIZACIÓN DE DEUDA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Saldo Inicial	87.495,30	87.495,30	79.674,69	62.830,77	44.142,06	23.312,11
Amortización	0,00	-12.941,58	-14.900,64	-17.156,25	-19.753,32	-22.743,52
Interés	0,00	-16.685,89	-14.004,21	-11.043,60	-7.758,74	-4.097,51
Escudo Fiscal	0,00	5.005,77	4.201,26	3.313,08	2.327,62	1.229,25
Saldo Final	87.495,30	79.674,69	62.830,77	44.142,06	23.312,11	0,00
(a) PRINCIPAL + INTERESES *	87.495,30	-24.621,70	-24.703,59	-24.886,77	-25.184,43	-25.611,77
* Los intereses contemplan la deducción del escudo fiscal						
<b>CALCULO DEL CPPC</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Deuda	87.495,30	74.553,72	59.653,09	42.496,84	22.743,52	0,00
Capital	221.507,24	221.507,24	221.507,24	221.507,24	221.507,24	221.507,24
CPPC	10,75%	11,22%	11,82%	12,59%	13,60%	15,00%
CPPC Promedio	12,50%	Tasa Inflada				27,28%
<b>FLUJO FINANCIERO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
FCE	-373.397,92	125.012,26	90.880,50	100.269,29	103.803,19	339.801,42
Desembolso de (a)	87.495,30	-24.621,70	-24.703,59	-24.886,77	-25.184,43	-25.611,77
FLUJO FINANCIERO	-285.902,62	100.390,56	66.176,92	75.382,52	78.618,76	314.189,65

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 44:** Periodo de recuperación del capital (PRK).

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
FCE	-373.397,92	125.012,26	90.880,50	100.269,29	103.803,19	339.801,42
FCE Actualizado		111.125,04	71.810,73	70.428,09	64.810,89	188.591,34
Saldo	-373.397,92	-262.272,88	-190.462,15	-120.034,06	-55.223,18	133.368,16
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
FCF	-285.902,62	100.390,56	66.176,92	75.382,52	78.618,76	314.189,65
FCF Actualizado		89.238,49	52.290,78	52.947,88	49.086,65	174.376,69
Saldo	-285.902,62	-196.664,13	-144.373,35	-91.425,47	-42.338,81	132.037,87

Fuente: Elaboración Propia.

El coeficiente se obtiene de la división de la sumatoria de todos los beneficios entre la sumatoria de los costos.

- Si  $BC > 1$ : El proyecto es aceptable.

- Si  $BC = 1$ : El proyecto es postergado.
- Si  $BC < 1$ : El proyecto no es aceptable.

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Beneficio Neto Actualizado}}{\text{Inversión Neta Actualizada}}$$

	SALIDAS	ENTRADAS	B/C
FCE	-373.397,92	506.766,08	S/. 1,36
FCF	-285.902,62	417.940,49	S/. 1,46

El VAN Consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros que va a generar el proyecto, descontados a un cierto tipo de interés ("la tasa de descuento"), y compararlos con el importe inicial de la inversión. Como tasa de descuento se utiliza normalmente el costo de oportunidad del capital (COK) de la empresa que hace la inversión.

$$VAN = -A + [FC1 / (1+r)^1] + [FC2 / (1+r)^2] + \dots + [FCn / (1+r)^n]$$

Siendo:

A: desembolso inicial

FC: flujos de caja

n: número de años (1, 2..., n)

r: tipo de interés ("la tasa de descuento")

$1/(1+r)^n$ : factor de descuento para ese tipo de interés y ese número de años

- Si  $VAN > 0$ : El proyecto es rentable.
- Si  $VAN = 0$ : El proyecto es postergado.
- Si  $VAN < 0$ : El proyecto no es rentable.

Mientras que el TIR Se define como la tasa de descuento o tipo de interés que iguala el VAN a cero, es decir, se efectúan tanteos con diferentes tasas de descuento consecutivas hasta que el VAN sea cercano o igual a cero y obtengamos un VAN positivo y uno negativo.

- Si  $TIR > \text{tasa de descuento (r)}$ : El proyecto es aceptable.
- Si  $TIR = r$ : El proyecto es postergado.
- Si  $TIR < \text{tasa de descuento (r)}$ : El proyecto no es aceptable.

Este método presenta más dificultades y es menos fiable que el anterior, por eso suele usarse como complementario al VAN.

**Tabla 45:** VAN Y TIR del proyecto

<b>TASA</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>NOMINAL</b>	<b>REAL (1)</b>
<i>M</i>	<i>VANE</i>	S/. 133.368,16	S/. 117.878,02
	<i>VANF</i>	S/. 132.037,87	S/. 116.702,24
<i>COK</i>	<i>VANE</i>	S/. 98.246,97	S/. 86.836,01
	<i>VANF</i>	S/. 102.156,32	S/. 90.291,30
	<i>TIRE</i>	23,88%	9,49%
	<i>TIRF</i>	26,46%	11,78%

**Fuente:** Elaboración Propia

#### **4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.**

El proyecto a pesar que no fue experimental se basó en las etapas de evaluación y formulación del libro de Sapag & Sapag mencionado en los antecedentes los cuales fueron usado por Pedrero (2008), y en donde se describen los pasos necesarios para la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana en este caso fue la de la búsqueda de alternativas para la diversificación de la matriz energética a pesar que es un desafío de vital importancia para asegurar un desarrollo sostenible y contribuir a la mitigación de impactos en el cambio climático. Desde el punto de vista económico- financiero nuestro proyecto es viable en similitud con la investigación realizada por Pedrero (2008), donde se resalta un escenario similar a nuestra investigación donde se considera que un litro de aceite vegetal usado, en la cocina de una casa común y corriente, contamina alrededor de 1.000 litros de agua al ser botado por el drenaje del lavaplatos por lo que se considera a través de la investigación la capacidad técnica para producir Biodiesel a través de aceites reciclados y las condiciones de mercado.

En la investigación realizada por Medina & Palacios (2013) contempla un tipo de residuo urbano particularmente contaminante que es el aceite vegetal de cocina usado, que por falta de conocimiento por parte de la población, es desechado a la red de alcantarillado, generando un impacto negativo como la obstrucción de la red alcantarillado y por tanto la contaminación de las aguas de acuerdo a ellos se analizó y diseño un sistema de recolección de aceites de cocina usados y una planta de producción de biodiesel a partir del mismo insumo en la ciudad de Piura y Castilla con una inversión de S/.1'482,277.00 y una VAN de S/.34,897,4 49.81 que contraresta con la inversión realizada en nuestro proyecto que fue de S/. 535,308.57 una VAN de S/. 64,205.65, estas diferencias se deben principalmente a que nuestro proyecto es a baja escala.

La inversión del proyecto es de S/. 535,308.57 que contraresta a la inversión requerida para iniciar el funcionamiento de la planta realizada por Marquez (2013) que fue de S/. 9698,28. Así mismo la planta se está diseñando para soportar el procesamiento máximo de 100L por día mientras que en la investigación es de 960 L por día, por lo que se demuestra que el tratamiento de los aceites de cocina usados en la industria es un proceso rentable y de alta inversión sin embargo pese a esto traerá beneficios al ciudadano a mediano y largo plazo tanto en el plano económico, sanitario como en el plano

medioambiental.

En el proceso de selección de equipo y maquinaria se optó por un reactor con capacidad de 120 litros en comparación con la utilizada por la investigación realizada por Pereira (2014), el cual diseñó un proceso de producción del biodiesel a partir de aceites de frituras el cual se usará para para remplazar el diesel derivado del petróleo cuyo reactor fue de 140 litros de capacidad.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el presente estudio se identificó que existe un mercado potencial de 2275844.001 para el Biodiesel, se identificó cuáles son las mejores posibilidades para su colocación en base a su demanda además de demostró que la materia prima e insumos necesarios para su elaboración están garantizados para poder emprender el proyecto de manera sostenible en el tiempo. El volumen de Biodiesel en el primer año será de 168,354 litro al año con un % de participación del mercado del 92 % teniendo una tendencia de crecimiento del 2%.
- La inversión total del proyecto será de S/. 316,438.92, compuesta por S/. 238,847.46 en inversión fija, S/. 75,307.14 de capital de trabajo y S/. 2,284.32 de activo intangible; el financiamiento está compuesto por S/. 221507.241 de aporte propio (70.00 %) y S/. 9493167.509 (30.00 %) que serán financiados por deuda ante una entidad crediticia.
- Se demostró que el presente proyecto tiene asegurada una rentabilidad, esto fue comprobó mediante análisis económicos que nos arrojó los siguientes resultados: VAN durante la vida útil del proyecto igual a S/. S/. 72,642.80 y una relación beneficio costo de 1.14.

## **RECOMENDACIONES.**

En primer lugar y luego de haberse dado a conocer todas las ventajas y garantías del proyecto se recomienda la implementación del proyecto.

Estudiar todas las posibilidades de incentivos a las exportaciones que actualmente ofrece el gobierno tanto en la importación de equipos y maquinarias.

Tener en cuenta los tratados de libre comercio que firma Perú, con la finalidad de encontrar nuevos potenciales mercados a donde destinar nuestro producto con la posibilidad de a futuro poder aumentar el tamaño de la planta.



## **6. AGRADECIMIENTO.**

A Dios por guiarme e iluminarme en cada momento.

A mis padres quien con su dedicatoria esfuerzo y apoyo incondicional.

A mis hermanos que en forman parte importante en mi vida.

Agramonte Cruz. Edgar Paul

## **DEDICATORIA**

A las autoridades de la Facultad de Ingenierías, en especial al Ing. Nelson Barbaran Benítez  
Director de la Carrera de Ingeniería Industrial.

De igual manera agradezco a mis padres ya que su sacrificio incondicional logrando apoyarme  
en todo lo que necesite para llegar a donde estoy.

Agramante Cruz. Edgar Paul

## 7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, O. & González, A. (2010). *Propuesta para la reducción de Producto No- Conforme en el Proceso de Reencauche al frío en INDUSTRIAL OSO TIRES S.A.* (tesis pregrado). Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- Álvarez–Maciel, C. (2009) "Biocombustibles: desarrollo histórico–tecnológico, mercados actuales y comercio internacional" en *Economía Informa*. [En línea] Núm. 359, julio–agosto 2009, pp. 63–89, disponible en: <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/359/04carlosalvarez.pdf> [Accesado el día 8 de octubre de 2009]
- Aparicio, C. & Sánchez, C. (2015). *Análisis y propuesta de mejora del sistema de producción de una empresa dedicada a la fabricación de muebles infantiles.* (tesis pregrado). Pontifica Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Perú.
- Arias, F. (2004). *El proyecto de investigación introducción a la metodología científica Episteme* (Vol. 4º Ed). Caracas, Venezuela: Episteme.
- Agarwal, A.K. (2007) "Biofuels (alcohols and biodiesel) Applications as Fuels for Internal Combustion Engines" en *Progress in Energy and Combustion Science*. Vol. 33, número 3, junio 2007, pp. 233–271.
- Bisgaard, S. (2007). *Quality Management and Juran Legacy. Quality and Reliability Engineering International*, vol 23,6.
- Bulla, E. (2014). *Diseño del proceso de producción del biodiesel a partir de aceites de fritura.* Universidad Nacional de Colombia
- Cabrera, P. & Gaona, E. (2000). *Desarrollo e implementación del numeral 4.13 "control de producto no conforme" de la norma NTC ISO 9002 para las líneas maíz y papa tradicional y diseño de un programa para cuantificar costos de no conformidades en la línea papa tradicional en*

*productos alimenticios MARGARITA S.A.* (tesis pregrado). Universidad de la Sabana, Facultad de Ingeniería, Colombia. De la Cruz, C. (2005). *Control de productos no conformes en gestión de la calidad*. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/control-de-productos-no-conformes-en-gestion-de-la-calidad/>

García, M. (2007). *Propuesta de diseño del sistema de gestión de la calidad en ELECTRICOS NACIONALES (ELENTRAC), según la norma ISO 9001:2000.*

(tesis pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Cuenca, Ecuador.

González, E. (2004). *Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Servióptica LTDA.* (tesis pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Colombia.

Frankel, E. 1998. Lipid oxidation. The Oily Press, Dundee, UK.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Proyecciones de la población del Perú: 2005-2025. Boletín de Análisis Demográfico N°34. Lima, abril 1995.

Márquez, L. (2013). Diseño de un sistema para la gestión de aceites vegetales usados en cañete para producir biodiesel. Tesis de pregrado no publicado en Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Lima, Perú.

Medina & Palacios (2013). Análisis y diseño de un sistema de recolección y tratamiento de aceites domésticos usados para la producción de biodiesel en la ciudad de Piura y Castilla. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Lima, Perú

Melton S.L.; Jafar S.; Sykes D.; Trigiano M. K. (1994) Review of stability measurements for frying oils and fried food flavor. Journal of the American Oil Chemists' Society, 71 (12), 1301-1308.

Ministerio del Ambiente(2012). Definiciones de los procesos de Hidrocarburos.  
<https://sinia.minam.gob.pe/tipo-documento/boletin>

Ministerio de energía y minas (2019). Boletín de prensa. Recuperado de: [www.perupetro.com.pe](http://www.perupetro.com.pe) › wps  
› wcm › connect › corporativo › BOLETIN

Orthofer, E. T.; Cooper, D. S.(2016) Evaluation of used frying oil. In: PERKINS, E. G.; ERICKSON, M. D. Deep frying: chemistry, nutrition, and practical applications. Champaign: AOAC Press,1996. chapt. 16, p. 285-296.

Pedrero,S (2008). Viabilidad técnica y económica de la implementación de una planta de producción de biodiesel.Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Chile.

Pereira,E(2014). Diseño del proceso de producción del biodiesel a partir de aceites de fritura.Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Colombia

Quality, A. (s.f.). [www.asq.otg](http://www.asq.otg). Recuperado el 25 de 11 de 2015, de [www.asq.org](http://www.asq.org)  
<http://www.pablogiugni.com.ar/william-edwards-deming/>

Revollo, I. & Suarez, J. (2009). *Propuesta para el mejoramiento de la producción en ALIMENTOS SAS S.A. a través de la estructuración de un modelo de planeación, programación y control de la producción.* (tesis pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Colombia.

Ríos, J. (2014). *Estudio de factibilidad para la disminución de productos no conformes basado en la norma ISO 9001-2008 del área de encubado de transformadores de la empresa MORETRAN C.A.* (tesis pregrado). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Ecuador.

Sanguesa, S. (2006). *Manual de Gestión de la calidad.* España: Navarra.

Santander, F. (2015). *Guía para análisis de causas y la formulación de acciones para el mejoramiento continuo.* Ocaña: Acolsure.

Sapag, N. (2000). Preparación y Evaluación de Proyectos. 4ta. Ed. Chile Mc Grill

Stevenson, R. D. 1983. The ecology of body temperature control of terrestrial ectotherms. Ph.D. diss. University of Washington, Seattl

Sistemas de Gestion de la Calidad ISO 9001:2008. Recuperado de <https://www.mct.es/sites/default/files/archivos/ISO-9001.pdf>

Torres, B. (2006). *Metodología de la investigación para la administración, economía y humanidades*. México.

White, A., A. Woolf, P. Hofman, M. Arpia (2009). Manual internacional de la calidad del aguacate. Plant & food research, Nueva Zelanda

Yauri, L. (2015). *Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado*. (tesis pregrado). Pontifica Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Perú.

Zapata, A. & Pineda, C. (2012). *Mejoramiento del proceso de producción de pan mediante el uso de herramientas estadísticas en la panificadora Éxito en el municipio de Dosquebradas*. (tesis pregrado). Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Industrial, Colombia.