



**Universidad de Lima
Escuela de Negocios
Facultad de Administración**

**Trabajo de Investigación para optar el Título Profesional de
Licenciado en Administración**

**La utilización de Microalgas como fuente renovable alternativa
para la generación de energía limpia y su impacto positivo en el
medio ambiente: Caso mina La Flor del Perú IV**

Roberto Portugal Valenzuela

Código 20010602

Lima, Agosto 2013

Dedicatoria

A mis padres Javier y Judith, por apoyarme siempre en las buenas y en las malas, acompañándome en todo momento. A mi novia Gisella quien me impulsa a creer y crecer cada vez más y siempre me apoyo a continuar cuando parecía que me iba a rendir. A mi hermano Christian y mi hermana Karin por impulsarme a su manera. A mi familia que ya sea a la distancia o estando cerca siempre me impulsaban a completar mi proyecto.

A Dios y todos los que hicieron posible la realización de la visión que una vez tuve y que hoy puedo decir orgullosamente que culmine satisfactoriamente.

Agradecimiento

A mis profesores que me enseñaron a lo largo de toda mi carrera y aún hoy día intercambiamos lecciones, ellos me dieron las herramientas para lograr este objetivo y siempre estuvieron dispuestos a resolver mis consultas. A mis jefes como practicante en la Universidad de Lima que ahora son mis amigos. A mi asesor de Tesis, Gerardo, que siempre me apoyó, ayudo y me impulso a realizar una buena investigación.

INDICE

RESUMEN	XII
INTRODUCCIÓN	XIV
MARCO TEORICO	XVIII
CONTENIDO	
Capítulo I: Estudio de Mercado	1
1.1 Bienes y servicios del proyecto	1
1.1.1 Descripción, situación y ciclo de vida del producto y/o servicio	1
1.2 Antecedentes	7
1.2.1 Detección de las oportunidades que dan origen al proyecto	7
1.2.2 Identificación de bienes sustitutos y complementarios	14
1.3 Mercado Objetivo	17
1.3.1 Segmentación del mercado	17
1.3.2 Perfil del consumidor	17
1.4 Estudio de la demanda y/o requerimientos del producto y/o servicio	18
1.4.1 Factores que influyen en la demanda del producto y/o servicio	18
1.4.2 Cantidad demandada total del producto y/o servicio	19
1.4.3 Supuestos para la proyección de la demanda del producto y/o servicio	20

1.4.4 Proyección de la cantidad demandada por la empresa	21
1.5 Análisis FODA	22
1.5.1 Análisis Externo	22
1.5.1.1 Oportunidades	22
1.5.1.2 Amenazas	33
1.5.2 Análisis Interno	39
1.5.2.1 Fortalezas	39
1.5.2.2 Debilidades	46
1.5.3 Factores claves de éxito	49
1.5.4 Combinación de los Resultados	51
1.6 Estrategia del Negocio	55
1.6.1 Presentación	55
1.6.2 Establecimiento de la Visión y Misión del Negocio	56
1.6.3 Definición de objetivos	56
1.6.4 Diseño, investigación y desarrollo	58
Capítulo II: Estudio Técnico	64
2.1 Localización del proyecto	64
2.2 Capacidad instalada requerida por el proyecto	77
2.3 Elección de la tecnología a aplicar	78
2.4 Disponibilidad de la materia prima	84
2.5 Descripción del proceso productivo y/o de servicio	86

2.6	Proceso de control de calidad	99
2.7	Requerimiento de infraestructura	111
2.8	Requerimiento de maquinaria y equipo	114
2.9	Capacidad instalada en uso y ociosa del proyecto	118
2.10	Implementación del proyecto y su funcionamiento	121
2.11	Estudio del impacto ambiental	125
2.12	Diagrama Analítico de Procesos	130
2.13	Estructura de Costos	138
	 Capítulo III: Estudio Financiero	 145
3.1	Flujo de caja económico proyectado	145
3.2	Análisis de rentabilidad consolidada del proyecto	147
3.3	Costo de Capital Promedio Ponderado	149
3.4	Análisis de sensibilidad	150
3.5	Ratios Financieros	153
	 Conclusiones	 162
	Recomendaciones	166
	Bibliografía	168
	Anexos	172

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1: Mercados de la Biomasa	6
Cuadro 1.2: La Minería Peruana 2010	9
Cuadro 1.3: Inversión en Equipamiento Minero 2010	18
Cuadro 1.4: Cantidad Demandada de Diesel en el Perú 2012	20
Cuadro 1.5: Proyección de la Demanda de Biodiesel de la empresa	21
Cuadro 1.6: Principales consumidores de Biodiesel en el Mundo	35
Cuadro 1.7: Comparación del Diesel con el Biodiesel	42
Cuadro 1.8: Diferencia en el Punto de Inflamabilidad Diesel/Biodiesel	44
Cuadro 2.1: Yacimientos con potencial aurífero en el Perú	65
Cuadro 2.2: Comparación de Tarifas del Servicio de Agua Potable	66
Cuadro 2.3: Ranking de Conflictos Sociales (Zonas de Estudio)	76
Cuadro 2.4: Ranking de Factores	77
Cuadro 2.5: Especificaciones Técnicas Biodiesel – NTP 321.125.2008	99
Cuadro 2.6: Normas Técnicas de calidad (Biodiesel y Diesel–Parte 1)	101
Cuadro 2.7: Normas Técnicas de calidad (Biodiesel y Diesel–Parte 2)	102
Cuadro 2.8: Normas Técnicas de calidad (Biodiesel y Diesel–Parte 3)	103
Cuadro 2.9: Explicación de los parámetros de calidad – Parte 1	104
Cuadro 2.10: Explicación de los parámetros de calidad – Parte 2	105
Cuadro 2.11: Explicación de los parámetros de calidad – Parte 3	106
Cuadro 2.12: Explicación de los parámetros de calidad – Parte 4	107
Cuadro 2.13: Explicación de los parámetros de calidad – Parte 5	108
Cuadro 2.14: Explicación de los parámetros de calidad – Parte 6	109

Cuadro 2.15: Código de colores para la Disposición de Residuos	129
Cuadro 2.16: Costos Materia Prima Biodiesel	138
Cuadro 2.17: Sueldos Mano de Obra Directa Biodiesel	139
Cuadro 2.18: Costos de Mano de Obra Directa Biodiesel	139
Cuadro 2.19: Sueldos Personal Indirecto de Biodiesel	139
Cuadro 2.20: Costos Indirectos de Fabricación de Biodiesel	140
Cuadro 2.21: Costos de Materia Prima Glicerina	141
Cuadro 2.22: Sueldos de Mano de Obra Directa Glicerina	141
Cuadro 2.23: Costos de Mano de Obra Directa Glicerina	142
Cuadro 2.24: Costos Indirectos de Fabricación Glicerina	142
Cuadro 2.25: Costo de Materia Prima de Algabono	143
Cuadro 2.26: Sueldos de Mano de Obra Directa de Algabono	143
Cuadro 2.27: Costos de Mano de Obra Directa de Algabono	143
Cuadro 2.28: Costos Indirectos de Fabricación Algabono	144

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1: Principales Usos de la Glicerina	7
Gráfico 1.2: Perú En Ranking Mundial del Oro 2010	9
Gráfico 1.3: Perú: Total exportaciones 2010	10
Gráfico 1.4: Exportación de Biodiesel Argentina (2008-2010)	13
Gráfico 1.5: Inversiones Totales en Minería US\$ Millones	19
Gráfico 1.6: Precio Internacional del Barril de Petróleo	23
Gráfico 1.7: Costo del Galón de Diesel	25
Gráfico 1.8: Emisiones de CO2 globales durante el tiempo	27
Gráfico 1.9: Previsiones del PBI – Latinoamérica	36
Gráfico 1.10: Dinámica de las corrientes financieras excluyendo la inversión extranjera directa (valor acumulativo de un año como % del PBI)	36
Gráfico 1.11: Inflación Interanual y Expectativas Inflacionarias	37
Gráfico 1.12: Dimensiones del Estanque/Invernadero	46
Gráfico 1.13: Ciclo de Producción del Proyecto	49
Gráfico 2.1: Economía de las regiones del Perú – 2011	67
Gráfico 2.2: Personas Desempleadas en el Perú – 2009	68
Gráfico 2.3: Ranking de Productividad Empresarial en el Perú	70
Gráfico 2.4: Capacidad del Gobierno en las Provincias del Perú	71
Gráfico 2.5: Infraestructura en el Perú	72
Gráfico 2.6: Desarrollo del Capital Humano en el Perú	74
Gráfico 2.7: Conflictos Sociales en el Perú – 2012	75
Gráfico 2.8: Tabla Relacional	112
Gráfico 2.9: DAP Biodiesel - 1	131

Gráfico 2.10: DAP Biodiesel – 2	132
Gráfico 2.11: DAP Glicerina	135
Gráfico 2.12: DAP Algabono	137

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Proyección de los efectos del Calentamiento Global	28
Figura 2.1: Estanques/Invernaderos	88
Figura 2.2: Separadora Sólidos/Líquidos	88
Figura 2.3: Prensadora Industrial	89
Figura 2.4: Tanque de Precalentado	90
Figura 2.5: Reactor	91
Figura 2.6: Centrífuga	92
Figura 2.7: Tanque de Procesado	92
Figura 2.8: Intercambiador de Calor	93
Figura 2.9: Resinas Catiónicas	94
Figura 2.10: Circuito de Purificación	95
Figura 2.11: Purificación de Glicerina	96
Figura 2.12: Caldera de Vapor	97
Figura 2.13: Horno Industrial	98
Figura 2.14: Cosedora de Sacos	98
Figura 2.15: Analizador Portátil	100

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad encontrar una fuente renovable y limpia de combustible para las operaciones de minería de empresas alejadas de zonas de distribución donde los precios mismos de los hidrocarburos se incrementan debido a las largas distancias que deben cubrir para llegar a sus compradores finales. Además se demostrarán los impactos positivos al usar este combustible llevando los niveles de contaminación a un mínimo y en algunos casos aprovechando los residuales para generar nuevos productos, generando cadenas de negocios inclusivos con ingresos extras y el apoyo de las organizaciones y entidades estatales para el desarrollo de esta clase de operaciones de energía limpia.

Se demuestra con el siguiente trabajo que existe un gran potencial de desarrollo para la producción de Biodiesel, especialmente para el Perú, ya que al ser un país minero con grandes reservas de oro, plata y cobre; donde es recomendable el uso de Microalgas para obtener Biodiesel como fuente de energía limpia y renovable, debido a la alta capacidad de las Microalgas para adaptarse a los diversos climas, así mismo como a la inversión necesaria para llevar a cabo una operación como la del caso que se detalla en el presente trabajo.

Por último al profundizar la investigación podremos ver que toda la cadena de producción se encuentra diseñada de tal manera que se aprovechen al máximo cualquier posible residual, como es el caso de las Biomasa procesada se convertirá en Algabono (enriquecedor de suelos), también la Glicerina “sucía” que se obtiene como parte del proceso de elaboración de Biodiesel, que será purificada para elevar su valor comercial en gran medida y de esta misma manera el agua en los mismos procesos de producción puede ser reutilizada como agua de regadío.

Con todo esto no solo deseo demostrar una cultura de responsabilidad social empresarial, sino demostrar que es posible generar ingresos y ser responsables con el medio ambiente al mismo tiempo.

INTRODUCCIÓN

En el Capítulo 1 del presente trabajo vamos a introducir los bienes y servicios del proyecto. Comenzando por el Biodiesel a base de Microalgas, que es el eje central de nuestro proyecto, explicando sus propiedades y como se obtiene el mismo, así como sus cualidades. Luego mencionamos la reutilización de las aguas, ya que el agua es un componente que se verá a lo largo del mayor número de los procesos productivos. Siguiendo con esta línea tenemos los Bonos de Carbono, los cuales son otorgados por Gobiernos Extranjeros con la finalidad de promover la generación de Energías Limpias. Como Subproductos tenemos el Algabono, generado de la Biomasa restante de las Microalgas, el cual sirve como enriquecedor de suelos para la Agricultura y por otro lado la Glicerina Purificada que se usa en una alta gama de productos diversos a nivel mundial.

Veremos también los antecedentes del “mercado objetivo” del proyecto que es la minería en el Perú, así como la Demanda requerida para “La Flor del Perú IV” (el denuncia minero en el que se basa el presente trabajo de investigación). Se llevara a cabo un análisis FODA donde se demostrara el porqué se eligió el tema del proyecto culminando con la Estrategias de Negocio del proyecto.

En el Capítulo 2, ingresamos a la parte operativa del proyecto, determinando la localización del proyecto luego de analizar diferentes factores importantes para su realización; se calculará la capacidad instalada requerida por el proyecto de acuerdo a la cantidad demandada de la mina y la conversión de Diesel a Biodiesel. Se describirá la tecnología a aplicar en todo el proceso productivo viendo el cultivo de las Microalgas, la producción de Biodiesel, de Glicerina y del Algabono; así como la disponibilidad de la materia prima para todo el proceso productivo, que luego será descrito paso a paso el para la producción del Biodiesel, la Glicerina y el Algabono. Se resaltara la importancia del control de calidad del Biodiesel y los factores internacionales que se deben tener en cuenta.

Realizaremos un diseño de planta para el requerimiento de la infraestructura del proyecto, a través de una tabla relacional para obtener la mejor funcionalidad dentro de la planta de producción. Se describirán las maquinarias necesarias para el proyecto y con la capacidad de las mismas se encontrara el “cuello de botella” que nos llevara a determinar la capacidad en uso e instalada.

A través de los Diagramas Gantt se determinará el tiempo total de implementación del proyecto para su primer batch de producción así como el ciclo continuo que debe seguir para la producción del Biodiesel y sus subproductos.

En el Estudio de Impacto Ambiental, se analizarán las variables que se afecten tanto de flora y de fauna con las operaciones del proyecto, así como el plan para zona afectada una vez terminado el proyecto.

Se realizara un Diagrama Analítico de Procesos para el Biodiesel, para la Glicerina y para el Algabono, donde se detallaran las operaciones dentro de cada proceso productivo. Con lo que podremos separar cada proceso para generar una estructura de costos para el Biodiesel y sus subproductos.

Por último, en el Capítulo 3 analizaremos la parte financiera del proyecto; comenzando con el Flujo de Caja Económico Proyectado, que cuenta con toda la información básica del proyecto para poder llegar al análisis de que el proyecto es “auto sostenible”, tomando en cuenta el presupuesto que la empresa dirigía para la compra de Diesel como un aporte de ingresos para el proyecto; ya que el producto base, el Biodiesel, no se vende ni se comercializa sino es consumido por la misma empresa, con esto podremos ver el ahorro que genera a lo largo del tiempo.

Seguiremos con el Flujo de Caja Financiero, donde se integrará la información del proyecto junto con la información de la empresa dueña de la mina “La Flor el Perú IV” para poder analizar el impacto total de la implementación del proyecto en las operaciones de la empresa y la proyección de las mismas con las tendencias que se tienen de acuerdo a la información histórica de la empresa.

Se hallará el Costo de Capital o WACC así como el CAPM para el proyecto, luego se realizará un análisis de Sensibilidad tomando en cuenta tres escenarios distintos, el Conservador, Pesimista y el Optimista; con las variables más críticas o que tengan mayor posibilidad de tener una tendencia de variación con el tiempo.

Por último se realizarán los Ratios Financieros del proyecto para poder determinar su impacto financiero desde los diversos factores necesarios para que se pueda culminar exitosamente.

MARCO TEORICO

- **Aceite vegetal:** El aceite vegetal es un compuesto orgánico obtenido a partir de semillas u otras partes de las plantas donde se acumula en sus tejidos como fuente de energía. Como todas las grasas está constituido por glicerina y tres ácidos grasos.
- **Antropogénicas:** El término se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana.
- **Biocombustibles:** Son producidos de forma orgánica y a diferencia de los combustibles fósiles son una fuente de energía renovable. Para su obtención podemos usar aceites vegetales así como grasas animales.
- **Biodegradables:** Se le llama así a la sustancia o producto que puede ser descompuesto en sus elementos químicos que lo conforman debido a la acción de agentes biológicos como plantas, animales, microorganismos y hongos, bajo condiciones ambientales naturales.
- **Biodiversidad:** Biodiversidad o diversidad biológica es, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de

millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

- **Biomasa:** materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía; se le conoce en nuestro caso como la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. La biomasa, como recurso energético, puede clasificarse en biomasa natural, residual y los cultivos energéticos. Ejemplos: La madera para generar calor y energía; la composta (formada de desechos orgánicos) utilizada luego como abono.
- **Bomba inyectora:** Se encuentra en los motores Diesel y se utiliza para elevar la presión en un fluido llevándolo a un nivel elevado para que al momento de ser inyectado en el motor se encuentre lo suficientemente pulverizado para que pueda generar la reacción de la inflamación espontánea. Otra de sus funciones es distribuir el combustible a los diferentes cilindros del motor.

- **Calentamiento Global:** Cuando se habla de Calentamiento Global uno está haciendo referencia al fenómeno del aumento de la temperatura media del planeta; por este motivo el Calentamiento Global está asociado a un cambio climático causado probablemente por influencia de las actividades humanas. El principal efecto del Calentamiento Global es el Efecto Invernadero que a su vez tiene en sus principales causantes a las emisiones procedentes de los combustibles fósiles, el cual se detalla más adelante.
- **Cambio Climático:** Como su nombre lo dice es la modificación del clima con respecto al historial climático del mismo. Se refiere a los cambios que ocurren en todos los parámetros meteorológicos ya sea por causas naturales o causas antropogénicas, es decir por intervención del ser humano en el ecosistema. Hoy en día se generan diversas hipótesis respecto al uso desmedido de combustibles fósiles y su impacto en el medio ambiente generando cambios climáticos en todo el mundo.
- **Cetano:** El índice de cetano está directamente relacionado con el tiempo que transcurre entre la inyección del carburante y el comienzo de su combustión; siendo un índice de la eficiencia de la reacción que se da en los motores de combustión interna.
- **Combustibles Fósiles:** Existen tres combustibles fósiles (el petróleo, el carbón y el gas natural) los cuales se fueron formando durante millones

de años en base de restos orgánicos de plantas y animales muertos. Estos son recursos no renovables, es decir llegará el momento donde ya no se contará con ellos y lo más probable es que deban pasar millones de años nuevamente para que se puedan volver a crear naturalmente.

- Condiciones Ambientales (para la producción de microalgas): Se refiere a las condiciones idóneas que se deben tener de forma natural o en el caso de reproducirlas se debe tener una buena oxigenación, acceso de luz solar o foto reflectores y por último una temperatura que se encuentre alrededor de los 16 y 27 °C.

- Condiciones de Salubridad y Laborales: Dadas según las leyes y normas de trabajo, donde se especifica tanto las medidas, las normas y los pasos a seguir en lo que respecta al personal que trabaja en una planta industrial. En lo que respecta a la planta de producción de Biodiesel, se tienen manuales de procedimientos detallados para el manejo de las Microalgas. A su vez existen normas y reglas de seguridad para el manejo y almacenamiento de combustibles y por el lado de las operaciones mineras se deben tener claras las condiciones de seguridad para evitar los accidentes de trabajo.

- Cultivo de Microalgas: Las Microalgas siendo organismos Autótrofos, es decir que se alimentan por si mismos; su cultivo no es muy complicado para que se reproduzcan; esta ventaja también puede ser su mayor

desventaja ya que por esta misma razón son la base de muchas cadenas alimentarias por lo que pueden estar afectados por otros microorganismos. Durante mucho tiempo ya se han llevado Cultivos de Microalgas siendo el primer caso registrado con éxito en forma masiva durante la Segunda Guerra Mundial por parte de Alemania quien lo utilizaba por su valor nutricional.

- Desarrollo Sostenible: Se llama Desarrollo Sostenible al desarrollo que es capaz de usar los recursos actuales sin necesidad de comprometer los futuros; el ejemplo más fácil de explicar es el de la tala de árboles programada junto con la reforestación de los mismos. La producción de Biodiesel a base de Microalgas nos da las posibilidades de un Desarrollo Sostenible ya que es un recurso que virtualmente es inagotable cultivándose en las condiciones adecuadas.
- Desgaste Prematuro: Se utiliza el término de Desgaste Prematuro cuando hacemos referencia a algún producto que se ha desgastado antes de su tiempo de vida estimado, esto sucede por diversos factores pero entre las principales causas encontramos el mal uso, condiciones extremas de uso y la falta de un buen mantenimiento. Ejemplo: El uso de un aceite que perdido sus propiedades genera daños en las partes internas de un motor con lo que se estaría generando un desgaste prematuro.

- Dulceacuícola: Definición que se les da a las plantas y animales que tienen como medio ambiente donde se desarrollan el agua dulce.

- Ecoeficiencia: El concepto creado en 1992, se basa en crear más bienes y servicios utilizando menos recursos y al mismo tiempo generando menos basura y polución. La definición actual sería:
Bienes con precios competitivos y servicios que satisfagan las necesidades humanas y brinden calidad de vida a la vez que reduzcan progresivamente los impactos medioambientales de bienes y la intensidad de recursos a través del ciclo de vida entero a un nivel al menos en línea con la capacidad estimada de llevarla por la Tierra.¹

- Efecto Invernadero: Fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido afectado por la radiación solar. En la Tierra el efecto invernadero se ha vuelto más fuerte debido a la emisión de ciertos gases como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana y el uso de combustibles fósiles. En otras palabras lo que este fenómeno crea es una capa que evita que la energía solar se despliegue nuevamente al espacio como un verdadero invernadero.

- Emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂): Existen dos fuentes de Emisiones de CO₂ las naturales y las antropogénicas, las últimas han

¹ World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). **Changing Course**, 1992.

ido en aumento desde las últimas décadas. Las principales fuentes naturales son los incendios forestales mientras que por el otro lado las principales fuentes antropogénicas son los vehículos que utilizan combustibles a base de petróleo, también llamados combustibles fósiles.

- Emisiones de Dióxido de Nitrógeno (NO₂): Es un compuesto químico formado por el nitrógeno y el oxígeno, siendo uno de los principales contaminantes dentro de los varios óxidos de nitrógeno. Posee un color marrón amarillento. Se forma como subproducto en los procesos de combustión a altas temperaturas, como en los vehículos motorizados y algunas plantas eléctricas. Por esta razón es un contaminante frecuente en las zonas urbanas.
- Emisiones de Aldehídos: Este contaminante del medio ambiente se genera debido a una oxidación fotoquímica, es decir una oxidación con relación a las partículas reaccionantes con los rayos de luz. Estas emisiones son uno de los componentes del “esmog foto químico” que afecta principalmente las zonas urbanas en gran concentración; nuevamente se puede apreciar que es el resultado de las actividades del hombre y el uso de combustibles fósiles.
- Emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂): Se pueden separar de acuerdo a su origen, pueden ser naturales como la descomposición de la materia vegetal y las emisiones volcánicas de azufre; su otro origen es

antropogénico siendo las principales fuentes la quema de combustibles fósiles, la biomasa y la fundición de metales.

- **Energía Limpia:** Las energías limpias son las que en su proceso productivo no generan contaminantes para el medio ambiente. Las más conocidas son la energía solar, la eólica y la hidroeléctrica.
- **Equilibrio Ecológico:** Se conoce como Equilibrio Ecológico al balance natural que existe dentro de un ecosistema entre sus habitantes y el medio ambiente donde se encuentran. La naturaleza sin intervención del hombre logra un balance perfecto donde se desarrolla la evolución del ecosistema; cuando existe intervención del hombre se debe buscar no romper ese equilibrio.
- **Esmog Fotoquímico:** Se le denomina así a la contaminación del aire, principalmente en zonas urbanas, por ozono que se genera a partir de reacciones fotoquímicas y otros compuestos. Se observa una atmosfera de color plomo o negro como hollín la cual puede provocar problemas respiratorios en los seres vivos.
- **Gasoil:** Conocido también como Gasóleo es un sinónimo del Diesel.
- **Glicerol:** También conocido como Glicerina, se encuentra presente en todos los aceites y grasas tanto animales como vegetales. Es un

producto que no es tóxico ni irritante, es biodegradable y reciclable. Viene a ser un subproducto de la producción del Biodiesel, su gran versatilidad le permite ser utilizado en diferentes rubros comerciales desde fuente alternativa de combustible para hornos hasta la industria de los cosméticos.

- Gramíneas: También llamadas Poáceas, son una familia de plantas herbáceas, pertenecientes al orden Poales con más de 820 géneros y cerca de 12,100 especies. De ellas se pueden obtener los granos de cereales y sus derivados como harinas y aceites.

- Hollín: Son partículas sólidas muy pequeñas compuestas de carbono impuro, pulverizado y generalmente de colores oscuros y negruzcos; se obtienen de la combustión incompleta de un material como la madera o el carbón. Puede causar daños en el sistema respiratorio si es inspirado en cantidad.

- Impacto Ambiental: Se entiende por Impacto Ambiental al efecto que causa la intervención humana sobre un medio ambiente natural. En el caso de los Denuncios Mineros se debe realizar un estudio de impacto ambiental antes de poder empezar a desarrollar actividades mineras en el Perú, esto se hace para ser evaluados en el sentido de si es viable que se puedan realizar las operaciones o no en la zona determinada.

- Inóculo: Es una suspensión de microorganismos que se han adaptado para reproducirse en un medio específico.

- Medio Ambiente: Se debe entender que abarca todo lo que afecta a un ser vivo, es decir el espacio donde se desarrolla, los recursos naturales con los que interactúa, objetos y demás seres vivos con los que comparte este espacio.

- Método de Cultivo Estanque/Invernadero: Como las Microalgas necesitan de tres cosas para poder desarrollarse a plenitud (luz, anhídrido carbónico y agua), dentro de un sistema que convine un estanque de poca profundidad y un invernadero para poder mantener un control del cultivo, se puede lograr un desarrollo de los cultivos de forma continua y óptima.

- Microalgas: Las Microalgas pertenecen al Reino Protocista (aquí se considera a todos los microorganismos que no son calificados para el reino Animalia, Fungi o Plantae) y son seres Fotosintéticos. Son los más eficientes conversores de energía solar debido a su sencilla estructura molecular. Se desarrollan casi su totalidad en el agua y se encuentran en la mayoría de los ambientes de la tierra incluso los más extremos por lo que existe una gran variedad de estas especies. Las microalgas suelen ser la base de muchas cadenas alimentarias. Se estima que el 90% de la fotosíntesis de la Tierra es realizado las microalgas. Existen

alrededor de 29,000 especies de microalgas en el mundo. En promedio casi el 50% de su cuerpo se encuentra constituido por lípidos (aceites).

- Mina Aurífera: Dícese del yacimiento minero dedicado a la explotación de Oro o donde el mineral presente es el Oro.

- Minero Metalúrgico: La Industria Minero Metalúrgica se refiere a la actividad relacionada con la explotación de sustancias naturales de las cuales se pueden extraer metales.

- Motor Diesel: Es un motor térmico de combustión interna alternativo en el cual el encendido del combustible se logra a temperaturas elevadas que es producida por la compresión de aire en el interior del cilindro. Es necesaria esa alta temperatura por el punto de ebullición del combustible Diesel.

- Niveles de contaminación: Se habla de Niveles de Contaminación para clasificar el impacto que un agente externo (contaminante) tiene sobre un ecosistema.

- Niveles de Intoxicación por Metales Pesados: Dependiendo del Metal Pesado por el cual nos intoxicamos tenemos diferentes Niveles de Intoxicación que presentaran diversos síntomas en nuestro metabolismo,

los cuales todos son negativos y en los niveles más elevados son mortales.

- Polución: Contaminación intensa y dañina del medio ambiente, sea aire, agua o tierra.
- Recurso Natural: Se le denomina Recurso Natural a los bienes que proporciona la naturaleza sin que exista alteración por parte del ser humano y que son valiosos por contribuir con el desarrollo ya sea en forma de materias primas, minerales y alimentos o en forma de servicios ecológicos.
- Socavones: Término minero que se refiere a la explotación de minerales de forma subterránea, siendo la extracción a través de diversos métodos de ingeniería debajo de la superficie del terreno.
- Suplementos Nutricionales: Son productos con formulaciones que no son medicamentos, se basan en micronutrientes que se encuentran en alimentos y plantas naturales. En algunos casos son naturales y en otros son alimenticios que apoyan y complementan la nutrición.
- Toxicidad: Es la medida usada para poder conocer el grado tóxico o venenoso de algunos elementos.

- Transterificación: En Biodiesel es el proceso por el cual los ácidos grasos se separan de la glicerina, y el metanol se une a ellos formando metilésteres.
- Vida Útil: Entiéndase como la duración estimada que un objeto puede tener cumpliendo correctamente con la función para la cual ha sido creado.

Capítulo I

Estudio de Mercado

1.1 Bienes y servicios del proyecto

1.1.1 Descripción, situación y ciclo de vida del producto y/o servicio

Biodiesel a base de Microalgas:

El Biodiesel es un combustible hecho del aceite vegetal que funciona en cualquier motor Diesel sin modificar. Se puede hacer de cualquier aceite vegetal incluyendo los aceites de la semilla por ejemplo la soya, el girasol, la canola, el coco y el cáñamo. El Biodiesel se puede hacer también a base de los aceites de cocina reciclados, como es el caso de los aceites de restaurantes de

comida rápida. También las grasas animales uniformes como cebo de la carne de vaca y aceite de los pescados se pueden utilizar para producir el Biodiesel.

La lubricidad del Biodiesel es notable; duplica la vida útil de los motores que lo utilizan. Por este motivo se lo usa mezclado con gasoil (diesel) de bajo tenor de azufre, para mejorar la lubricidad de éste. Su mezcla también mejora el índice de cetanos del gasoil fósil.

La fabricación del Biodiesel es relativamente más veloz, fácil y limpia que la del Diesel, y a diferencia del Diesel, no requiere de economías de escala para su ciclo productivo. Se parte de un aceite vegetal, que se somete a un proceso llamado proceso de transesterificación, en el que el alcohol, el aceite y un catalizador interactúan dando como resultado el Biodiesel en primera instancia y un subproducto conocido como Glicerol o Glicerina, el cual tiene más de 1600 usos en el agro, la industria, la medicina, los cosméticos, y la alimentación. El Biodiesel solo requiere de un filtrado previo antes de poder ser utilizado sin la necesidad de ningún aditivo. Se puede almacenar en forma sencilla y económica debido a sus propiedades.²

El Biodiesel reduce la contaminación. Las emisiones netas de dióxido de carbono (CO₂) y de dióxido sulfuroso (SO₂) se reducen un 100 %. La emisión de hollín se reduce un 40-60%, y las de hidrocarburos (HC) un 10-50 %. La emisión de monóxido de carbono (CO) se reduce un 10-50%. Se reduce

² <http://www.intelec-ingenieria.com/pinfobiodiesel.htm>

igualmente la emisión de hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs), y en particular de los siguientes derivados, de comprobada acción cancerígena: Fenantrén - 97%; Benzofluorantren - 56%; Benzopirenos - 71%. Finalmente, la emisión de compuestos aromáticos y aldehídos se reduce en un 13%, y las de óxidos nitrosos (NOx) se reducen, o aumentan, 5-10% de acuerdo con el desgaste del motor, y la calibración de la bomba inyectora.³

El Biodiesel es 100% biodegradable. En menos de 21 días, desaparece toda traza de él en la tierra. Su toxicidad es inferior a la de la sal común de mesa. Su combustión genera, de acuerdo al aceite vegetal que se utilice, un olor similar al de las galletas dulces, o al de las papas fritas.⁴

En el Perú la obtención de Biodiesel se da en su mayoría por cultivos de Canola y Palma. Pero estos cultivos compiten con la producción para el consumo humano y lo cual puede elevar los precios del mercado de los mismos, además que la producción obtenida al año por hectárea no es la mejor para este mercado.

La producción de las Microalgas debe ser programada de acuerdo a las necesidades demandadas de biodiesel, para que sea sostenida en el tiempo y en al largo plazo, de esta manera se obtendrá el mejor provecho de este producto ya que su implementación puede representar una inversión mediana a

³ CARLSTEIN, Ricardo y Ariana RIVAS. ABC del Biodiesel: teoría práctica y evaluación económica. Venezuela. 2006. 60 p.

⁴ Ibidem. 61 p.

grande para la mayoría de empresas, pero su elaboración en el tiempo permite demostrar que no solo proporciona beneficios económicos, sino a su vez es provechoso para reducir en gran medida la contaminación ambiental por combustibles, el manejo de desechos con cualidades más biodegradables y la satisfacción de los empleados al trabajar en un ambiente sin un humo tóxico como el del petróleo.

Reutilización de las aguas:

El sistema de producción de Biodiesel a base de Microalgas está diseñado para reutilizar las aguas que necesita en su cadena de valor, siendo las mismas útiles para reutilizarse en el mismo proceso de producción o también como agua para la flora del lugar. Esto se aplica también en el proceso de purificación de Glicerina.

Luego de cultivar las Microalgas estas pasan al separador de sólidos que como su nombre lo dice, separan los sólidos del agua; el agua que se obtiene en este proceso se reutiliza ya sea en el cultivo de Microalgas o en la siguiente fase de producción de Biodiesel.

En la purificación de Glicerina, luego de que la Glicerina pasa por las resinas de intercambio iónico, es llevada al evaporador donde los residuos de agua son evaporados, estos pueden ser recuperados por condensación más adelante y reutilizados como agua de riego.

Bonos de carbono:

El mercado de bonos de carbono presenta una gran oportunidad de desarrollo financiero para la empresa como un ingreso extra que es el derivado de las operaciones de producir el Biodiesel a base de Microalgas ya que esto ayuda a reducir las emisiones de dióxido de carbono. El mercado peruano de bonos de carbono aún se encuentra en una etapa que no se ha logrado desarrollar, a pesar que el *“Perú es el sexto país más atractivo para recibir los bonos de carbono este solo emite un 0.07% del total mundial de bonos de carbono”*.⁵ Con la aprobación y el certificado de que la empresa ayuda a reducir las emisiones de bonos de carbono las operaciones de la mina recibirían este ingreso extra hasta por un plazo de 21 años.

AlgaBono:

La Biomasa puede ser vendida a diversas industrias como materia prima, como es el caso de la industria farmacéutica; pero donde se obtiene mayor demanda mundialmente es el mercado de los que vendrían a ser los alimentos dietéticos y funcionales. La Biomasa se obtiene del proceso de producción de Biodiesel, luego de que las Microalgas son separadas del agua son llevadas al prensado, donde se extrae el aceite de estas; el residuo que se obtiene de este proceso

⁵ <http://elcomercio.pe/planeta/504777/noticia-peru-solo-ha-recibido-07-bonos-carbono-mundo-pese-sexto-pais-mas-atractivo-recibirlos>

de prensado es al que se le conoce como Biomasa. Los mercados para este producto se mantienen en crecimiento.

CUADRO 1.1: MERCADOS DE LA BIOMASA

(Pulz y Gross , 2003)

	Producto	US \$ kg ⁻¹	Tamaño de mercado (US \$ · 10 ⁶)
Biomasa	Comida natural	15-28	180-200
	Alimentos funcionales	25-52	En aumento
	Aditivos	10-130	Rápido crecimiento
	Acuicultura	50-150	Rápido crecimiento
	Aplicaciones agrícolas	>10	Desarrollo incipiente

Fuente: Planta Piloto de Cultivo de Microalgas, Instituto Tecnológico de Canarias

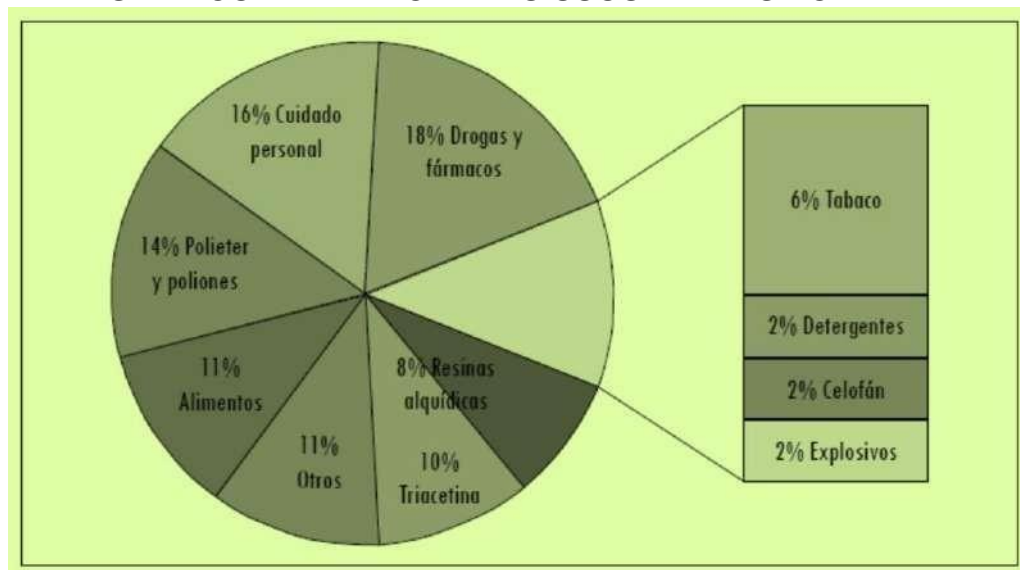
Por otro lado el requerimiento de permisos así como los procesos necesarios para lograr este paso son muy elevados para este proyecto o se apartan mucho del foco central del mismo, es por eso que se plantea el uso de la Biomasa como “enriquecedor de suelos” o como un abono natural, ya que las Microalgas poseen una gran variedad de fibra y de celulosas, ambas necesarias para poder dar “vida” a los suelos que han sido exprimidos de sus nutrientes por cosechas extensas de la misma clase. Con este proceso se obtiene un nuevo subproducto al cual se le ha llamado “AlgaBono”; para lo cual solo se requiere un horno industrial pequeño y una máquina empaquetadora.

Glicerina:

Los usos de la Glicerina son diversos, puede ser usada como: Disolvente, humectante, plastificante, emoliente, edulcorante, para la manufactura de

cosméticos, en licores, en confitería, en betunes y tintas de impresión, lubricantes, colas estéticas, cementos, la industria médica, entre otros.

GRÁFICO 1.1: PRINCIPALES USOS DE LA GLICERINA



Fuente: "El Futuro del Glicerol" (Pagliaro y Rossi, 2008)

Dentro del proceso de producción de Biodiesel en la etapa de la transterificación, donde se mezcla el aceite de Microalgas con el alcohol y el catalizador, se obtiene en igual cantidad Biodiesel y glicerina. Siendo un excedente de la producción se le procesara para obtener glicerina pura y poder venderla a un mayor precio. El proceso de purificación consta de tres fases: precalentamiento, intercambio iónico y evaporación.

1.2 Antecedentes

1.2.1 Detección de las oportunidades que dan origen al proyecto

La minería en el Perú

La minería es una de los sectores que genera mayores ingresos al país por lo que puede decirse que se encuentra dentro del grupo de sectores más importantes del Perú económicamente.

Según los datos MEM (Ministerio de Energía y Minas) en el 2008 el, Perú dentro del ranking mundial fue el N°1 en producción de Plata, el N°1 en producción de Zinc, el N°3 en producción de Cobre, el N°4 en producción de Plomo, el N°5 en producción de Oro, el N°17 en producción de Hierro; además de tener producción de Cadmio, Molibdeno y Estaño entre otras. Con lo que podemos ver que el potencial minero en el Perú es grande y puede costear grandes inversiones para mejorar la responsabilidad social y la calidad ambiental de este sector. Por lo que se puede ver en las corrientes mundiales es a donde se dirigirá en un futuro la minería, para poder lograr un mejor balance entre la industria y el medio ambiente que la rodea; aprovechando los recursos de la zona sin desgastar los que los rodean.

La minería generará la base de riqueza para la industrialización del Perú...Cada año hay una encuesta mundial entre empresarios mineros y el Perú siempre ocupa los 5 o 10 primeros”...⁶

⁶CHAMPIGNY, Normand (Experto de PricewaterhouseCoopers). El Comercio viernes 19 de marzo del 2010 – Economía y Finanzas

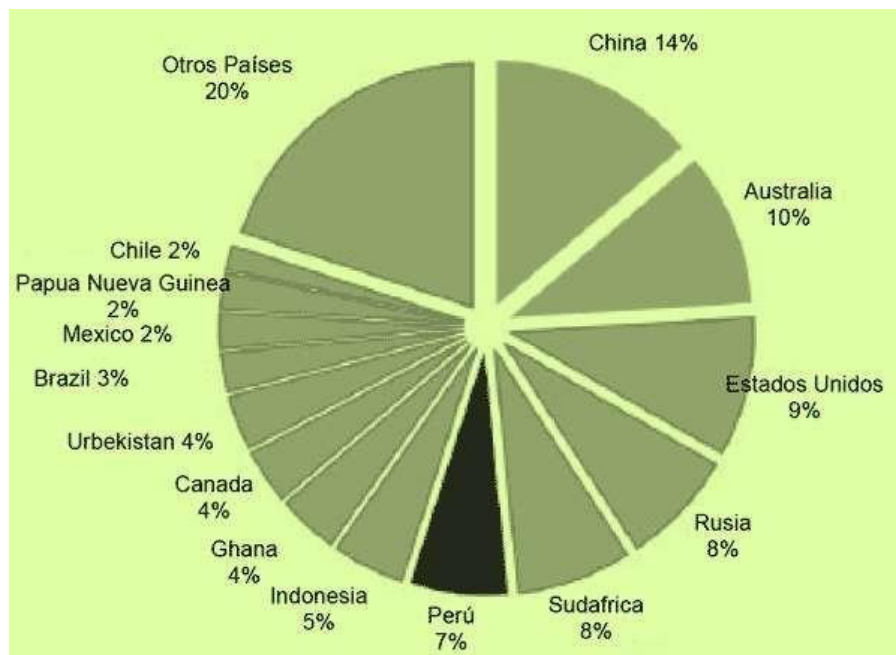
CUADRO 1.2: LA MINERÍA PERUANA 2010

MINERAL	MUNDO	LATINOAMÉRICA
Plata	1	1
Zinc	2	1
Estaño	3	1
Plomo	4	1
Oro	6	1
Mercurio	4	2
Cobre	2	2
Molibdeno	4	2
Selenio	9	2
Cadmio	12	2
Hierro	17	5

Fuente: U.S. Geological Survey-USGS-, The Silver Institute; Gold Fields Minerals Services-GFMS- International Copper Study Group - ICSG-; International Lead and Zinc Study Group-ILZSG- International Tin Research Institute - ITRI-; International Molybdenum Association-IMOA- Instituto Latinoamericano del Hierro y el Acero - ILAFA- Estadísticas del Ministerio de Energía y Minas MEM.

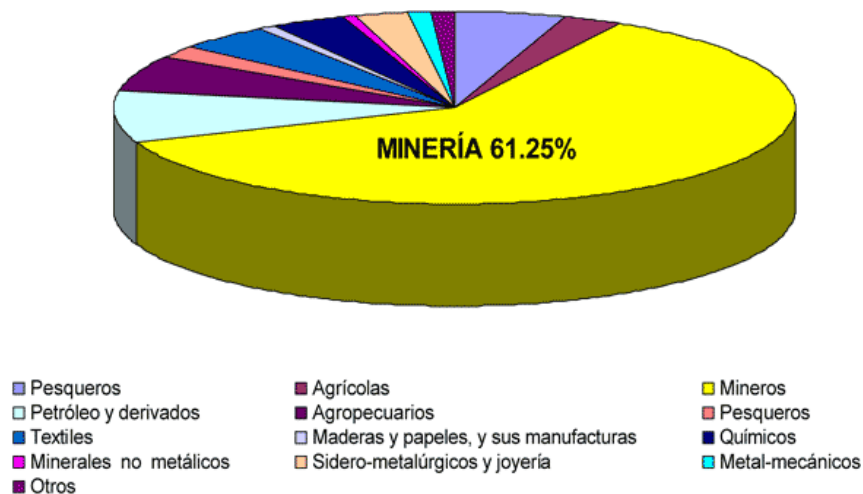
Fuente: Estadísticas del Ministerio de Energía y Minas

GRÁFICO 1.2: PERÚ EN EL RANKING MUNDIAL DEL ORO 2010



Fuente: <http://www.mineriadelperu.com/>

GRÁFICO 1.3: PERÚ: TOTAL EXPORTACIONES 2010



Fuente: <http://www.mineriadelperu.com/>

El Biodiesel

Hace ya un poco más de un siglo, Rudolf Diesel inventó un motor capaz de funcionar a base de aceite de maní y el ya tenía la visión de crear las bases para un mundo de energías limpias.

...El uso de aceites vegetales para el combustible de los motores puede parecer insignificante hoy, pero tales aceites pueden convertirse, con el paso del tiempo, importantes en cuanto a sustitutos del petróleo y el carbón de nuestros días...⁷

Ya entrando al siglo XXI se puede ver el inicio de la nueva era de las energías limpias, como resultado que el calentamiento global y la alta contaminación en

⁷ Diesel, Rudolf. Discurso en Norteamérica. 1912.

el mundo han causado, logrando un impacto en la sociedad, haciendo que ésta cada vez se preocupe más por el medio ambiente; ya que se han demostrado las consecuencias terribles que el calentamiento global puede causar en los humanos y en su existencia.

Una iniciativa para frenar el efecto invernadero es el Protocolo de Kyoto 1997, el cual es un acuerdo de reducción de las emisiones de gases, promoviendo la producción de energías limpias. El Perú al 2009 ha ratificado este tratado hasta el 2020. Además se ha generado una gran oportunidad al aparecer los Bonos Verdes o también llamados Bonos de Carbono, como iniciativa del gobierno japonés, los cuales son una fuente de financiamiento para apoyar al medio ambiente.

En el Perú se cuenta desde el 2003 con la *Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles (Ley N°28054)*, la cual busca promover las inversiones para la producción y comercialización de biocombustibles y difundir las ventajas económicas, sociales y ambientales de su uso.⁸

El Grupo Técnico Multisectorial que elaboró la propuesta de Ley, en su informe técnico presentó al Biodiesel como una alternativa prometedora, una oportunidad para reemplazar progresivamente parte de la importación de Diesel, y reducir la contaminación ambiental, generando al mismo tiempo nuevas oportunidades de desarrollo agrícola y

⁸ Dirección General de Hidrocarburos. Ministerio de Energía y Minas. 2007. Perú.

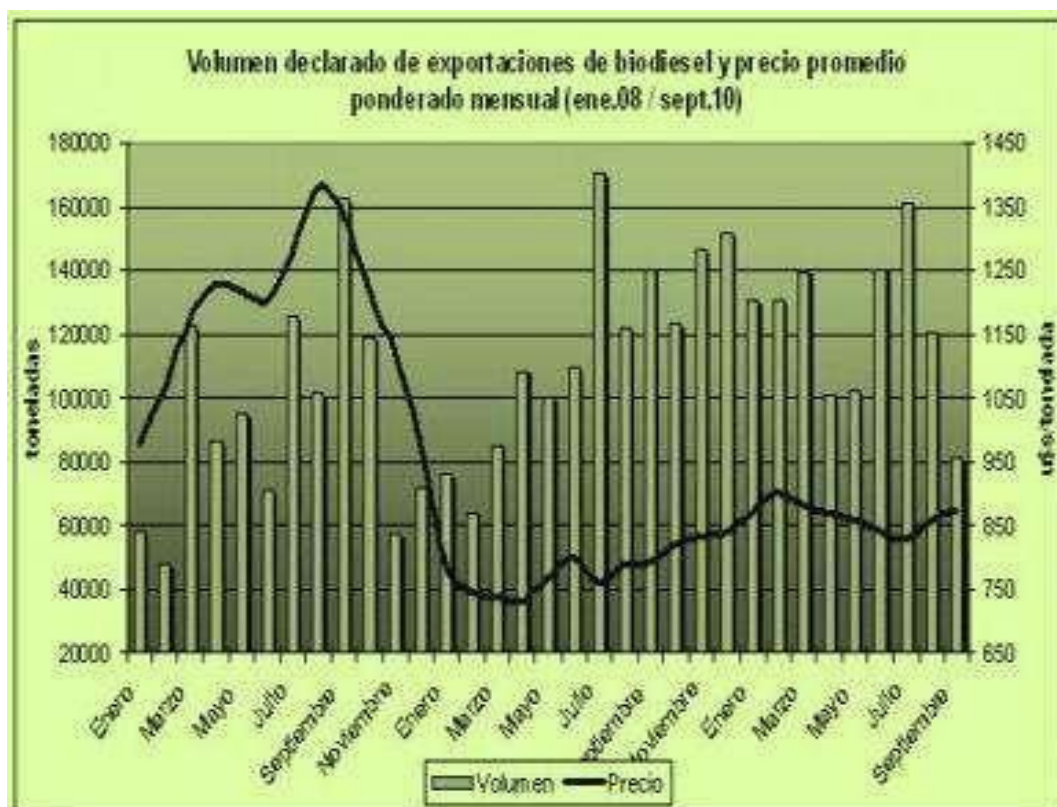
*agroindustrial en el país basándose en la promoción del cultivo de soya y palma aceitera.*⁹

Además según el DS N° 0132005-EM-Reglamento de Promoción; el uso de la mezcla de diesel con biodiesel tuvo efecto a partir de enero del 2008 en Loreto, Ucayali, San Martín, Amazonas y Huánuco como estrategia para la sustitución de cultivos ilícitos. Y a partir del 2010 se inició con el plan en todo el país o esas eran las proyecciones que se tenían, ya para el año 2012 se logró casi la culminación de este plan.

Internacionalmente ya se usa biodiesel en países como Brasil, Panamá, Paraguay, Colombia y Argentina entre otros. En Chile se está iniciando una propuesta para que el transporte público de buses (Transantiago) funcione a base de biodiesel, este plan se puso en marcha en el año 2010 ya se han obtenido buenos resultados y se está desarrollando un plan más ambicioso como parte de uno mayor para su aplicación total y así reducir las emisiones en la ciudad. Por otra parte Argentina empezó a incrementar su producción de biodiesel desde el 2011 en un 60%. Mundialmente se estima un incremento de producción de biodiesel de alrededor de un 7% para el año 2013.

⁹ OCROSPOMA, Lorena. Situación y perspectiva de los Biocombustibles en el Perú. IICA. 2008. 55 p.

GRÁFICO 1.4: EXPORTACIÓN DE BIODIESEL ARGENTINA (2008-2010)



Fuente: INFOCAMPO <http://biodiesel.com.ar/4137/argentine-biodiesel>

En lo que respecta a los cultivos de Biodiesel a base de Microalgas, nos encontramos en un terreno experimental aún, el mayor representante que ha podido generar este combustible en Sudamérica es Argentina, quienes aún lo mantienen como parte de un proyecto que sigue en su etapa final de prueba e investigación. La empresa que ha logrado avanzar más en relación a este tema es Oil Fox S.A. quienes ya han construido una planta piloto y han iniciado la producción del Biodiesel. Ahora están buscando experimentar con las Microalgas para lograr un tipo que logre darles más lípidos (Aceite) para obtener mayor productividad de las mismas; se espera que en un futuro las

Microalgas sean la principal fuente de Biodiesel para que así remplace a los cultivos de soja, la actual fuente de mayor producción de biodiesel en Argentina.¹⁰

1.2.2 Identificación de bienes sustitutos y complementarios

Dentro del mercado de combustibles tenemos una gran variedad de estos, ya sean sólidos, líquidos o gaseosos. Debemos establecer primero que son estos antes de poder definir los sustitutos y complementarios del Biodiesel.

Se entiende como combustibles gaseosos a todos los hidrocarburos, ya sean naturales o fabricados que se pueden utilizar como combustible, como su nombre lo indica se encuentran en estado gaseoso y deben ser manejados con sumo cuidado y con equipos especiales debido a sus propiedades, ya que es explosivo y se mueve por el aire. Entre estos tenemos los que son mayormente utilizados para el parque automotor y maquinaria pesada; que son el gas natural licuado (GNL) y el gas licuado de petróleo (GLP).

Luego tenemos los combustibles sólidos que son los más conocidos y los primeros en ser usados como combustibles por el hombre, entre estos tenemos la madera que hoy en día ya no se usa para combustible de maquinarias a gran escala, en cambio se usa más el carbón, sea vegetal o mineral.

¹⁰ <http://www.oilfox.com.ar/#prettyPhoto>

Por último tenemos a los combustibles líquidos, estos en su gran mayoría son derivados del crudo de petróleo como la gasolina, el kerosene, los gasóleos, diesel, etc. Y por otro lado tenemos al Biodiesel que vendría a ser una nueva forma de combustible líquido, ya que no es un derivado del petróleo.

Visto esto, definimos que el Biodiesel a base de Microalgas de nuestro proyecto se aplica a los motores de maquinarias pesadas y solo es posible su utilización en maquinarias que posean un motor Diesel por sus propiedades de punto de combustión. Como ya hemos mencionado Rudolf Diesel inventó en 1892 el motor Diesel presentándolo en primera instancia como un motor para biocombustibles a base de aceite vegetal. Por otro lado numerosas pruebas se han llevado a cabo en fin de observar el efecto que el biodiesel usado a un 100% pueda tener con los motores Diesel. Volkswagen ha realizado estudios en Brasil utilizando vehículos y motores de producción en línea, por otro lado la Universidad de Missouri ha culminado una prueba satisfactoria operando por 160,000.00 km. un motor de camión liviano, donde se demostró que se tenía un bajo desgaste y la excelente durabilidad del motor con biodiesel puro; por último, en USA se han comprobado más de 30´000,000.00 km. recorridos en los últimos cuatro años, con biodiesel al 100% sin ningún problema.

Es por estas razones que el Biodiesel en si viene a ser un bien sustituto y complementario perfecto del Diesel; sustituto ya que puede reemplazar al Diesel en su totalidad, es decir un motor Diesel puede ser limpiado y de ahí en

adelante usar solo biodiesel puro sin traer problemas. Complementario debido a que se puede mezclar con el Diesel en diferentes proporciones para su uso.

En el Perú se está promoviendo el uso de esta mezcla en la forma de 5% de Biodiesel dentro del Diesel con el llamado Diesel B5.

A partir del 01 Enero 2011 se inició la comercialización de este combustible, en reemplazo del Diesel B2.

El Diesel B5 es un combustible constituido por una mezcla de Diesel N°2 y 5% en volumen de Biodiesel (B100).

Diesel N°2.- Combustible derivado de hidrocarburos, destilado medio, obtenido de procesos de refinación.

Biodiesel (B100).- Combustible diesel derivado de recursos renovables, puede ser obtenido a partir de aceites vegetales o grasas animales. Cumple con las especificaciones de calidad establecidas en la norma nacional e internacional. Este combustible prácticamente no contiene azufre.

Desde el 01.01.2009: Diesel B2 (mezcla de Diesel N°2 + 2% de Biodiesel B100)

Desde el 01.01.2011: Diesel B5 (mezcla de Diesel N°2 + 5% de Biodiesel B100)¹¹

¹¹ <http://www.petroperu.com.pe/portalweb/Main.asp?Seccion=62>

Los usos de este combustible Diesel B5 son:

- En motores diesel de vehículos para el transporte terrestre (automóviles, camiones, ómnibus, etc.)
- En plantas de generación eléctrica
- En equipos para la industria en general (minería, pesquería, construcción, sector agrícola, etc.)”

1.3 Mercado Objetivo

1.3.1 Segmentación del mercado

Para el proyecto, el Mercado estará segmentado en los hidrocarburos (Diesel), cuyo consumo está dirigido a la minería. Se llega a esta segmentación específica debido a las propiedades del producto de solo poder ser usado correctamente en motores Diesel y debido a las especificaciones de espacio e inversión necesarias para poder crear una planta de producción de Biodiesel a base de Microalgas.

1.3.2 Perfil del consumidor

Empresas mineras, de preferencia auríferas, que se encuentren en zonas apartadas donde las rutas de acceso son largas y en donde el costo de transportar el combustible tiene un gran impacto en las utilidades de la

empresa; además estas empresas deben utilizar maquinarias de motores Diesel para sus procesos de producción, extracción, etc. Que a su vez causen un impacto medioambiental negativo en la zona donde se encuentran. Son empresas que apuntan a operaciones de largo plazo (alrededor de veinte años).

1.4 Estudio de la demanda y/o requerimientos del producto y/o servicio

1.4.1 Factores que influyen en la demanda del producto y/o servicio

Para empezar vemos la inversión minera por parte de las empresas en el año 2010 en lo que se refiere al equipamiento minero, dentro de este rubro las maquinarias mineras llegan a representar casi el 80% de la inversión.

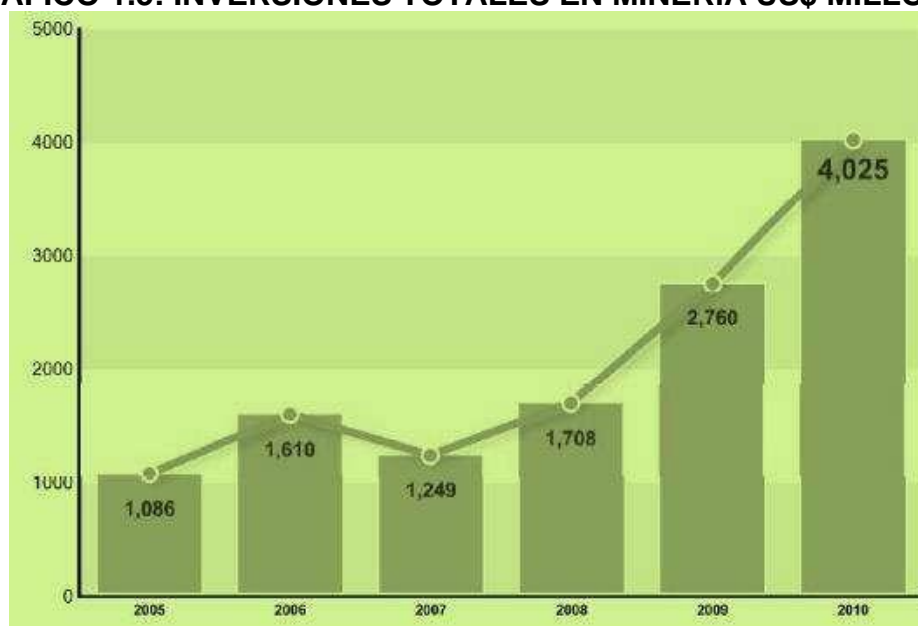
CUADRO 1.3: INVERSIÓN EN EQUIPAMIENTO MINERO 2010

EMPRESA	US\$	%
SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION SUCURSAL DEL PERU	177,883,145	34.40%
COMPAÑIA MINERA ANTAMINA S.A.	106,948,262	20.69%
XSTRATA TINTAYA S.A.	51,110,783	9.89%
MINERA YANACOCHA S.R.L.	40,515,163	7.84%
SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.	26,947,198	5.21%
COMPANIA MINERA MISKI MAYO S.R.L.	24,550,839	4.75%
MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A.	12,197,636	2.36%
VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A.	9,872,987	1.91%
COMPAÑIA MINERA MILPO S.A.A.	6,967,401	1.35%
EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C.	5,701,507	1.10%
OTRAS EMPRESAS MINERAS	54,334,877	10.51%
TOTAL EQUIPAMIENTO MINERO	517,029,799	100.00%

Fuente: <http://www.mineriadelperu.com/>

Pero la Demanda no solo se encuentra estructurada en base a las nuevas inversiones, ya que cualquier maquinaria con motor Diesel en funcionamiento puede aplicar el uso del Biodiesel luego de limpiar adecuadamente los filtros del motor. En ese sentido veremos las cifras de inversión de los últimos años y nos muestran que las cantidades invertidas han sido cuantiosas con lo que se espera la que la Demanda sea alta y continúe de esta manera.

GRÁFICO 1.5: INVERSIONES TOTALES EN MINERÍA US\$ MILLONES



Fuente: Perú Sector Minero – Ministerio de Energía y Minas

1.4.2 Cantidad demandada total del producto y/o servicio

La cantidad demandada de Biodiesel para el sector minero metalúrgico expresado en MMBDP (Miles de Millones de Barriles de Petróleo) es de 407, como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

CUADRO 1.4: CANTIDAD DEMANDADA DE DIESEL EN EL PERÚ 2012

Sectores Económicos	Diesel B5
Residencial	0
Comercial	0
Público	36
Transporte	3,856
Agropecuario y Agroindustrial	13
Pesquería	49
Minero Metalúrgico	407
Industrial	368
Consumo no identificado	0
Consumo final	4,729

Fuente: Elaboración propia con datos del MINEM

Con lo que se logra demostrar que el sector Minero Metalúrgico es el segundo en consumir la mayor cantidad de combustible Diesel B5.

1.4.3 Supuestos para la proyección de la demanda del producto y/o servicio

Como la Demanda de nuestro producto está destinada al consumo interno de la misma empresa, el supuesto va a estar directamente relacionado con la “capacidad de producción” de la mina aurífera, por ende, ligado a la cantidad de combustible que utilizan las máquinas para estas operaciones. Al tratarse de una mina de tamaño pequeño, se establecerá además el supuesto de que no

se estima un mayor crecimiento de producción en la línea de tiempo siendo esta constante para poder obtener una data más estándar. Al contarse con los datos actuales de consumo del combustible Diesel, se reemplazará éste por el consumo del Biodiesel con lo que se tendrá un número más exacto. Cabe resaltar que el Biodiesel tiene una proporción de necesidad de consumo de 1.1 galones por cada 1 galón de Diesel.

1.4.4 Proyección de la cantidad demandada por la empresa

La mina “La Flor del Perú IV” por la cantidad de sus operaciones y el espacio que abarca, demanda para el continuo flujo de sus operaciones las siguientes cantidades de combustible:

CUADRO 1.5: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE BODIESEL DE LA EMPRESA

Equipo	Unid	gl/hora	gl/hr Total	gl/dia	gl/mes
Compresora	1	9.00	9.00	108	3240
Retroexcavadora	1	6.00	6.00	72	2160
Cargador Frontal	1	6.00	6.00	72	2160
Grupo Electrónico	4	2.00	8.00	96	2880
Dumper	1	0.63	0.63	7.5	225
Camión 4 ton	1	0.85	0.85	10.2	306
				Total	10971

Fuente: Creación propia con datos otorgados por la mina “La Flor del Perú IV”

Las operaciones de la mina se llevan a cabo en una jornada y media de trabajo diario, es decir en doce horas laborales. Se trabaja todos los días del mes por lo que se tienen 30 días mensuales de trabajo, dando un promedio de 10,971 galones mensuales.

1.5 Análisis FODA

1.5.1 Análisis Externo

1.5.1.1 Oportunidades

1. Tendencia en el alza de los precios del combustible Diesel en el mercado

Entre el año 2008 y el 2009 hubo una variación fuerte de alza y luego bajada del precio del combustible; más adelante se aprecia una estabilidad en la tendencia del alza y baja que inicia en los primeros cinco meses del año 2011 y se mantiene de esta manera con topes cerca de los US\$85-110 por barril de petróleo. El último año ha seguido una pequeña tendencia al aumento con diversas variaciones pero manteniendo su tendencia a subir de precio, lo que representaría una oportunidad para el proyecto ya que este sería el supuesto de precio que se va a utilizar como base al momento de calcular lo que se ganaría o dejaría de perder con la implementación del biodiesel dentro de las operaciones mineras.

GRÁFICO 1.6: PRECIO INTERNACIONAL DEL BARRIL DE PETRÓLEO



Fuente: <http://www.oil-price.net/index.php?lang=es>

2. Bonos verdes: Protocolo de Kyoto

Para entender que son los Bonos Verdes primero debemos saber que es el Protocolo de Kyoto, sobre el cambio climático. Es un protocolo de la CMNUCC, y un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global, estas emisiones son:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Gas metano (CH₄)
- Oxido nitroso (N₂O)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos(PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF₆)

En Noviembre del 2012, se llevó a cabo la 18ª Cumbre del Clima (CdP 18 o COP18), donde se ratificó un segundo periodo del Protocolo de Kyoto con vigencia desde el 1 de Enero del 2013 hasta el 31 de Diciembre del 2020; el punto principal que se acordó fue el de apoyar a los países en desarrollo para lograr sus metas, esto es importante ya que los países mayormente industrializados no son los que sufrirían tan directamente los efectos del calentamiento global como los países en desarrollo actuales.

El sistema de Bonos Verdes o Bonos de Carbono consiste en ofrecer incentivos económicos para que las empresas privadas contribuyan a la mejora del sistema operativo del WALAS de la calidad ambiental, de esta manera se estaría logrando regular la emisión generada por sus procesos productivos, con lo sé está considerando el derecho a emitir CO₂ como un bien canjeable y con un precio establecido en el mercado. La transacción de los Bonos de Carbono, donde cada Bono de Carbono representa el derecho a emitir una tonelada de dióxido de carbono, permite mitigar la generación y de la misma manera la propagación de gases invernadero, beneficiando a las empresas que

generen energía sin emitir o ayudando a disminuir la emisión de CO₂ y por otro lado se busca hacer pagar a las que emiten más CO₂ de lo permitido, forzándolas a buscar y canjear Bonos de Carbono, ya que son más económicos que el pago que se realiza por el exceso de emisiones.¹²

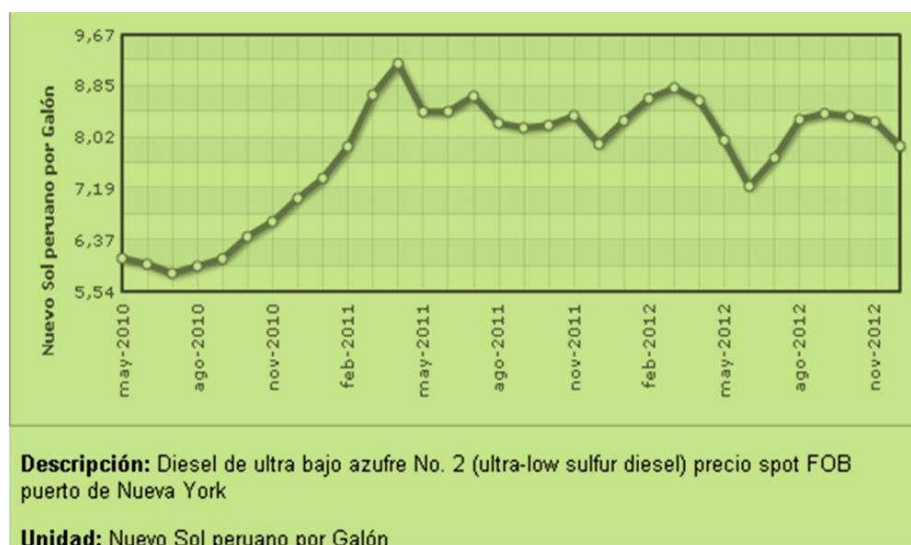
Esto representa una gran oportunidad ya que sería un subproducto de la cadena de producción del Biodiesel dentro de la empresa, el cual no genera ningún costo o proceso extra para obtenerlo, solo comprobar que se genera energía limpia.

3. Materia prima a bajo costo (biodiesel)

El costo de un galón de Diesel antes de impuestos desde mayo del 2010 hasta diciembre del 2012 se encuentra en un promedio de S/. 7.75 / galón; tal y como podemos apreciar en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 1.7: COSTO DEL GALÓN DE DIESEL

¹² <http://es.cyclopaedia.net/wiki/Bonos-de-carbono>



Fuente: www.indexmundi.com

Por otro se tiene un costo en materia prima de S/. 52,837.70 para producir 10,971 galones, con lo que obtenemos un costo de producción por galón solo en materia prima de S/. 4.82, siendo este precio bajo en comparación con el Diesel, además que al precio final del Biodiesel no se le aplican los impuestos que se le aplican al Diesel, logrando ser altamente competitivo.

4. Industria Química: Transesterificación

Es el centro de la producción del Biodiesel; para lograrlo se utiliza el aceite (triglicérido), mezclado con un catalizador y con el alcohol con lo que se calienta la mezcla y el proceso de transesterificación toma forma generando dos compuestos el Biodiesel y la Glicerina. Esta reacción que viene a ser la parte más importante de todo el proceso de producción del Biodiesel, es de muy fácil manejo y control para obtener un combustible de calidad. Ya que sucede de forma natural al mezclar los compuestos y al aumentar la

temperatura, no es necesario una gran inversión o incluso una ardua capacitación del personal para el desarrollo de las operaciones.

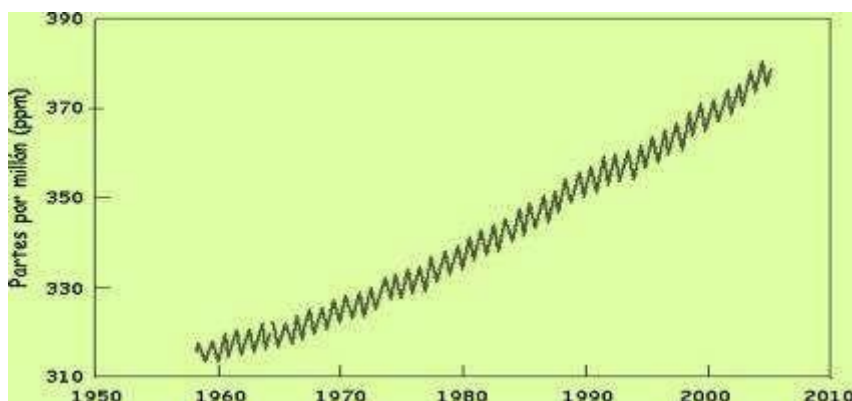
5. Organizaciones industriales: Uso de Biodiesel en vehículos y maquinaria.(motores diesel)

El Biodiesel se puede utilizar en cualquier motor diesel, generalmente sin necesidad de realizar modificaciones al motor. Su performance es comparable al Diesel, con contenido similar de BTU y un cetano más alto. Ofrece lubricidad excelente y emisiones más bajas comparadas al Diesel del petróleo. Esto representa no solo la oportunidad de poder implementar el Biodiesel en las operaciones mineras sino también una de las razones más fuertes por las cuales hacerlo ya que las máquinas para la explotación minera son casi en su totalidad las que funcionan con combustible Diesel.

6. Aceptación de “Energías Limpias”

Se le conoce como Cambio Climático a toda variación del clima en comparación con una data histórica del mismo, sea a una escala global o regional. Veremos como parte del proyecto que nos interesa ver el Cambio Climático relacionado con el Calentamiento Global y que este a su vez está relacionado directamente con las emisiones de CO₂ (Dióxido de carbono), como veremos en la gráfica siguiente, ya que el planeta se ha visto amenazado más fuertemente en el último siglo y continua en aumento en la última década:

GRÁFICO 1.8: EMISIONES DE CO2 GLOBALES DURANTE EL TIEMPO

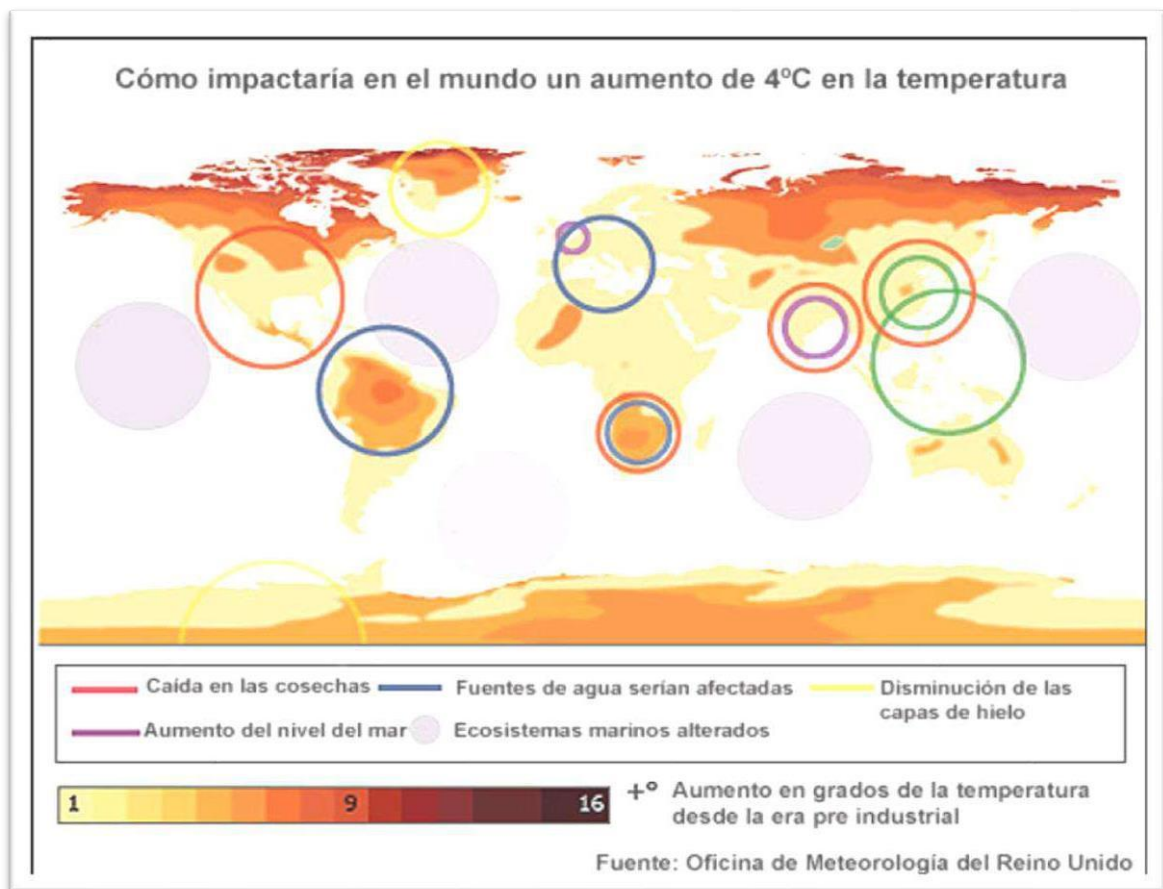


Fuente: Historia del clima de la Tierra; Antón Uriarte

Siendo el Perú uno de los diez países con mayor biodiversidad del mundo; este factor lo vuelve vulnerable a cualquier clase de cambio climático debido a las especies únicas, tanto en flora como fauna, que habitan en él y que pueden desaparecer totalmente al no poder adaptarse a los cambios o variables que se puedan dar al alterarse el clima.

Se puede ver además el impacto que una subida de solo cuatro grados en la temperatura global podría causar a la Tierra y al Perú, donde se vería un incremento de incendios forestales, el agua se reduciría en casi un 60% y los glaciales de la Cordillera de los Andes se derretirían completamente.

FIGURA 1.1: PROYECCIÓN DEL CALENTAMIENTO GLOBAL



Dentro de nuestro marco vemos que en el Perú ya se han tomado algunas iniciativas para preservar el medio ambiente mitigando el impacto que el cambio climático puede tener; se comenzó con las leyes para el uso de D5 y D10 (Combustible Diesel con 5% y 10%, respectivamente de Biodiesel en su mezcla).

Otros aportes para lograr concientizar una cultura que esté dirigida al medio ambiente y la preservación del mismo en el Perú son la Feria Internacional Energía y Eco-Eficiencia Perú, la tercera se llevó a cabo exitosamente el año 2011 y la institución sin fines de lucro FONAM (Fondo Nacional del Ambiente); nos muestra casos y proyectos que están destinados a aprovechar los recursos

de forma productiva y sin contaminar nuestro medio que ha fin de cuentas viene a ser nuestro motor a futuro ya que es nuestra fuente de vida y desarrollo; aquí también podemos ver el desarrollo de ideas de energías limpias como la eólica, la solar y el Biodiesel; por lo que se promueve el uso de todas ellas.

7. Leyes medioambientales

La Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, creada en el año 2003 para la promoción del mercado interno de biocombustibles, donde se exige que las mezclas de Diesel lleven un porcentaje de Biodiesel. En la Ley N° 28054.

En el año 2002 se aprueba el Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Procedimiento de Aprobación de los Estudios Ambientales en el Sector de Energía y Minas, bajo la RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 596-2002-EM/DM. Con esto se observa la iniciativa del Gobierno para apoyar el desarrollo del medio ambiente y su conservación.

8. Negocios inclusivos para fortalecer la base de la pirámide

- Bonos de Carbono

El Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM) ya posee una relación con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con lo que se

apoya el Programa de Bonos de Carbono en el Perú. El cual se comercializa en un mínimo de 10 USD por tonelada de CO2 reducida. Lo cual impulsa el desarrollo del proyecto obteniendo este beneficio luego de obtener la certificación de que la empresa produce energía limpia que no emite CO2.

- AlgaBono

La biomasa obtenida luego del secado de las Microalgas puede ser utilizada como abono o enriquecedor de suelos. Se sabe que las Microalgas poseen un alto porcentaje de proteínas, así como aminoácidos tanto esenciales y no esenciales, minerales como el potasio, calcio, zinc, magnesio, manganeso, selenio, hierro y fósforo, además de todas las vitaminas del complejo B, vitamina E, entre otras. De esta forma la biomasa puede ser vendida en el mercado local como enriquecedor de suelos a las personas o empresas para sus hectáreas de cultivos ya que la biomasa posee las cualidades descritas anteriormente; estos nutrientes son absorbidos por los suelos y los cultivos fomentando su desarrollo y crecimiento; regenerando así los suelos que han sido dañados o que han perdido sus capacidades de nutrientes con lo que se podrían generar las cosechas, esto debido a que se ha llevado a cabo una cosecha desmedida sin control o sin diversificación absorbiendo todos los nutrientes del suelo sin permitirle a la tierra poder regenerarse.

- Glicerina

El glicerol puede ser convertido fácilmente en metanol, etanol, 1-propanol y propanodiol por medio de reacciones de hidrogenólisis, siendo entonces, una buena materia prima para la preparación de otros disolventes. Por todas estas cualidades puede utilizarse como humectante, emoliente, plastificante, medio dispersor, espesante, endulzante, anticongelante y lubricante. También se puede utilizar como ingrediente en cosmética, artículos de aseo, medicamentos y productos alimenticios. Los mercados donde poder comercializarlo son amplios y diversos.

9. Uso de materias primas producidas localmente

Los insumos son de fácil acceso y no existe la necesidad de que la empresa los compre desde el exterior del país para la producción del Biodiesel, esto también impulsa el desarrollo del comercio local.

-Los aceites vegetales, obtenidos de las Microalgas de agua dulce que se obtienen en nuestra ecología natural y de la cual se adquiere la cepa inicial de IMARPE.

-El alcohol que podría ser el metanol o el etanol, que se puede obtener del mercado peruano, existiendo una amplia gama de proveedores.

-El catalizador a utilizar es la Soda Caústica, de bajo costo y de gran disponibilidad ya que se usa para la producción de jabones, detergentes, fertilizantes, anticongelantes, alimentos, tintes, pigmentos; entre otros.

-Los compuestos químicos como: Sulfato de zinc, Fosfato de Potasio, Sulfato de Sodio, y el Molibdato de Sodio. Se encuentran fácilmente en nuestro mercado y a precios accesibles.

10. Cuidado relativamente más fácil de las algas que de otras cosechas como la canola y la palma

Al encontrarse en un “bio huerto” con un ambiente controlado, ya que se mide la temperatura del mismo, se suministra el CO₂ necesario, se mantiene en constante movimiento por las paletas dentro de los estanques y el cuidado del cultivo es relativamente más meticuloso; es por el mismo motivo que se tienen resultados más seguros y confiables de que el cultivo estará a salvo de interrupciones o agentes externos que lo puedan dañar, además de no depender de temporadas de cosecha ya que se puede producir durante todo el año de forma continua.

1.5.1.2 Amenazas

1. Desconocimiento por parte de la minera sobre el potencial del uso del Biodiesel a base de Microalgas

La cultura empresarial peruana es la de ahorrar costos para obtener mayores ganancias. Pero surge un gran problema, muchas veces no se ve a largo plazo por lo que ven las metas inmediatas y no se proyectan en el tiempo para lograr un costo/beneficio real que se refleje en sus operaciones a largo plazo; ya que

se debe tener en cuenta el impacto de las operaciones de la industria especialmente si es una empresa dedicada a la minería y como se va a reflejar en el largo plazo sobre el medio ambiente que los rodea. Si existe este desconocimiento en general el problema se reflejaría en que no se estaría muy dispuesto a adquirir el biocombustible debido a que no se sabe acerca de sus propiedades.

2. Resistencia al cambio por parte de las empresas mineras

Existe la resistencia a cambiar el formato con el que se vienen desarrollando las empresas, lo nuevo y el cambio siempre se ve como algo reactivo y se toma con cierta timidez o sin expectativas de que funcione como se dice, este es un problema grande para el proyecto ya que no solo se le pide que inicie operaciones con una nueva clase de combustible sino además que adhiera a sus instalaciones mineras una planta de biodiesel a base de Microalgas donde se producirá el mismo.

Esto se da debido a que el lograr un nivel de estabilidad laboral y económica puede representar años de esfuerzo y búsqueda constante hasta lograr verlo cristalizado, por eso cuando un cambio de cualquier tipo se asoma y amenaza con alterar su área de confort resulta más sencillo adoptar una postura cerrada, a la defensiva generando un ambiente de resistencia al cambio.

3. Distribuidoras de combustible

En el mundo ya existe la tendencia de mezclar los biocombustibles con los combustibles fósiles, específicamente el Diesel con el Biodiesel. La tesis se basa en un proyecto de una minera aurífera que desarrollará operaciones a lo largo de un lapso de tiempo en no menos de diez años y ni más de veinte años, por lo que esta tendencia puede ser una amenaza para el proyecto a lo largo del tiempo, ya que se si llegase a implementar en un cien por ciento el Biodiesel de la minera dejaría de ser un bien sustituto.

Las tendencias de las mezclas de biocombustibles están dadas en B#, donde el # representa el porcentaje de biodiesel que la mezcla posee. Las tendencias actuales son las siguientes:

- Latinoamérica: De B5 a B7
- Norteamérica: Si bien se disponen de reglas para una mezcla de B6 a B20 (ASTM D 7467), el que predomina aun es el B5.
- Europa: Predomina el B7, pero puede ser mayor si los países lo deciden internamente, como veremos en el cuadro.
- Asia: Predomina el B5.

En el cuadro adjunto se muestran los principales consumidores de Biodiesel, agrupados según los límites fijados para la inclusión de este.

**CUADRO 1.6: PRINCIPALES CONSUMIDORES DE BIODIESEL EN EL
MUNDO**

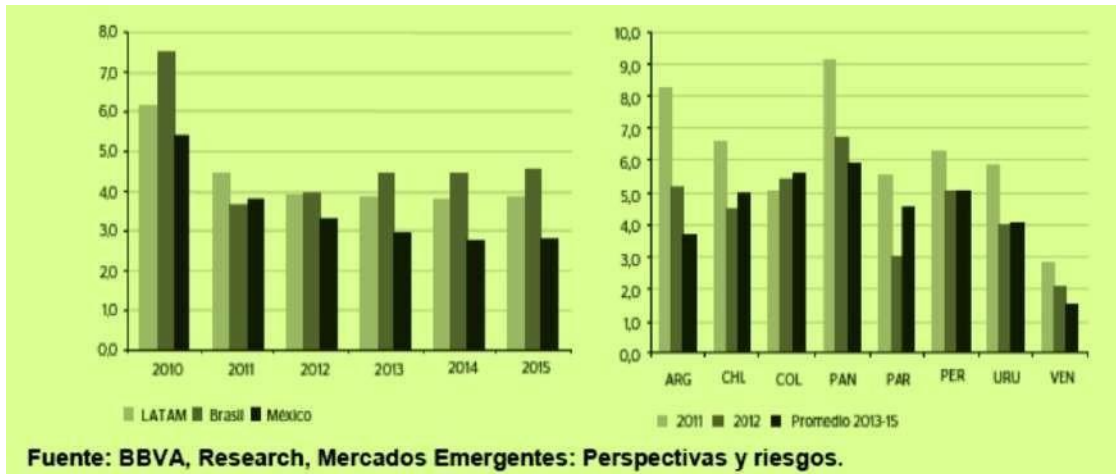
% de Biodiesel	Países
1	Filipinas
2	Uruguay, Tailandia
3	Brasil, Paraguay
5	Austria, Bélgica, Bulgaria, Canada, Chile, Colombia, Corea del Sur, Eslovaquia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Groenlandia, Holanda, India, Inglaterra, Irlanda, Islandia, Italia, Japon, Latvia, Lituania, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Republica Checa, Rumania, Sudáfrica, Suecia.
10	Indonesia
20	Alaska, EEUU
100	Alemania

Fuente: Global Biofuels Center

4. Desaceleración en el desarrollo de las industrias por causa de la crisis financiera

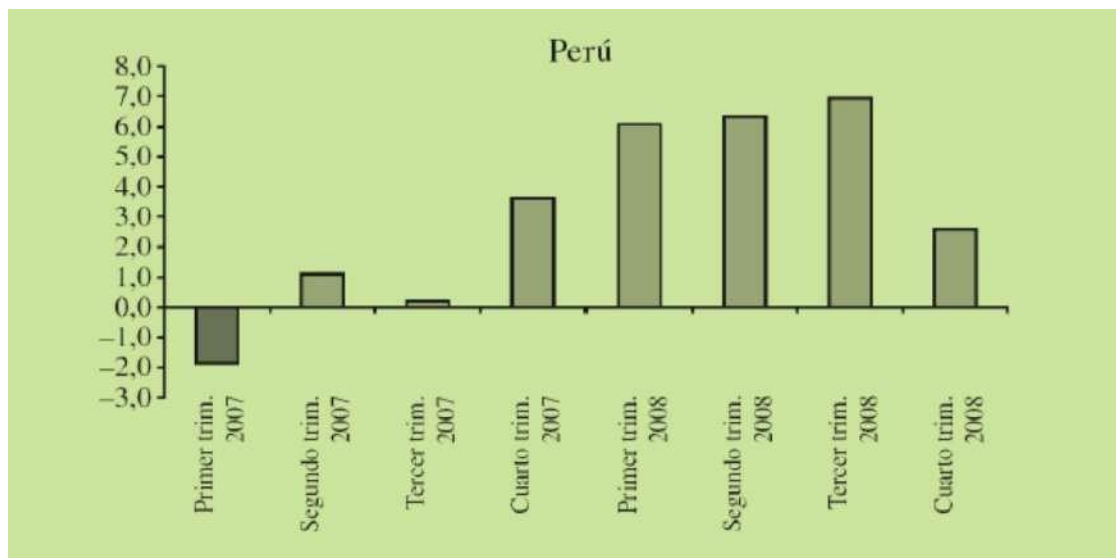
La crisis ha tenido efectos profundos y duraderos en la actividad económica a nivel mundial, si bien es cierto que el Perú ha contado con los instrumentos sólidos para hacerle frente a los efectos de la crisis, estos efectos se han hecho sentir en nuestra economía de una forma u otra, pero no tan profundamente como otras economías a nivel mundial. Por lo que se estima que el PBI en Latinoamérica en promedio descenderá o no crecerá en los próximos años.

GRÁFICO 1.9: PREVISIONES DEL PBI - LATINOAMÉRICA



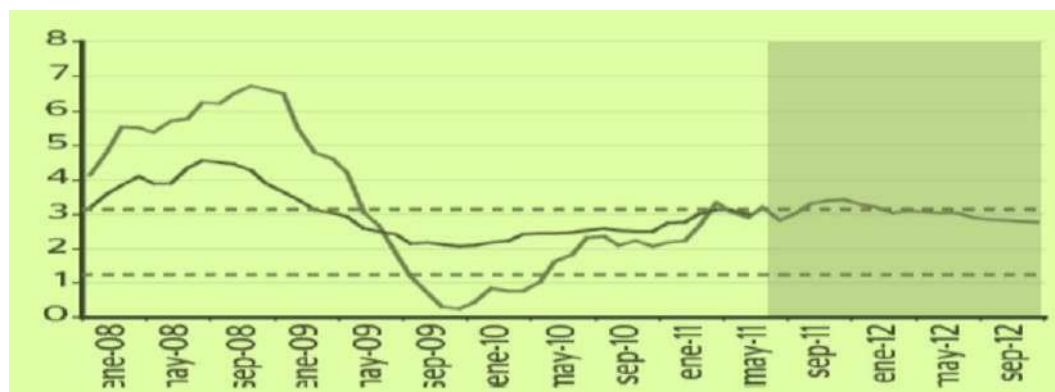
Fuente: BBVA, Research, Mercados Emergentes: Perspectiva y riesgo

GRÁFICO 1.10: DINÁMICA DE LAS CORRIENTES FINANCIERAS EXCLUYENDO LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA (VALOR ACUMULATIVO DE UN AÑO COMO % DEL PBI)



Fuente: Revista CEPAL N°97. "Impacto de la Crisis Financiera Internacional"

GRÁFICO 1.11: INFLACIÓN INTERANUAL Y EXPECTATIVAS INFLACIONARIAS



Fuente: Situación Perú. Análisis Económico, BBVA

5. Predisposición del Estado para captar los recursos de la empresa

El Gobierno promulgó una ley que no fue bien recibida por los productores mineros en general:

“...Artículo 5.- El Estado puede declarar por ley expresa, la reserva de ciertas sustancias minerales de interés nacional...”¹³

Con lo que indica que el Estado puede, de verlo necesario, captar los minerales que la empresa explote en el denuncia minero concedido. No es algo que sea un peligro inminente pero sin embargo la puerta a que pueda suceder está presente.

6. Cultura orientada al consumismo y no a la Ecoeficiencia y el desarrollo sostenible

¹³ Gobierno peruano. Ley General de Minería. Decreto Legislativo N° 109.

Por más que se hable que existan las investigaciones, congresos, etc. sobre cómo afectamos a nuestro planeta; la cultura actual está dirigida más al consumismo que a la ecoeficiencia. Es un hecho comprobado que la mayoría del mundo industrializado se ha dedicado al uso de recursos no renovables para desarrollarse a la vez que se iba incrementando la contaminación. Hoy en día muchos países han tomado serias cartas en el asunto. Perú se encuentra por ahora en un término “medio” por así decirlo ya que está promoviendo una cultura más ecológica y trata de apoyarla con leyes que se basan en nuestra realidad como país pero lamentablemente no tienen el impacto requerido o no llegan a cumplirse como deberían; por lo que la informalidad juega un factor importante en este punto ya que la misma apoya a la contaminación al no llevarse las operaciones industriales de manera adecuada o bajo los formatos de ley.

7. La capacidad de desarrollo e investigación tecnológica del país ha disminuido drásticamente

La inversión en lo que se refiere a investigación y desarrollo aún no se encuentra en un punto aceptable, no como en otros países donde el estado interviene y apoya la investigación y desarrollo de combustibles renovables. En el Perú son las mismas empresas privadas las que tienen la labor de investigar y desarrollar con capital propio cualquier clase de proyecto para energías renovables, lo que reduce drásticamente la velocidad evolutiva del país en general en lo que respecta a este y muchos otros campos.

8. Falta de laboratorios para hacer análisis de calidad del producto en sus diferentes fases de la cadena de valor

Existen solo unos cuantos laboratorios para los análisis de calidad del producto, lo que puede elevar los costos de los exámenes al existir poca oferta por el mismo servicio; por otro lado tendremos mayores problemas al intentar obtener una segunda opinión sobre de los resultados respecto a un lote producido. Una posible alternativa sería la de implementar un área especial más en el proyecto la cual generaría otra clase de costos y acarraría temas de capacitación, equipos especializados para dicha tarea entre otras cosas.

1.5.2 Análisis Interno

1.5.2.1 Fortalezas

1. Alternativa a los combustibles derivados del petróleo

Es una gran alternativa para todos los motores Diesel ya que puede ser implementado para su uso sin generar variaciones en el motor mismo; lo único si es que si se usa Biodiesel al 100% se debe mantener de esa forma de lo contrario si se pueden obstruir las vías de combustible por las partículas que trae el Diesel convencional el cual contamina el motor mientras que el Biodiesel lo limpia.

2. Se produce a partir de materias primas renovables

La producción de Biodiesel a base de Microalgas es muy favorable, ya que es hecho en base a una materia prima renovable que sólo requiere ser cultivada; en otras palabras mientras se sigan teniendo las medidas y el hábitat adecuado para su reproducción, las Microalgas continuarán con su ciclo de vida normal sin alterar la población en general al ser cosechadas para la elaboración del combustible.

Otro factor a resaltar es que las Microalgas tienen la habilidad de reproducción continua, es decir estos microorganismos por cuenta propia en su hábitat natural dada las condiciones adecuadas; pueden seguir reproduciéndose continuamente. Por lo que tampoco se altera el ecosistema al usar estas algas; ya que no se estaría sesgando ninguna población de algas existentes con su uso, ni se vería afectada la Demanda que exista en el mercado de cualquier bien, como sucedió con otras materias primas en otros países. Algunos casos específicos del trigo y la caña de azúcar en Europa por nombrar algunos.

3. Reducción de la importación de crudos

Nuestra balanza comercial está afectada directamente por la importación del crudo de petróleo, se puede apreciar que es el factor que más influye en lo que se refiere a compras del exterior hacia el interior del país, al empezar con esta gran iniciativa y si es que se plantea de forma generalizada en más proyectos mineros; la importación del crudo de petróleo tendría una baja; quizás no de un

gran porcentaje pero una disminución en lo que se refiere al sector minero específicamente.

4. Combustible no tóxico y biodegradable

El Biodiesel es un combustible no tóxico ya que todos sus componentes son naturales no presentan un riesgo de un gran impacto para el medio ambiente, además es biodegradable ya que se puede descomponer totalmente en el medio ambiente en menos de 21 días. Y el CO₂ que llega a emitir al ambiente es el mismo que consumió en su etapa como Microalga, por lo que se considera casi nula la contaminación por CO₂ que se produce al usar el Biodiesel.

5. Reducción de las emisiones tóxicas

- El humo generado en el arranque del motor se reduce en un 30%
- Las emisiones de azufrados se reduce en un 20%
- Se reduce el aroma de los derivados del petróleo
- Se elimina la irritabilidad en la piel y los ojos
- Reducción de los efectos de gases invernadero

Todos estos datos fueron obtenidos en base a pruebas realizadas en motores Diesel a lo largo de más de diez millones de kilómetros recorridos.

CUADRO 1.7: COMPARACIÓN DEL DIESEL CON EL BIODIESEL

G/bhp.hr	PM	CO2	THC	NOx
Diesel	0.261	1.67	0.45	4.46
Biodiesel	0.216	1.5	0.35	4.25
Reducción %	-17.20%	-9.80%	-14.20%	-4.60%
Biodiesel + Catalizador	0.191	0.45	0.12	4.32
Reducción %	-26.80%	-72.80%	-73.20%	-3.10%
<p>PM= Partículas en suspensión CO2= Dióxido de Carbono THC= Hidrocarburos no quemados Nox= Óxido de Nitrógeno</p>				

Fuente: Pagina Web Empresa OilFox S.A.

6. El Biodiesel puede ser utilizado como sustituto en cualquier proporción, en motores tipo Diesel sin necesidad de modificarlos

Los motores Diesel en un inicio fueron creados con la idea de que funcionen con aceite vegetal, con esta premisa los combustibles hechos a base de aceites vegetales se pueden utilizar de forma normal con cualquier motor Diesel. Y sus debidas mezclas con Diesel son estipuladas por ley en una gran cantidad de países para apoyar el desarrollo de reducir la contaminación del medio ambiente. Hay países que usan la mezcla de Diesel con Biodiesel desde proporciones del 2% siendo la más baja hasta 90% la más alta en esta clase de mezcla.

7. Producción limpia sin generación de residuos problemáticos

La producción del Biodiesel no deja residuos tóxicos o contaminantes para el medio ambiente o de manejo riesgoso para las personas, se toman medidas de precaución establecidas pero ninguna especial.

Los residuos que quedan de la producción del mismo están en casi un cien por ciento compuestos por agua “usada”, biomasa de las Microalgas y Glicerina “sucia”; de los cuales el agua puede ser reutilizada para regadíos, la biomasa se volvería en un enriquecedor de suelos y la Glicerina se purificaría; estos dos últimos procesos tampoco dejan residuos en sí.

8. Aumenta la lubricación y alarga la vida de los motores

Debemos entender que la lubricidad es muy importante para la bomba y los inyectores del motor en lo que se refiere a su durabilidad, y solo pueden estar lubricados por el combustible que llega a ellos. Dado que el biodiesel posee una baja cantidad de azufre y una alta lubricidad conlleva a un impacto positivo para la vida útil del motor. *“Una lubricidad pequeña supondrá un desgaste prematuro, por el contrario una alta lubricidad reducirá el desgaste y aumentará la vida útil del equipo.”*¹⁴

9. Produce una combustión más completa, disminuyendo la formación de sedimentos de carbono en el motor

¹⁴ RODRIGUEZ, Gabriel y Matías, RIBEIRO. Estudio comparado entre el combustible Diesel y Biodiesel. UPT en Biodiesel del Programa de Extensión del INTI. Argentina. 5p.

La estructura del biodiesel posee moléculas de oxígeno que permiten que el motor realice una combustión completa y por lo tanto exista un mejor aprovechamiento del combustible. Al haber una mejor combustión se disminuye la cantidad de emisiones al aire y dentro del motor con lo que este no se desgasta como con el Diesel tradicional.

10. El punto de inflamabilidad del Biodiesel es más alto en comparación con el diesel

El punto de inflamabilidad es el rango de temperatura mínima requerida para que un combustible genere una mezcla inflamable en contacto con el aire. Al tener un punto de inflamación más elevado hace que su transporte sea más seguro al igual que su manipulación y almacenamiento, lo cual es una ventaja frente al Diesel.

**CUADRO 1.8: DIFERENCIA EN EL PUNTO DE INFLAMABILIDAD
DIESEL/BIODIESEL**

Combustible	Pto Inflamabilidad
Diesel	52 °C mínimo
Biodiesel	110 °C mínimo

Fuente: Elaboración propia

11. Desarrollo de nuevas industrias

La producción de biodiesel a base Microalgas trae una nueva mira de desarrollo para la industria con lo que se puede observar un reciclaje de todas

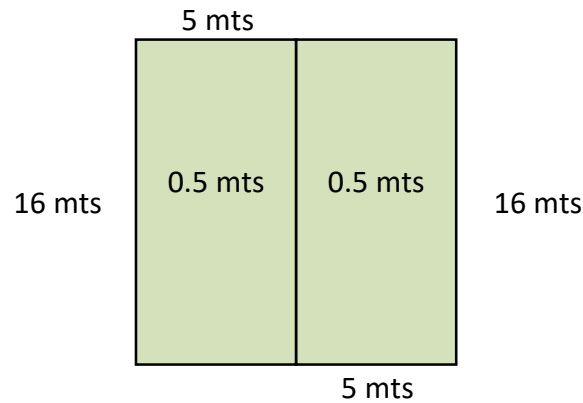
sus partes obteniendo subproductos o dándoles nuevamente un uso adecuado; en otras palabras trae consigo todo un ciclo de ecoeficiencia desarrollando la responsabilidad social empresarial con los procesos de reciclaje del agua, la implementación de biocombustibles y los abonos orgánicos a partir de la biomasa.

12. No es necesario un terreno muy grande de cultivo

Según el tiempo estimado de producción y el potencial de crecimiento de las Microalgas; podemos apreciar que el requerimiento de las mismas se obtiene de una regresión básica iniciando desde cuanto Biodiesel necesita. Con la proyección de la demanda de los Galones de Biodiesel mensuales que requiere la mina podemos hallar la cantidad de aceite que se necesita producir para lograr esa producción. Siendo la ecuación de un factor de uno a uno, es decir de un galón de aceite se obtiene un galón de biodiesel, nos resulta fácil deducir que de cada galón de Microalgas se obtiene un 0.56 galones de aceite con lo que tenemos el requerimiento en galones de más de veinte mil galones mensuales. Como podemos apreciar en el Anexo "Proyección requerida de Biodiesel para el Proyecto".

Los estanques/invernadero necesitan una profundidad de 30 centímetros y se les acondiciona una forma rectangular para el mejor desarrollo de las Microalgas con el sistema de las paletas. Por lo que obtenemos las siguientes medidas del estanque/invernadero:

GRÁFICO 1.12: DIMENSIONES DEL ESTANQUE/INVERNADERO



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el Gráfico 1.12, los estanques/invernaderos tienen una medida de $16 * 5 * 0.5 = 24 m^3$ cada uno, al convertir los metros cúbicos a galones obtenemos que cada estanque/invernadero posea una capacidad para 6,340.13 galones. Se planea de esta forma para su producción continua y paralela. El espacio de cultivo total es calculado al multiplicar el área total de un estanque por la cantidad de estanques/invernaderos que utilizaremos, para nuestro proyecto se plantea tener cuatro de estos, por lo que tenemos $16 * 5 * 4 = 320m^2$, siendo el área total de cultivo menor al de una hectárea por lo que es una Fortaleza.

1.5.2.2 Debilidades

1. Menor Poder Calorífico en comparación con el Diesel

El poder calorífico del Biodiesel es un 9% inferior que el Diesel (por volumen), esto provoca que el motor entregue una potencia más baja, por lo que necesita

consumir mayor cantidad de Biodiesel para realizar el mismo trabajo con respecto al Diesel. Por lo tanto se deduce que en proporción un litro de Diesel equivale a 1.1 litro de Biodiesel aproximadamente.

2. Desconocimiento del producto por parte de la empresa minera

La empresa minera y la industria en general desconocen los beneficios y las cualidades del Biodiesel a base de Microalgas así como de toda la cadena productiva que el mismo contiene; lo cual se refleja en una actitud reacia a implementarlo en una primera instancia en sus operaciones. Ya que no se conoce mucho aún del producto no todas las empresas estarán abiertas a probar un nuevo producto en sus operaciones, especialmente algo que no representa su giro de negocio que es netamente la minería en la gran mayoría de casos. No solo se debe ver el enfoque del producto sino también el de proporcionar el conocimiento verídico de las ventajas y desventajas de su uso.

3. Requiere mayor integración vertical desde la base de la pirámide

Al ser la misma empresa minera la que realice el proyecto de Biodiesel debe cubrir más círculos de negocio, es decir empezar con la base del ciclo desde el cultivo de las Microalgas, su cosecha, secado y extracción de aceite para luego recién poder volverlo en combustible y ser usado en los vehículos. Esto puede significar más trabajo del propuesto por una empresa promedio, con necesidad de una mayor especialización por parte de su personal; que se vería reflejado en una mayor inversión de la que están acostumbrados para poder llevar a cabo sus operaciones.

4. Producto todavía sin certificar su calidad

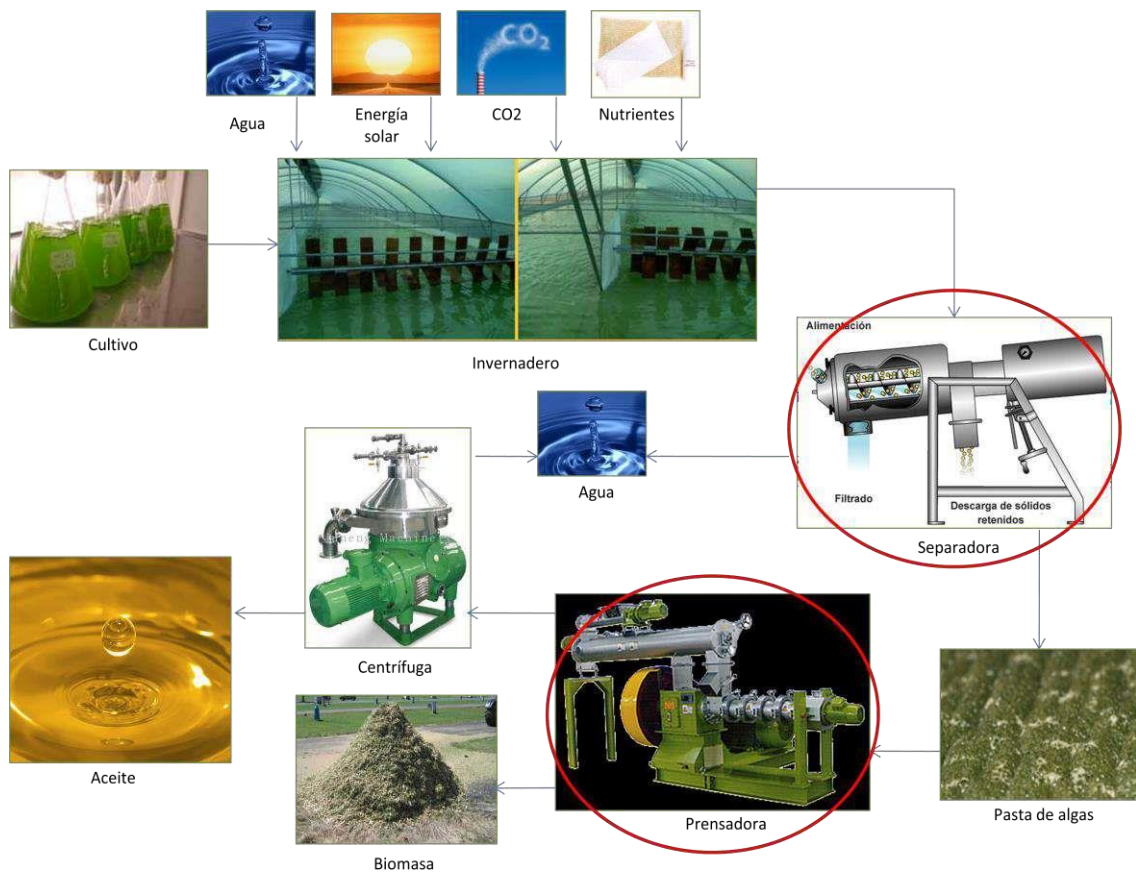
Aún no existe en el Perú una certificación “Sello Verde” para el Biodiesel producido nacionalmente; en lo que respecta a energías renovables si se estipula dentro del Perú Green Building Council, pero como ya mencionamos el Biodiesel es un producto que aún no se ha desarrollado completamente en el Perú; por esto se deben seguir las reglas y normas para lograr su aceptación como producto, pero esos son los requerimientos mínimos a seguir. Por este motivo aún no se le puede otorgar un certificado de calidad.

5. Parte intermedia de la cadena de valor (secado, descascarado y extracción) todavía sin formación

Todavía se encuentra en etapa de investigación el cómo obtener la menor merma de producción al extraer el aceite de las Microalgas en los procesos de secado, descascarado y finalmente extracción; debido a esto se debe seguir investigando según se desarrollan las operaciones para poder tener una comprensión más amplia de cómo evitar las mermas.

Las plantas de producción extranjeras que han logrado una alta rentabilidad en este punto no revelan su proceso productivo por ser una fortaleza frente a sus competidores. Como veremos en la imagen siguiente en las máquinas “Separadora” y la “Prensadora”, es donde se puede encontrar la mayor merma por el momento.

GRÁFICO 1.13: CICLO DE PRODUCCIÓN DEL PROYECTO



Fuente: Elaboración propia

1.5.3 Factores claves de éxito

Como factores claves de éxito tenemos:

- El costo de producción unitario es competitivo al mercado. El costo del Diesel en el mercado es volátil y siempre presenta la tendencia al alza, pero se mantiene en un rango el cual al ser comparado con el costo de producir el Biodiesel se nota que la diferencia no es significativa por lo

que no afectaría la economía de la empresa minera que va a producir el Biodiesel.

- La generación de diversos ingresos con los subproductos que se obtienen apoyan al desarrollo del negocio. Al ser una inversión de grandes sumas de dinero, si esta se encuentra respaldada no solo por los beneficios que se obtienen del combustible que se produce sino por los subproductos, son ingresos extras que dan un plus para desarrollar el negocio.
- El desarrollo de leyes medioambientales y la promoción del uso de energías limpias impulsarán el proyecto. Al ser un proyecto con miras al largo plazo el desarrollo de estas leyes y la conciencia de la necesidad de energías limpias son lo que impulsara al mundo del mañana por lo que al desarrollar el Biodiesel de esta forma estamos yendo a un paso adelante al del mercado.
- La gestión de la cadena de suministros de la empresa minera La Flor del Perú IV es estratégica para mantener un control más eficaz y certero de los costos operativos. Al tener el control casi del cien por ciento de toda la cadena de suministro, se puede tener un control más elaborado y poder desarrollarlo a un nivel más óptimo. Se controla desde el cultivo inicial de Microalgas, su crecimiento, su procesamiento y luego su conversión a Biodiesel.

1.5.4 Combinación de los Resultados

En el Anexo “Matriz FODA”, veremos la combinación de todas las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas que existen para el proyecto.

Sustento:

Estrategias OF:

- El precio del petróleo estimula el consumo de este producto alternativo, al ser cien por ciento compatible con los motores Diesel, el Biodiesel se presenta como la mejor opción sin tener que generar mayor gasto en alguna modificación o compra de otra maquinaria para su uso en las operaciones de la mina.
- Las nuevas Leyes Medioambientales donde se busca el cuidado de la Fauna y Flora del país, así como planear a futuro el impacto que el desarrollo de la industria pueda tener sobre el suelo en el que se desarrolle para que sea mínimo; esto sumado a la nueva aceptación de las energías limpias que se ha ido impulsando y captando poco a poco cada vez más a través de campañas y ferias; representan una puerta de entrada para el Biodiesel que es producido a base de Microalgas, ya que cumple con las expectativas como una fuente de “energía limpia”.
- Incursión en las nuevas ramas de negocios que ofrece el proceso productivo del Biodiesel a través de la venta de Bonos de Carbono, el uso de la biomasa formada a base de las Microalgas y el

aprovechamiento de la Glicerina obtenida, a la que se le debe purificar antes de poder venderla para aumentar su valor.

- Al no requerir de un gran espacio para el desarrollo de las actividades del proyecto, más el aprovechamiento de que las Microalgas pueden crecer en diversos climas hostiles y son relativamente más fáciles de cuidar que otros cultivos que requieren incluso mayores campos de cultivo. Obtenemos una planta de cultivo fácil de manejar y mantener.
- Como se ha visto hasta el momento el Biodiesel representa una amplia gama de bondades sobre el Diesel que han sido demostradas por autoridades y expertos internacionales. Lo necesario es afianzarse en estas diferencias para lograr hacerlas resaltar y que se pueda apreciar al Biodiesel como un producto que verdaderamente esta sobre el Diesel.
- Empresas de gran renombre internacional ya han hecho estudios del uso de Biodiesel cien por ciento puro en motores Diesel por más de cinco años en algunos casos, demostrando que el Biodiesel cumple con lo prometido no solo en forma teórica sino también en el campo de aplicación, esta gran base de datos de resultados está disponible al público por lo que sirve como sustento para apoyar el desarrollo de este combustible.
- Al ser una industria aún en desarrollo se podrían buscar inversores externos para apoyar la creación de una mayor cantidad de plantas en otros yacimientos mineros tanto aledaños como apartados para demostrar la efectividad del proyecto en los diversos microclimas que

existen en el país, que a su vez serviría como base para poder llevarlo en un futuro a otros países.

Estrategias DO:

- El desarrollo de la toda la cadena productiva del Biodiesel, desde el cultivo de las Microalgas hasta convertirlas en combustible; representan una forma de tener todo el proceso en un mejor control asegurando la calidad del producto y el control de costos del mismo.
- A través de organismos internacionales se puede llegar a colocar un estándar de calidad para la producción Biodiesel, ya que el Perú aún no cuenta con ninguna de este tipo la empresa podría ser una de las pioneras en buscar y adquirir este certificado.
- Buscar el desarrollo e investigación en los negocios de la pirámide mientras se realizan las operaciones para lograr disminuir las mermas de producción que puedan tener los mismos, así como encontrar posibles mejoras que apoyen al proceso productivo central.

Estrategias FA:

- Como el producto toma como mercado objetivo a los productores mineros se tiene que centrar en una fuerte campaña publicitaria hacia ese sector, la cual no puede ser de forma masiva sino más personalizada para lograr ir adquiriendo un cliente a la vez; luego de tener el primer caso en funcionamiento este mismo servirá como

ejemplo o punto de referencia de que el proyecto funciona para futuros clientes.

- Presentar el Biodiesel que se produzca como un producto nacional para competir contra las empresas extranjeras que también lo producen. El punto clave es que se debe reconocer el costo/beneficio a largo plazo de producirlo en la misma planta a terminar importándolo hacia la empresa minera.
- Desarrollando los negocios inclusivos de la base de la pirámide se logra la mejora de las opciones de negocios para el beneficio económico de la empresa y de esta forma tener un ingreso extra que apoye al éxito del proyecto.
- Promover los beneficios económicos que esta industria de energía limpia trae para la empresa, siendo el punto primordial en el que muchas empresas se basan antes de tomar una decisión que requiera una gran inversión por su parte. El mercado mirará el factor económico antes que ver el factor ecológico.
- Se debe promover el apoyo ecológico de la industria para que este tenga mayor vigencia en el futuro, siendo no solo un tema de consenso nacional sino que se debe entender que al lograr preservar de una mejor forma los recursos de nuestra tierra y a la misma vez explotándonos todos ganamos, ya que los recursos tendrán la posibilidad de continuar generando ambientes de trabajo estables y el Estado seguirá dando los permisos para el desarrollo de actividades mineras.

Estrategias AD:

- Al haber un gran desconocimiento sobre el uso del Biodiesel al cien por ciento por parte de las empresas nacionales mineras; se apunta a ser el primero en llegar a los consumidores como productores nacionales antes que los distribuidores extranjeros.
- Buscar el apoyo del Estado para el desarrollo de la industria, al centrarnos en los productores mineros como los principales clientes para Biodiesel, se pueden generar campañas a través del Ministerio de Energía y Minas que respalden al proyecto para así lograr conseguir mayor cantidad de clientes o incluso patrocinadores para proyectos futuros. El impulso también puede ser a través de las diversas ferias que el Ministerio de Energía y Minas organiza cada año.

1.6 Estrategia del Negocio

1.6.1 Presentación

La minera aurífera “La Flor del Perú IV” ubicada en la provincia de Castrovirreina – Distrito de Ticrapo, en el departamento de Huancavelica, ha afectado el equilibrio ecológico de la zona con sus operaciones y desechos, para limitar y mitigar este efecto es que se opta por el empleo del biodiesel puro al cien por ciento hecho a base de Microalgas. Además de implementar este sistema se aplicará un método de reutilización de las aguas para el cultivo de Microalgas.

1.6.2 Establecimiento de la Visión y Misión del Negocio

Misión:

Somos una empresa preocupada por el medio ambiente en el que desarrollamos nuestras operaciones mineras con maquinaria de motores Diesel, por lo que tratamos de impactar de forma positiva en él cuidándolo y disminuyendo en lo más mínimo posible nuestra contaminación en la zona reemplazando los combustibles fósiles por el Biodiesel a base de Microalgas.

Visión:

Ser una empresa que logre impactar de forma positiva en la región; expandiendo la planta y volviéndose abastecedores de Biocombustible para las empresas mineras aledañas, vendiendo no solo el Biocombustible, sino a su vez la idea de mejorar el medio ambiente reduciendo la contaminación.

1.6.3 Definición de objetivos

1. Desarrollar y plantear las condiciones técnicas necesarias para un programa de cultivo de Microalgas de la variedad "Schizochytrium sp." en la mina aurífera "La Flor del Perú IV" que sirva como fuente de autoabastecimiento de Biodiesel para las operaciones de la mina.

2. Determinar los niveles actuales de contaminación del aire y del medio ambiente de la mina aurífera “La Flor del Perú IV” ocasionados por el uso de diesel fósil así como la proyección en el tiempo del impacto ambiental que ocasionaría si continúa su utilización.
3. Determinar los ratios técnicos de utilización de Biodiesel a fin de garantizar niveles cero (0) contaminación en la mina aurífera “La Flor del Perú IV”.
4. Determinar y definir los recursos tecnológicos y financieros necesarios para alcanzar un nivel óptimo de utilización del Biodiesel de Microalgas de la variedad “Schizochytrium sp.” para las operaciones de la mina aurífera “La Flor del Perú IV”.
5. Demostrar que implementando un sistema de utilización de subproductos a base de Microalgas se obtienen beneficios financieros que son derivados de la producción de Biodiesel.
6. Demostrar y determinar que el uso de Biodiesel de Microalgas de la variedad “Schizochytrium sp.” prolonga la vida de motores y equipos de la mina aurífera “La Flor del Perú IV”, pues disminuye el desgaste prematuro de los mismos en comparación con el uso de diesel fósil.

1.6.4 Diseño, investigación y desarrollo

Diseño:

Los Beneficiarios del proyecto vienen a ser a las empresas mineras; ya que obtienen mayores beneficios con este nuevo combustible y logran reducir la contaminación del medio ambiente con lo que reducen el impacto ambiental de sus operaciones mineras en la zona; luego las comunidades aledañas o anfitrionas son los siguientes beneficiarios del proyecto ya que ellos no solo logran que su Fauna y Flora reciba un menor daño sino que también genera mayores puestos de trabajo al trabajar en la planta de Biodiesel.

Dentro de los Actores Clave encontramos a la empresa minera que se encargará de desarrollar el proyecto, tomando el papel de ejecutor del proyecto donde su principal responsabilidad es la de controlar las medidas de seguridad y calidad del mismo. Luego el Ministerio de Energía y Minas, ya que de este mismo dependen los permisos para que ambas, la mina y la planta de Biodiesel puedan funcionar. Por otro lado la mayor oposición puede venir por parte de la comunidad anfitriona de donde se desarrolle el proyecto por lo que su aceptación también es parte primordial para el éxito del mismo.

El uso de combustibles fósiles no solo daña el medio ambiente, sino a su vez contamina a los trabajadores que estén expuestos continuamente al mismo y daña las maquinarias que utilizan este combustible. Se pueden ver los efectos

en el medio ambiente así como su efecto en el calentamiento Global, que son negativos para nuestro ecosistema.

Lo que se plantea es la creación de una pequeña planta de Biodiesel para una minera en primera medida, con lo que esta cambiará el uso de un combustible fósil por el de uno de fuente vegetal y renovable, que a la vez reduzca la contaminación el medio ambiente. Esto sería en una primera instancia, lo que se espera lograr es que ha futuro se puedan implementar más plantas como esta en todo el país.

VARIABLES:

- Emisiones de biocombustibles a base de Microalgas.
- Emisiones de combustibles fósiles.
- Niveles de polución generados por la minera.
- Nivel de contaminación del agua.
- Cantidad de desechos generados por la minera.
- Consumo del combustible Diesel en las operaciones de la mina.
- Vida útil promedio de las maquinarias de la mina.
- Método de cultivo estanque/invernadero.
- Producción total de Biodiesel.
- Abastecimiento de agua.

Clasificación:

Cualitativas

1. Conocimiento de los impactos por parte de la comunidad.
2. Respeto por la fauna y flora de la zona por parte de la comunidad.
3. Posición de la comunidad frente a las actividades mineras en la zona.
4. Nivel de confianza de la comunidad frente a agentes externos.
5. Disposición para permitir el desarrollo en la zona.
6. Nivel promedio de instrucción de la comunidad.

Cuantitativas

1. Índice de desgaste de las máquinas.
2. Cantidad de mantenimientos al año.
3. Rotación de maquinarias.
4. Rotación de repuestos del sistema de combustible en las maquinas.
5. Índice de emisiones de CO, NO₂, aldehídos, humos, metano y SO₂.
6. Rotación de producción de Biodiesel.
7. Capacidad de producción de Biodiesel.
8. Requerimientos de agua para los procesos operativos.
9. Mermas de producción.
10. Condiciones ambientales para la producción de Microalgas.
11. Tamaño de planta de producción.
12. Costo de implementación de producción de Biodiesel.
13. Requerimientos de materias primas para producir un galón de Biodiesel.

14. Subproductos de la producción de Biodiesel.
15. Costos de producción.
16. Costos de transporte de combustible fósil.
17. Tendencia del precio de combustible fósil.
18. Capacidad tanques de almacenamiento de combustible.
19. Periodo de cosecha de Microalgas.

Definición:

Cualitativas

1. Saber si la población tiene conocimiento o no sobre los impactos que la minería puede generar en su comunidad; tanto positivos como negativos.
2. Reconocer si es que la comunidad tiene interés por preservar su fauna y flora sin que se altere negativamente.
3. Descubrir si la comunidad tiene una posición negativa o positiva frente a la explotación minera en su zona.
4. ¿Está abierta la comunidad a recibir ayuda externa o a permitir el ingreso de agentes externos a su zona?
5. Averiguar si la comunidad está dispuesta o no a la intervención para aceptar posibles mejoras y beneficios de agentes externos.
- 6.Cuál es el grado de instrucción promedio de la población, para determinar las relaciones que se pueden llevar con la misma.

Cuantitativas

1. Tiempo de la maquina en buen estado/Tiempo que ha estado operativa.
Medido en minutos.
2. Veces en que se le ha tenido que aplicar mantenimiento correctivo a la maquinaria.
3. Cantidad de veces que se cambia una máquina promedio al año.
4. Cantidad de veces que se cambia el sistema de combustible de las máquinas al año.
5. Índice de emisiones de CO, NO₂, aldehídos, humos, metano y SO₂.
Medidas en toneladas de Co₂ (tCO₂) y el resto de gases en toneladas de CO₂ equivalentes (TCO₂e).
6. Galones de Biodiesel producido/Galones de Biodiesel consumidos.
7. Galones producidos mensualmente.
8. Cantidad de litros de agua usados en los procesos operativos.
9. Galones de Biodiesel esperados contra galones de Biodiesel obtenidos.
10. Temperatura del medio ambiente en grados centígrados; humedad de la zona en % de humedad; altura de la zona en m.s.n.m.
11. Dimensiones en metros cuadrados de la planta de producción de Biodiesel.
12. Costo de implementación de la planta de Biodiesel (zona de cultivo, laboratorio, planta de tratado, almacenamiento, zona de subproductos).
13. Litros de agua, tiempo de exposición solar, toneladas de CO₂, gramos de nutrientes requeridos para producir un galón de Biodiesel.
14. Kilogramos de biomasa seca (AlgaBono), litros de Glicerina obtenidos al producir un galón de Biodiesel.

15. Costo de producir un galón de Biodiesel.
16. Costos de traer desde el lugar de abastecimiento la carga mensual de combustible fósil para las operaciones de la mina.
17. Variación mensual en S./galón del combustible fósil.
18. Capacidad tanques de almacenamiento de combustible en galones.
19. Tiempo requerido para proceder con la cosecha de las Microalgas para la producción.

Investigación Exploratoria:

Se efectuará una Investigación Exploratoria con lo que se demostrará el cultivo de Microalgas como materia prima para la producción de Biodiesel que se empleará puro, es decir al cien por ciento en los motores Diesel de la empresa minera para sus operaciones. Siendo una fuente renovable y no contaminante que ayude al desarrollo de una nueva industria en el mercado. Con esto se espera inferir en nuevos resultados.

Capítulo II

Estudio Técnico

2.1 Localización del proyecto

Factores a Considerar:

- a. Yacimientos con potencial aurífero: Se desea desarrollar el proyecto en una empresa minera aurífera, no solo por el motivo de las cantidades de ingresos que reciben y que son necesarios para llevar el proyecto andando; sino también por la cantidad de trabajo que generan las mismas; además por la forma en que sus operaciones exponen y contaminan al medio ambiente, lo cual las vuelve en un atractivo

mercado al cual dirigirse ya que ellos también se encuentran en la búsqueda de soluciones medio ambientales.

Luego de ver las cifras, que nos proporciona el Ministerio de Energía y Minas; elaboramos el cuadro donde se van a incluir las Zonas Norte, Centro y Sur del país para ver el potencial minero de todo el Perú.

CUADRO 2.1: YACIMIENTOS CON POTENCIAL AURÍFERO EN EL PERÚ

GRF Gramos finos		GRF Gramos finos		GRF Gramos finos	
Zona Norte	321,959,764	Zona Centro	23,553,064	Zona Sur	244,239,755
Amazonas	-----	Callao	-----	Apurímac	93,014,849
Ancash	22,640,829	Huánuco	0	Arequipa	69,892,673
Cajamarca	206,294,599	Junín	5,358,395	Ayacucho	4,127,896
Lambayeque	-----	Lima	4,624,523	Cusco	9,896,303
La Libertad	93,024,336	Pasco	13,570,146	Huancavelica	1,552,729
Loreto	-----	Ucayali	-----	Ica	171,277
Piura	-----			Madre de Dios	998,087
San Martín	-----			Moquegua	35,000,000
Tumbes	-----			Puno	29,585,941
				Tacna	-----

Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Energía y Minas

Dentro de la Zona Norte el más prometedor es Cajamarca, mientras que en la Zona Centro es Pasco; En la Zona Sur se elige Huancavelica ya que se tiene acceso a información de empresas de esta Zona, a pesar de no ser la que posee mejores yacimientos con potencial aurífero.

- b. Agua: El agua es el principal factor de desarrollo para las operaciones de cultivo de Microalgas y también son parte del proceso de producción de Biodiesel. Por lo que se debe contar con una fuente de agua cercana en donde no se afecte el medioambiente de la región, y en donde los costos sean competitivos para la implementación del proyecto. Cabe recalcar que dentro de toda la cadena productiva se utiliza agua en el cultivo de Microalgas y en la producción de Biodiesel.

CUADRO 2.2: COMPARACIÓN DE TARIFAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Tarifas de agua	
Provincia	S./m ³
Cajamarca	2.066
Pasco	0.193
Huancavelica	1.41

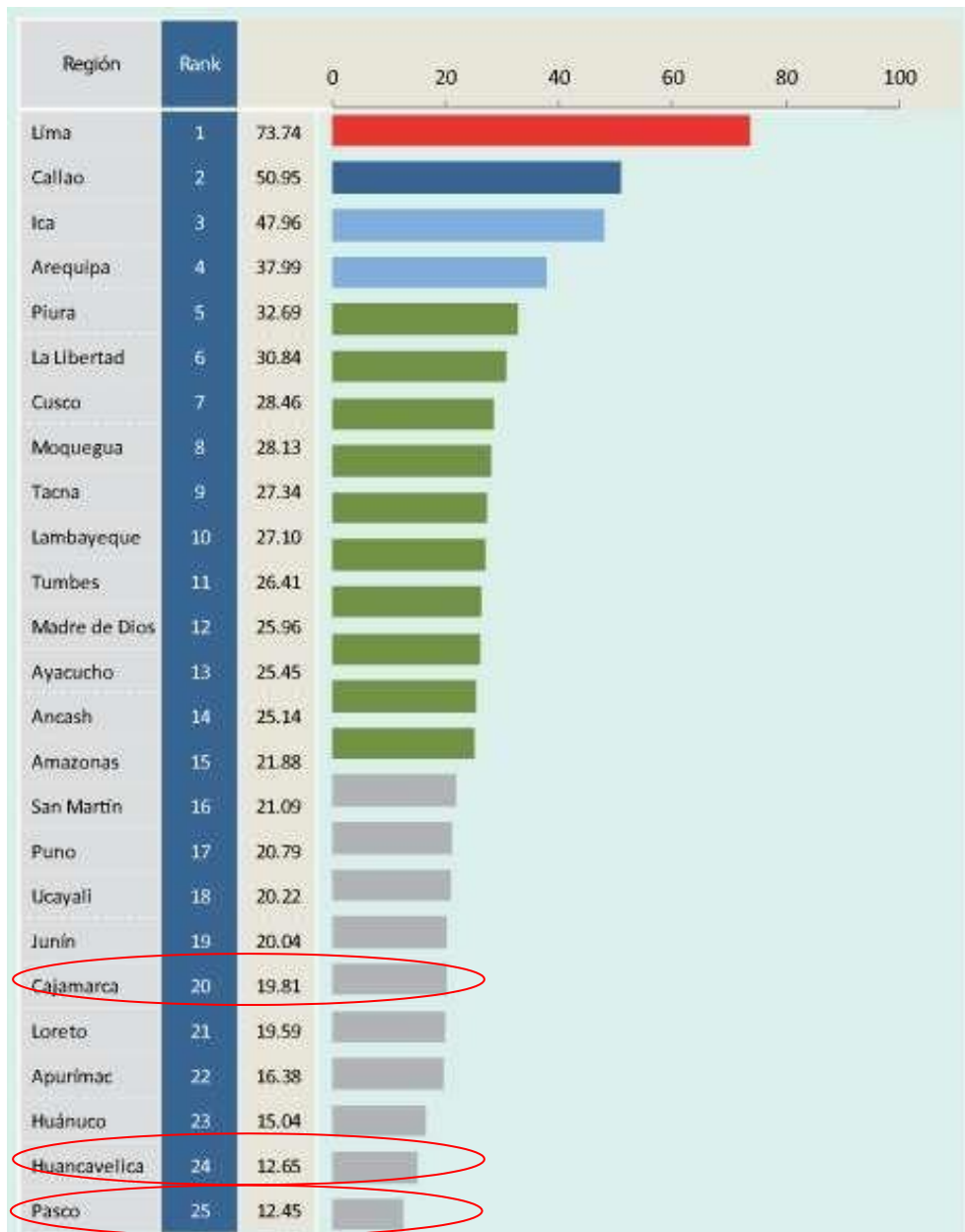
Fuente: Elaboración propia con datos de “Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento”

Los diferentes costos por m³ de agua se dan en todas partes del país y aquí se puede apreciar esa gran diferencia marcada. Esto debido a las reservas naturales de agua de cada región

- c. Economía de la Región: El pilar Economía mide el tamaño de la economía regional, su capacidad de lograr un crecimiento sostenible, su nivel de integración con el mundo a través de las exportaciones y la

diversificación de su oferta, así como su capacidad para generar empleo. Se considera como variable ya que afecta el desarrollo de cualquier industria o empresa que tenga operaciones en la región que se lleve a cabo el proyecto.

GRÁFICO 2.1: ECONOMÍA DE LAS REGIONES DEL PERÚ – 2011

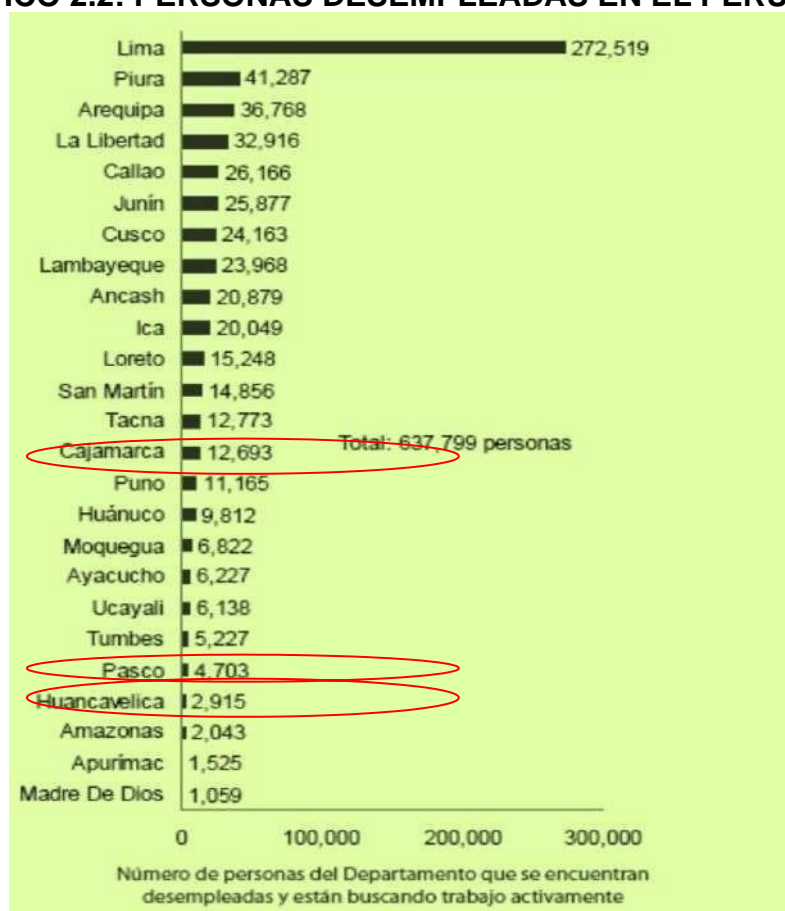


Fuente: CEMTRUM Strategia Año 7/ nº 26

A pesar de tener potencial aurífero, la economía de estas regiones se encuentra en los últimos puestos del ranking. Cajamarca ocupa el 20º puesto mientras que Huancavelica y Pasco el 24º y 25º respectivamente dentro del ranking total de las 25 regiones.

- d. Disponibilidad de mano de obra: La disponibilidad de la mano de obra para trabajar en la planta de Biodiesel, este personal debe ser capacitado antes del inicio de operaciones. Se medirá la población local y el índice de desempleo para observar donde se encuentra mayor cantidad de mano de obra disponible accesible para el proyecto.

GRÁFICO 2.2: PERSONAS DESEMPLEADAS EN EL PERÚ - 2009



Fuente: CAD, Ciudadanos Al Día, según información del INEI

En el Gráfico 2.2 se aprecia que de las tres regiones elegidas la que posee mayor desempleo en el momento es Cajamarca, seguida de Pasco y Huancavelica. Debemos resaltar que ese número representa una cantidad total más no el porcentaje de desempleo de la región; lo que se busca es cantidad de donde elegir por eso la elección de los datos del INEI.

- e. Empresas: Se mide la productividad de la región, así como las capacidades gerenciales y de gestión; esto se logra a través de la opinión de empresarios líderes de cada región. Lo que se puede rescatar es que las regiones en la cabeza de este ranking se reflejan a su vez como las líderes en cuanto a clima empresarial, mientras que son justamente las que están abajo en el ranking las que han reportado mayores conflictos sociales, afectando su entorno de negocios.

Vemos que Pasco ocupa el 9º puesto lo cual lo pone en una buena posición por debajo de la media del ranking; por otro lado Cajamarca ocupa 21º lugar y por debajo Huancavelica en el último puesto del ranking (25º); lo cual puede presentar problemas para el desarrollo del proyecto en estas regiones de ser elegidas al final del proceso.

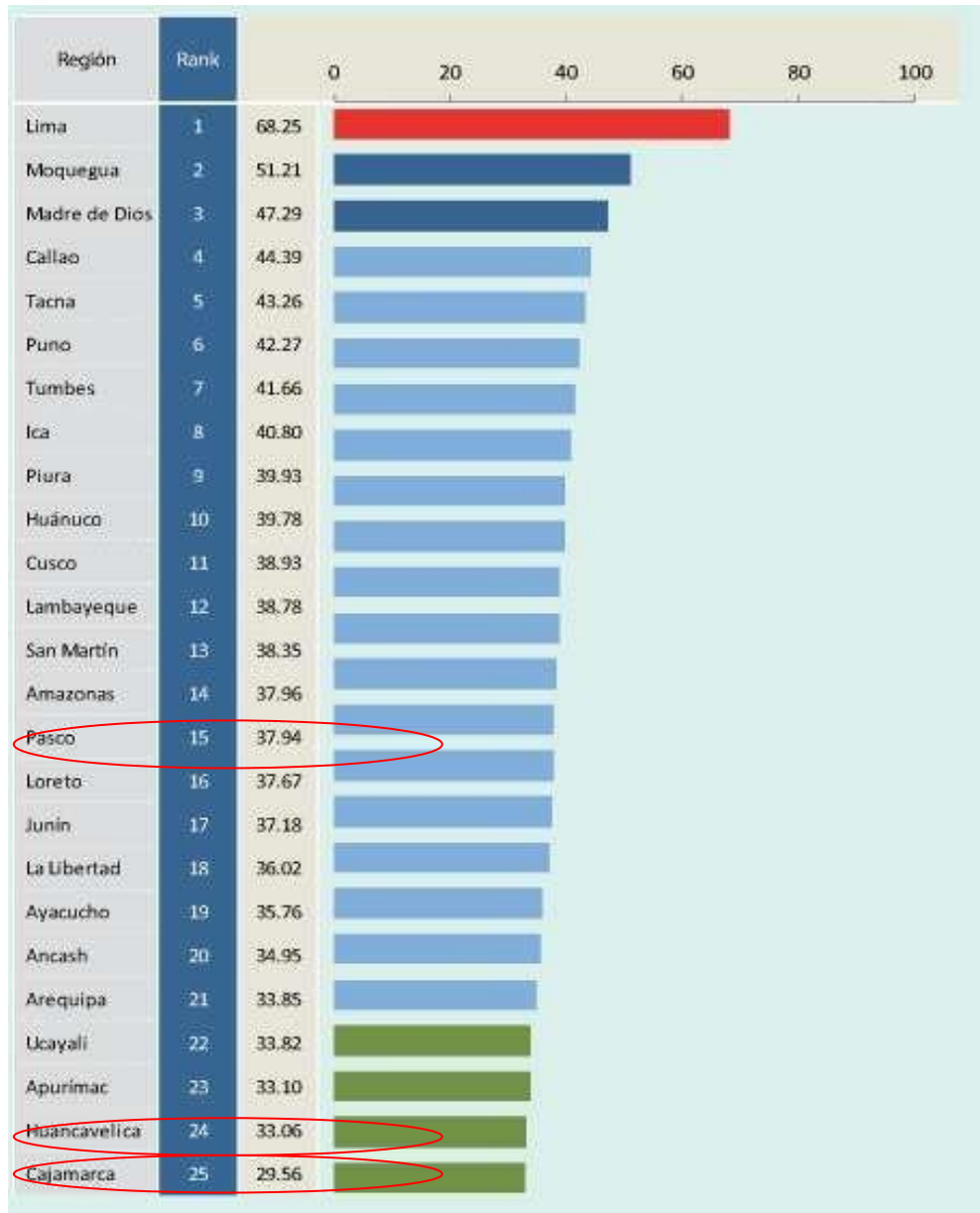
GRÁFICO 2.3: RANKING DE PRODUCTIVIDAD EMPRESARIAL EN EL PERÚ



Fuente: CEMTRUM Strategia Año 7/ n° 26

f. Gobierno: El pilar Gobierno mide los recursos de los que dispone una región, su nivel de autonomía fiscal, la calidad del gasto y el sistema de seguridad y justicia; los cuales son necesarios para una estabilidad de las operaciones empresariales que se realicen dentro de cada región.

GRÁFICO 2.4: CAPACIDAD DEL GOBIERNO EN LAS PROVINCIAS DEL PERÚ

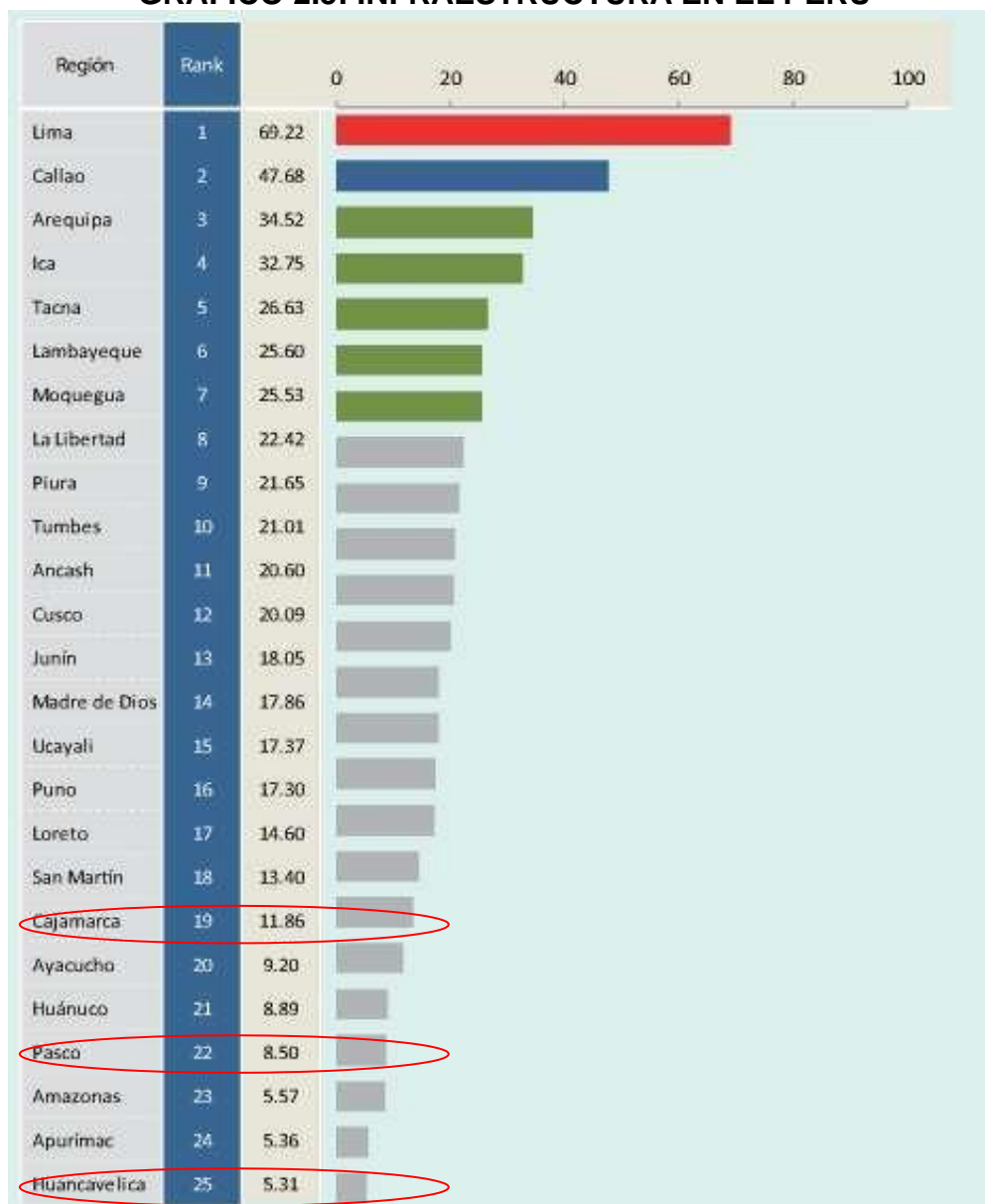


Fuente: CEMTRUM Strategia Año 7/ n° 26

Nuevamente Pasco se encuentra en mejor posición y Huancavelica y Cajamarca ocupan los últimos lugares del ranking. Lo cual puede presentar problemas si se generan conflictos con los pobladores de la región.

g. Infraestructura: El pilar infraestructura mide la capacidad de la región con respecto a la generación de energía, su red vial, transporte, infraestructura para el turismo y red de comunicaciones; los cuales son necesarias para el desarrollo de operaciones de cualquier industria, tanto las comunicaciones, como las redes viales, etc.

GRÁFICO 2.5: INFRAESTRUCTURA EN EL PERÚ



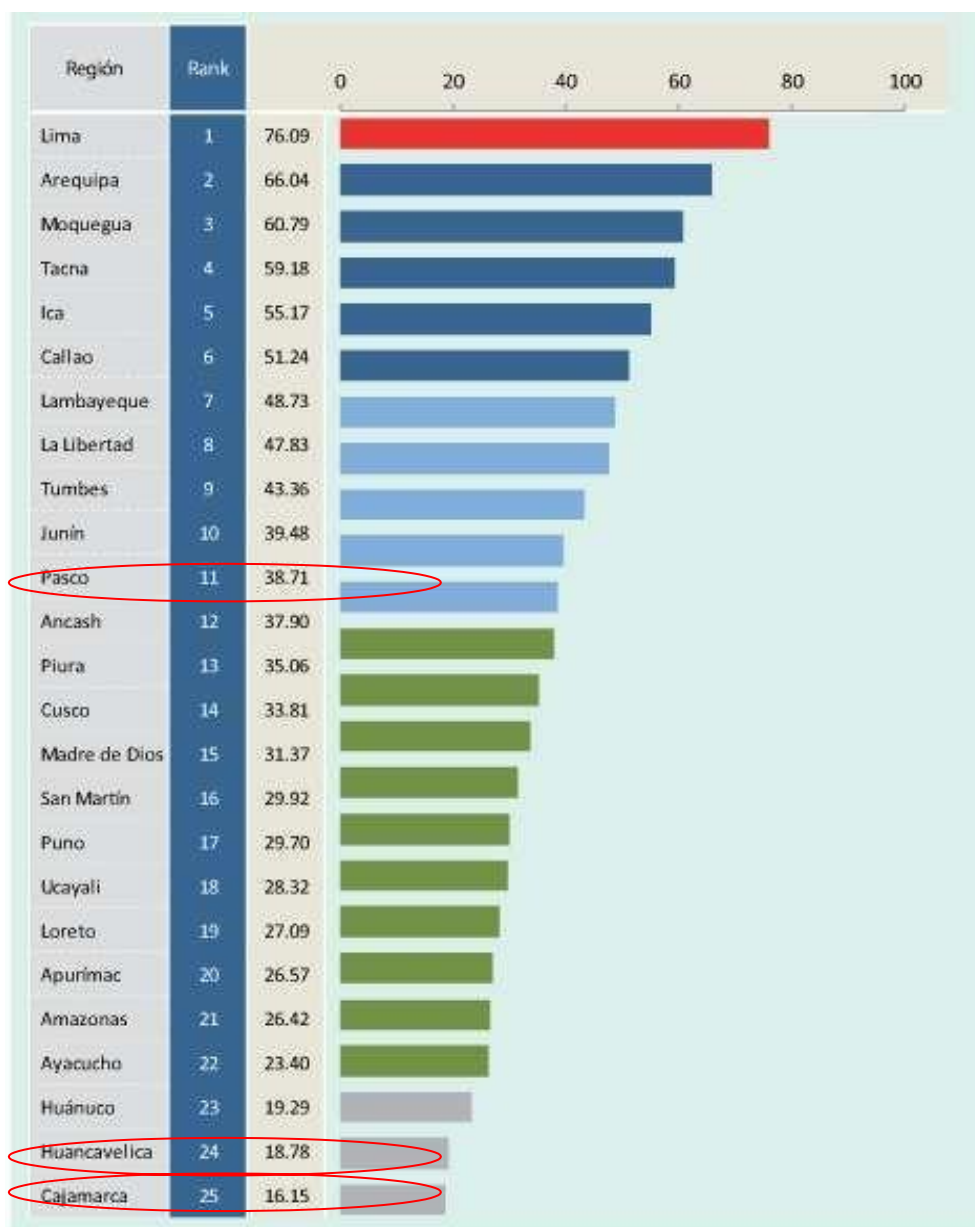
Fuente: CEMTRUM Strategia Año 7/ nº 26

Dentro del ranking de Infraestructura, Cajamarca ocupa el puesto 19º; mientras que Pasco y Huancavelica el 22º y 25º, respectivamente. En este punto lo más importante para el desarrollo del proyecto serían las redes viales y la red de comunicaciones; pues ambas pueden afectar de forma positiva o negativa, según sea el caso; el cumplimiento de las operaciones de la empresa.

- h. Personas: En el pilar Personas, se mide el Desarrollo del Capital Humano, se mide el nivel de educación, los logros educativos y la formación laboral; de aquí se espera ver el nivel del Capital Humano como posible personal de la empresa.

Este punto se relacionaría con la cantidad de personas desempleadas; ya que se espera que dentro de esa cantidad, esas personas tengan los conocimientos necesarios o la habilidad necesaria para poder desarrollar y absorber los conocimientos que se repartan en la capacitación de personal para llevar a cabo las operaciones de toda la cadena de producción de Biodiesel. Como podemos apreciar en el Gráfico 2.6, Pasco se encuentra en el puesto número 11 del ranking, lo que sería una ventaja sobre Huancavelica y Cajamarca que están en los dos últimos puestos.

GRÁFICO 2.6: DESARROLLO DEL CAPITAL HUMANO EN EL PERÚ

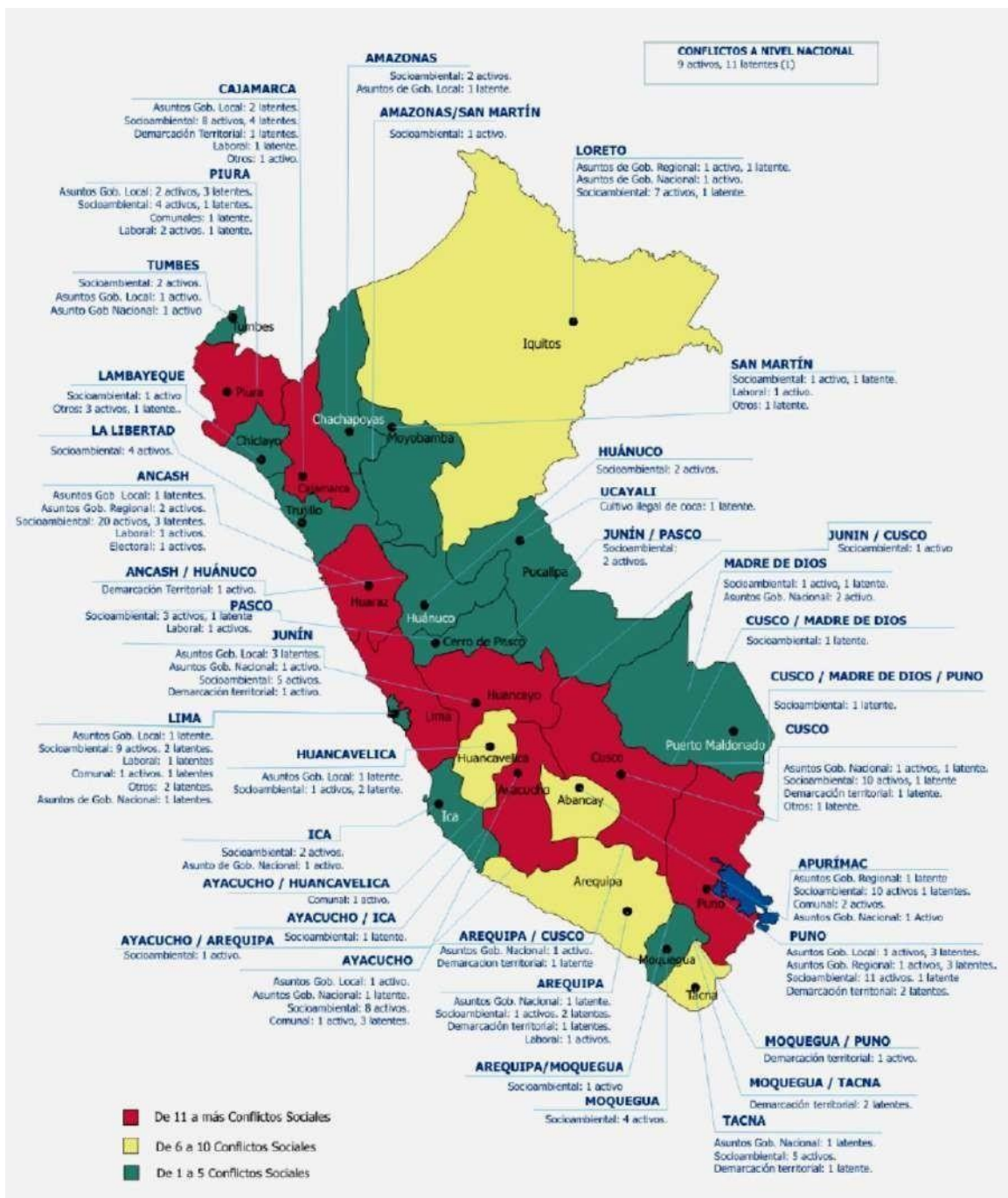


Fuente: CEMTRUM Strategia Año 7/ n° 26

- i. Conflictos Sociales: El reporte de Conflictos Sociales, es un instrumento de monitoreo cuyo objetivo es de informar acerca de los actores, los problemas y el desarrollo de los conflictos sociales registrados por la Defensoría del Pueblo a nivel nacional. El Conflicto Social debe ser entendido como un proceso complejo en el cual sectores de la sociedad,

el estado y las empresas perciben que sus objetivos, interés, valores o necesidades son contradictorios y esa contradicción puede derivar en violencia.

GRÁFICO 2.7: CONFLICTOS SOCIALES EN EL PERÚ - 2012



Fuente: Defensoría del Pueblo, Reporte de Conflictos Sociales N° 100

Del mapa anterior podemos rescatar la siguiente información con respecto a las tres regiones de nuestro interés:

CUADRO 2.3: RANKING DE CONFLICTOS SOCIALES (ZONAS DE ESTUDIO)

	Conflictos	
	Activo	Latente
Cajamarca		
Asunto Gob. Loc.		2
Socio ambiental	8	4
Demarcación Territorial		1
Laboral		1
Otros	1	
Pasco	Activo	Latente
Socio ambiental	3	1
Laboral	1	
Huancavelica	Activo	Latente
Asunto Gob. Loc.		1
Socio ambiental	1	2

Fuente: Elaboración propia

Con lo que vemos que los conflictos Activos son los más peligrosos y los latentes aún pueden evitarse.

Ranking de Factores:

El Ranking de Factores es una técnica de evaluación subjetiva en la que a una serie de factores que influyen en la óptima localización de la planta se les asigna una ponderación de acuerdo a su importancia para cada caso específico. A continuación el Ranking desarrollado:

CUADRO 2.4: RANKING DE FACTORES

Factores	Peso	Cajamarca		Pasco		Huancavelica	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
a Yacimientos con potencial aurífero	5%	10	0.5	7	0.35	5	0.25
b Agua	20%	2	0.4	10	2	8	1.6
c Economía de la Región	15%	5	0.75	1	0.15	3	0.45
d Disponibilidad de mano de obra	10%	7	0.7	5	0.5	4	0.4
e Empresas	5%	5	0.25	7	0.35	4	0.2
f Gobierno	5%	1	0.05	7	0.35	5	0.25
g Infraestructura	10%	5	0.5	3	0.3	2	0.2
h Personas	10%	1	0.1	5	0.5	4	0.4
i Conflictos Sociales	20%	1	0.2	3	0.6	7	1.4
	100%		3.45		5.10		5.15

Fuente: Elaboración propia

Luego de este resultado la zona que se elige es la de Huancavelica para desarrollar el proyecto. Ya que presenta las mejores condiciones para poder llevar a cabo las operaciones de la empresa.

2.2 Capacidad instalada requerida por el proyecto

La mina va a reemplazar el Diesel de todas las maquinarias y equipos que lo utilicen por el Biodiesel a base de Microalgas. La lista de maquinarias y equipos es la siguiente:

- 1 Máquina compresora, usada para el funcionamiento de los taladros roto percutores, martillos picadores, ventiladores y muchos otros equipos de mina.

- 1 Retroexcavadora, es utilizada para el movimiento de tierras donde incide sobre el terreno, excavando de arriba hacia abajo.
- 1 Cargador frontal, están creados para llevar a cabo el traslado de desmontes, agregados, etc.
- 4 Grupos electrógenos, con los que se abastecerá de energía eléctrica a las instalaciones de la mina y de la planta de Biodiesel.
- 1 Dumper o auto volquete, es como un camión de volcado solo que en versión más pequeña, llevando la carga delante del piloto y dedicado para carga más ligera.
- 1 Camión de capacidad de 4 toneladas, para el transporte de equipos.

Sumado a esto, el primer mes se producirá un excedente del 20% para ser almacenado, el cual irá rotando con la nueva producción para evitar su biodegradabilidad. Este excedente será destinado para el caso de cualquier operación de emergencia en la mina.

La proyección del requerimiento de combustible para la mina se puede apreciar en el Anexo "Biodiesel requerido para el Proyecto".

2.3 Elección de la tecnología a aplicar

Producción de Biodiesel

1. Laboratorio de Microalgas: El cual debe contar con los procedimientos de asepsia de equipos para evitar la contaminación de los cultivos que se

desarrollan en una primera instancia en este lugar. Este proceso se refiere a la limpieza total de los equipos dentro del laboratorio y con los cuales se manipularán las Microalgas.

En el mismo Laboratorio encontramos el aislamiento y selección de las cepas que serán más adelante las responsables de iniciar los cultivos a gran escala. Utilizándose un aislamiento por dilución, seguido de una pipeta capilar; este proceso consta de la purificación de la muestra hasta lograr elegir microorganismo por microorganismo.

Luego seguimos con el control de asepsia en los tubos de ensayo, que son ya la primera fase de los cultivos a gran escala; continuados por los tubos de bidón que poseen una capacidad de 18 litros. Para ambos se debe tener un control de asepsia alto ya que cualquier agente externo puede afectar el cultivo mismo evitando que obtengamos el resultado esperado, ya que pueden llegar a exterminar toda la población de Microalgas que se tenga en los tubos.

Se debe tener un control y registro de los crecimientos para cada fase del mismo, con lo que se podrá medir y asegurar los tiempos de cultivo a lo largo de todo el año.

2. Estanque/Invernadero: La función del estanque es la de servir como el medio de cultivo de las Microalgas. En él se mantiene un nivel de agua a la medida de 50 cm de profundidad, para permitir el desarrollo de las Microalgas y

que todas puedan recibir la luz natural y artificial; además de estas condiciones se les administran los nutrientes y proteínas que necesitan para su completo desarrollo así como el CO₂ necesario para el mismo. Es básicamente por el momento un estanque de poca profundidad con las adiciones de los ductos de ingreso de CO₂ y nutrientes así como las paletas que giran continuamente de un lado a otro del estanque a una baja y continua velocidad para estimular el movimiento de las Microalgas y así favorecer su crecimiento.

Pero las Microalgas necesitan un paso más para poder tener una producción continua, segura y estable; para esto se construye un invernadero sobre el estanque, de esta forma se tiene un ambiente donde se controla la temperatura, de igual manera se controla el ingreso de cualquier macro o micro organismo que puedan afectar la producción y que pueda generar cualquier posible contaminación externa.

3. Separadora de Sólidos/líquidos: La máquina separadora fue diseñada con la idea de separar totalmente los líquidos de los sólidos para poder reutilizar los líquidos; más adelante se aplicaron los mismos conceptos pero con la idea de utilizar los sólidos una vez separados de los líquidos. En el proceso de producción, es necesario obtener la biomasa formada por las Microalgas totalmente libre de agua, para que una vez que se obtenga pase a la siguiente fase de prensado y de esta forma poder obtener el aceite puro, es decir que el mismo aceite no esté mezclado con agua.

La máquina funciona con una gran fuerza centrífuga y filtros que logran redirigir los sólidos por un canal y los líquidos por otro; en un proceso continuo de recirculación.

4. Prensa Hidráulica: La prensa recibe la biomasa ya procesada, es decir sin agua; para comprimirla bajo presión y así poder extraer los líquidos dentro de la misma, de este proceso se obtiene el aceite de forma natural, la misma prensa hidráulica tiene una salida para los líquidos y otra para los sólidos, con los que se separa el aceite de la biomasa ya procesada la cual contendría el resto del cuerpo de las Microalgas el cual posee una gran cantidad de proteínas y nutrientes.

5. Máquinas Centrífugas: Las máquinas centrífugas se utilizan en varias partes del proceso de producción; tanto para separar el aceite obtenido de las Microalgas de los posibles residuos de agua, como para separar el Biodiesel de la Glicerina y los residuos de la misma. La máquina centrífuga basa sus funciones en un mecanismo simple que utiliza la fuerza centrífuga al girar velozmente separando los diversos componentes líquidos por su densidad.

6. Tanques de Almacenamiento: Tanques de alta capacidad para contener los aceites en el proceso de producción. Deben ser tanques de combustible ya que el aceite es inflamable; por otro lado tenemos tanques de mayor capacidad para contener el producto terminado, es decir el Biodiesel. Por último se tiene un tanque de precalentado, usado en el proceso de producción de Biodiesel

para eliminar cualquier traza de otros agentes dentro del aceite, la diferencia de este tanque es que está diseñado para recibir temperaturas y soportarlas sin problemas.

7. Reactor: La función de la máquina del reactor es la de permitir la reacción del aceite con el alcohol y el alcalino, esto se logra mediante un proceso de agitación, para luego a una temperatura elevada iniciar el proceso de donde se obtendrá el Biodiesel y la Glicerina como resultado de la transterificación.

8. Almacenes: El almacenamiento tanto de las materias primas como de los productos terminados deben estar acorde a ley y siguiendo todas las medidas de seguridad necesarias, ya que en ambos casos los reactivos que se manejan son inflamables. Al igual que las materias primas que deben estar correctamente almacenadas para su respectivo manejo.

Producción de Glicerina

1. Caldera: Luego de recibir la Glicerina del proceso de producción de Biodiesel, lo que se necesita es purificarla. El primer paso para purificarla es, elevar la temperatura de la misma para así eliminar cualquier traza de agua que puedan encontrarse en la Glicerina, para esto se utiliza la caldera; la cual se mantiene encendida durante todo el proceso en el que ingresa la Glicerina a la purificación.

2. Intercambiadores de Calor: El funcionamiento de este dispositivo, como su nombre lo indica, es el de intercambiar el calor dentro de un proceso; en este caso el circuito cerrado de la purificación de glicerina. Lo que tenemos aquí es un intercambiador de contacto indirecto de flujo cruzado, donde el intercambio de temperaturas es entre un elemento en estado líquido y otro en estado gaseoso. Con esto se obtiene que el gas obtenido de la condensación vuelva a su estado líquido obteniendo la Glicerina en un grado mayor al 99% de pureza y por el otro lado se ingresa la glicerina líquida para su proceso de purificación, elevando su temperatura lo cual es necesario para la siguiente etapa del proceso.

3. Lechos de Intercambio Iónico: Es la operación basada en la transferencia de materia fluido-sólido, es decir las resinas que dependiendo del intercambio son Aniónicas o Catiónicas, absorben las cargas de los sólidos neutralizando y purificando los mismos elementos. Luego de una serie de aplicaciones estas deben pasar por un proceso de regeneración para restaurar sus cargas iónicas. Esto representa la gran parte del proceso de purificación de la glicerina.

4. Bomba de agua: El corazón del circuito de purificación de Glicerina; la bomba de agua se utiliza para que el líquido pueda fluir constantemente por todo el proceso de purificación. El funcionamiento de la misma es el de aplicar una fuerza de presión sobre el líquido generando una corriente continua para el proceso, estas bombas de agua son conocidas como bombas rotodinámicas.

Producción de AlgaBono

1. Horno Industrial: Se utiliza para calentar sobre la temperatura ambiente los elementos colocados en su interior. En este caso se trataría de un Horno Industrial con la función de producir un efecto químico en el producto, según su aplicación también se le conoce con el nombre de “Secaderos” o “Estufas de Secado”, en ellas se ingresará la biomasa, que es el residuo de las Microalgas ya prensadas a las que se les ha extraído el aceite; para eliminar cualquier traza de líquidos en la misma y servir como enriquecedor de suelos.

2. Selladora de Sacos Manual: Esta máquina cumple una función simple de sellar los sacos donde se comercializa el AlgaBono; el funcionamiento de la máquina al no ser un proceso a gran escala y de una cantidad mensual grande se realiza mediante una máquina manual, la cual saco por saco se tiene que accionar para que selle correctamente cada unidad.

2.4 Disponibilidad de la materia prima

La materia prima para los procesos productivos se encuentra disponible dentro del mercado local, logrando tener compras planificadas con stocks de seguridad. Se planean compras mensuales y continuas, al existir una gran rama de proveedores no existe mayor problema con la disponibilidad de la misma.

Por otro lado, tenemos que para iniciar el proceso de cultivo de Microalgas, parte esencial del proceso de producción de Biodiesel; se necesita un cultivo inicial el cual se logra en base a la compra de las cepas de Microalgas de agua dulce, proporcionadas por IMARPE (Instituto del Mar del Perú). Estas cepas serán cultivadas y con cada nuevo cultivo se tendrá una población de control para poder mantener un grupo inicial en caso de cualquier eventualidad con las cosechas posteriores.

El tiempo de cultivo de las Microalgas está dado en relación a la cantidad de Microalgas que necesitamos para poder producir el Biodiesel y esta a su vez a la demanda de combustible por parte de la empresa minera. Esto se debe a que las Microalgas en las condiciones adecuadas se siguen expandiendo en el espacio que ocupan, por lo que se tiene un inicio donde cada nuevo cultivo se adapta al espacio abierto y luego empieza su reproducción exponencial.

En el mes de arranque o de inicio se espera una secuencia larga que tomará mayor tiempo debido a las propiedades de reproducción de las Microalgas. Para los meses siguientes se tendrá un sistema de cultivo continuo que irá fluctuando rotativamente entre los cuatro estanques/invernaderos para obtener una producción programa durante 20 días al mes.

La cantidad de aceite de Microalgas que se necesita es directamente proporcional a la cantidad de Biodiesel que se necesita en la mina siendo esta de 12,068.10 GI/Mes y esto equivale a 21,550.18 GI/Mes de Microalgas.

Repetimos que este proceso es la parte crítica de la cadena productiva ya que tanto la producción de la Glicerina como del AlgaBono depende del mismo.

La producción o purificación de Glicerina depende de la producción de Biodiesel ya que de este proceso se obtiene lo que llamamos Glicerina sucia lo que no es otra cosa que Glicerina con impurezas que se adhirieron durante su creación en la producción de Biodiesel. Por eso la materia prima para este proceso se encuentra ligada al tiempo de producción de Biodiesel, en otras palabras se encuentra dentro de esos veinte días de producción.

Así mismo nos encontramos que la producción de AlgaBono depende del proceso de cultivo de Microalgas ya que la única materia prima que se utiliza es el cuerpo de las Microalgas ya procesado y exprimido de su aceite y por eso este proceso así como su materia prima también se encuentra dentro de los veinte días de la producción de Biodiesel.

2.5 Descripción del proceso productivo

Producción de Biodiesel

Todo el proceso productivo está centrado en dos cadenas que se unen para obtener el Biodiesel a base de Microalgas.

En la primera fase tenemos la producción del aceite; este proceso comienza en el laboratorio con las cepas de las Microalgas que se van cuidando y

permitiendo su desarrollo hasta obtener un recipiente de cinco litros condensados de Microalgas que serán llevadas al estanque/invernadero.

El estanque/invernadero, como su nombre lo dice es un estanque de no más de metro y medio de profundidad para permitir que todas las Microalgas puedan recibir la energía de la luz solar de día y de noche se mantengan con luz artificial. En este ambiente se ingresan los nutrientes para fomentar el crecimiento de las algas, el agua nueva y también la que viene del proceso de reciclaje dentro de la cadena productiva; por otra parte también se ingresa el CO₂, el cual es esencial para el crecimiento de las Microalgas.

Tiene forma de invernadero para evitar el ingreso de agentes externos que puedan contaminar el estanque y afectar a las Microalgas o el proceso de obtención de aceite, además de que si el ambiente es cerrado se puede controlar el desarrollo de la mismas al controlar los niveles de luz, CO₂, nutrientes y agua que reciban de una forma más ordenada. Dentro de este ambiente las Microalgas son llevadas de un lado a otro del estanque en un suave movimiento por unas paletas que van recorriendo todo el largo del estanque continuamente simulando una suave y pequeña corriente de agua, ya que para el cultivo es necesario la estimulación con el movimiento de las aguas; estas paletas solo detienen su movimiento en los casos en que se inicie el cultivo, se planea la extracción del mismo o de ser necesario se deba realizar algún mantenimiento al sistema operativo.

FIGURA 2.1: ESTANQUES/INVERNADEROS



Fuente: Invernaderos empresa Oil Fox S.A.

Luego las algas son llevadas del estanque a una máquina separadora de sólidos y líquidos a través de una bomba de extracción, lo que esta máquina logra es separar el agua de las Microalgas; dándonos agua que puede ser reutilizada por un lado y por el otro una pasta de Microalgas.

FIGURA 2.2: SEPARADORA SÓLIDOS/LÍQUIDOS



Fuente: Russel Finex

La pasta de Microalgas obtenida en el paso anterior es llevada a una prensadora donde se le extrae el aceite, que va pasando por el filtro interno de la prensa para obtener la Biomasa; la cual va a ser secada y empaquetada para luego ser vendida como abono a las comunidades agrícolas aledañas; mientras que el líquido que se obtiene es el aceite con remanentes de agua.

FIGURA 2.3: PRENSADORA INDUSTRIAL



Fuente: Greenpeças

Este líquido es llevado a una centrífuga que por la fuerza centrífuga, como su nombre lo indica, separa los líquidos de diferentes pesos obteniendo el agua que nuevamente es llevada al estanque y el aceite puro que se obtiene, pasa a la siguiente fase del proceso.

Aquí el aceite es llevado a un tanque de precalentamiento para el proceso productivo donde se calienta a temperaturas entre 100° y 130° durante veinte minutos. Eliminando cualquier vapor de agua presente y preparando el aceite para la mezcla, ya que si existe la presencia de agua o ácidos grasos libres

durante la transterificación, se corre el riesgo de que se terminen generando jabones en la mezcla y malogre el producto final.

FIGURA 2.4: TANQUE DE PRECALENTADO

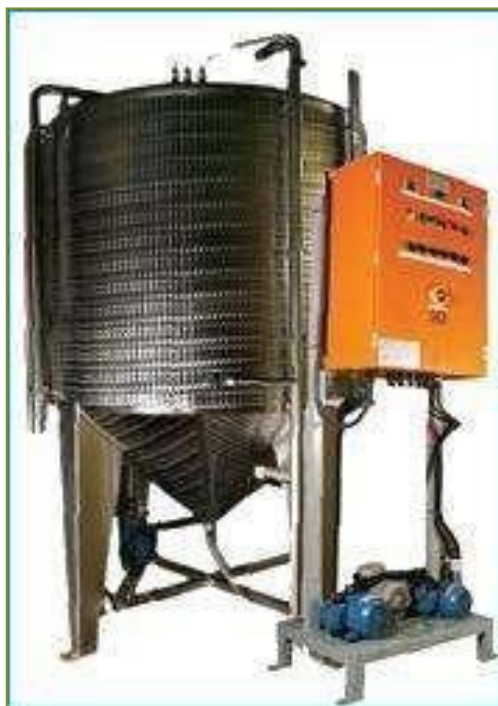


Fuente: Incineradoras Mega

El aceite es llevado al reactor, donde se introduce un 10% de alcohol en relación a la cantidad total introducida de aceite y un 1% de alcalino; esta vendría a ser la fórmula de producción para la obtención del Biodiesel.

En el reactor se lleva a cabo la mezcla durante 40 minutos, a una temperatura de 60°; para de esta manera permitir la reacción de los componentes, dando paso a la transterificación, que es la reacción química esencial de la conversión del aceite a Biodiesel y del alcohol en glicerina.

FIGURA 2.5: REACTOR



Fuente: BioTech

Siguiendo con el proceso productivo, la mezcla es llevada a otra máquina centrífuga; en donde al igual que en el proceso descrito anteriormente, se separa el Biodiesel de la Glicerina; obteniendo por un lado la Glicerina ya lista para poder ser purificada en otra etapa o vendida como materia prima en bruto.

Por otro lado, al mismo tiempo, se obtiene el Biodiesel crudo, el cual es llevado al tanque de procesado para poder refinarlo. Es necesaria la siguiente etapa ya que el Biodiesel aún puede tener remanentes de Glicerina que deben ser limpiadas para poder tener un combustible de calidad.

FIGURA 2.6: CENTRÍFUGA



Fuente: Juneng Maquinaria

En el tanque de procesado se agrega un 5% de agua para que, durante un periodo de 30 minutos, se pueda limpiar el Biodiesel de cualquier residuo de glicerina que exista en él. Estos residuos son imperceptibles al ojo humano pero afectan el producto final.

FIGURA 2.7: TANQUE DE PROCESADO



Fuente: PB Biopetroleo S.A.

Como parte final, luego del lavado, el Biodiesel es llevado nuevamente a otra centrífuga para dividir los residuos de Glicerina que queden; los cuales se irán a juntar con los obtenidos en la etapa de separación anterior. Mientras que por el otro lado obtenemos el Biodiesel Puro que es llevado al tanque de productos terminados.

Producción de Glicerina

Durante el proceso de producción de Biodiesel, se obtiene como residuo la Glicerina sucia; se le identifica con este nombre al estar llena de impurezas o rastros resultantes del proceso productivo. Para poder llevarla a un nivel más alto de pureza y así aumentar su valor en una gran medida, se inicia el ciclo de purificación de la misma con el intercambio de calor en dos etapas, en estas la glicerina se calienta para poder ingresar en la siguiente fase siendo mas efectiva la separacion de las impurezas.

FIGURA 2.8: INTERCAMBIADOR DE CALOR



Fuente: Direct Industry

El proceso continua en la siguiente fase, ya una vez que la Glicerina ha sido calentada se ingresa a los tanques con las Resinas Catiónicas en una primera instancia, en donde sucede el primer intercambio para la purificación del líquido que va ingresando.

FIGURA 2.9: RESINAS CATIÓNICAS



Fuente: Grupo Agua

Para que seguidamente sean puestas en las bombas con las Resinas Aniónicas, las cuales contienen las otras cargas que atraerán los componentes restantes.

Así se logra extraer las impurezas para lograr una purificación del producto al atraer las mismas con las resinas. Cabe resaltar que cada cierto tiempo las resinas reciben un mantenimiento para devolverles sus propiedades magnéticas.

FIGURA 2.10: CIRCUITO DE PURIFICACIÓN



Fuente: Hidro Soluciones

La Glicerina pasa por la penúltima fase de evaporación, en donde se le eleva la temperatura hasta volverla vapor logrando dos cosas; primero eliminar las trazas de agua que puedan existir en el producto para de esta manera purificar al máximo la Glicerina y segundo, sirve como la entrada de calor para el intercambiador de calor de la primera fase, aprovechando al máximo el proceso de circulación.

FIGURA 2.11: PURIFICACIÓN DE GLICERINA



Fuente: Direct Industry

Al finalizar el proceso la Glicerina Purificada es depositada en los tanques de producto terminado y llevada a su los almacenes esperando su transporte para su venta posterior.

Además de las maquinarias ya descritas se utiliza una caldera de vapor para el segundo intercambio de calor así como para la evaporación de la Glicerina. Por otro lado se utilizan bombas de agua en casi todo el proceso para poder transportar la glicerina a través de todo el circuito.

FIGURA 2.12: CALDERA DE VAPOR



Fuente: Direct Industry

Producción de AlgaBono

En la primera fase del proceso de producción de Biodiesel, al obtener el aceite de las Microalgas se obtiene como residuo la biomasa, la cual se encuentra compuesta por el cuerpo restante de las Microalgas, esta posee una gran variedad de nutrientes y proteínas. Esta Biomasa es llevada al Horno Industrial donde comienza su proceso de secado.

FIGURA 2.13: HORNO INDUSTRIAL



Fuente: Harmans Peru

Luego del proceso de secado, la Biomasa es llevada a la zona de empaque donde será empaquetada y sellada en sacos de cincuenta kilogramos con una cosedora de sacos manual.

FIGURA 2.14: COSEDORA DE SACOS



Fuente: Brimali Industrial S.A.C.

El proceso culmina con el almacenamiento de los sacos en el depósito de la planta, donde el AlgaBono espera para su venta.

2.6 Proceso de control de calidad

Según el Reglamento de Comercialización de Biocombustibles DS N° 021-2007-EM, el OSINERGMIN es el órgano competente para la supervisión del control de calidad de los Biocombustibles y sus mezclas, conforme a las Especificaciones Técnicas de Calidad vigentes.¹⁴

CUADRO 2.5: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BIODIESEL – NTP 321.125.2008

Propiedad	Método de Ensayo (a)	Biodiesel B100	Unidades
Contenido de calcio y magnesio, combinado	EN 14538	5 Máx.	ppm ($\mu\text{g} / \text{g}$)
Punto de inflamación. (Copa cerrada)	ASTM D 93	93 mín.	$^{\circ}\text{C}$
Control de Alcohol (uno de los siguientes debe ser cumplido:)			
1. Contenido de Metanol 2. Punto de inflamación	EN 14110 ASTM D 93	0,2 Máx. 130,0 mín.	% volumen $^{\circ}\text{C}$
Agua y sedimento	ASTM D 2709	0,050 Máx.	% volumen
Viscosidad cinemática a 40 $^{\circ}\text{C}$	ASTM D 445	1,9 – 6,0 (b)	mm^2/s
Ceniza sulfatada	ASTM D 874	0,020 Máx.	% masa
Azufre (c)	ASTM D 5453	0,0015 Máx. (15)	% masa (ppm)
Corrosión a la lámina de cobre	ASTM D 130	N° 3	
Número Cetano	ASTM D 613	47 mín.	
Punto nube	ASTM D 2500	Reportar (d)	$^{\circ}\text{C}$
Residuo de carbón (e)	ASTM D 4530	0,050 Máx.	% masa
Número acidez	ASTM D 664	0,50 Máx.	Mg KOH / g
Glicerina libre	ASTM D 6584	0,020 Máx.	% masa
Glicerina total	ASTM D 6584	0,240 Máx.	% masa
Contenido de fósforo	ASTM D 4951	0,001 Máx.	% masa
Temperatura de destilación. Temperatura del 90% de recuperado equivalente a presión atmosférica.	ASTM D 1160	360 Máx.	$^{\circ}\text{C}$
Contenido de sodio y potasio, combinado	EN 14538	5 Máx.	ppm ($\mu\text{g} / \text{g}$)
Estabilidad a la oxidación	EN 14112	3 min.	horas

Fuente: Osinergmin

¹⁴Resolución de Consejo Directivo N°206-2009OS/CD. Procedimiento del control de calidad de los Biocombustibles y sus mezclas.

El control de calidad se puede llevar a cabo con un analizador portátil, fácil de usar por cualquier personal, requiere de pequeñas muestras para poder dar datos certeros y en cuestión de minutos se obtiene el resultado de la calidad del Biodiesel.

FIGURA 2.15: ANALIZADOR PORTATIL



Fuente: Grace Davison Discovery Sciences

La calidad del Biodiesel viene a ser controlada en base a ciertos parámetros físicos y químicos ya establecidos por normas técnicas aprobadas internacionalmente. Dentro de estas, las principales son las europeas (EN 14214) y la estadounidense (ASRM D6751-07). A continuación mostraremos una tabla donde comparamos las normas europeas (Biodiesel) con la estadounidense (Biodiesel) y la peruana de (Diesel 2).

**CUADRO 2.6: NORMAS TÉCNICAS DE CALIDAD (BIODIESEL Y DIESEL –
PARTE 1)**

Parámetro	Unidad de medida	Norma Estadounidense Biodiésel (ASTM D6751-07)	Norma Europea Biodiésel (EN 14214)	Norma Peruana Diésel 2 (NTP 321.003 2005 y D.S. 041-2005) ³⁸
VOLATILIDAD				
Punto de inflamación	°C	130 mín.	120 mín.	55 mín. <i>(52 mín.)</i>
Temperatura de destilación, 90% de recuperación	°C	360 máx.		<i>(282 – 360)</i>
Temperatura de destilación, 95% de recuperación	°C			360 máx. <i>(no indica)</i>
Destilado recuperado a 250°C	% vol			65 máx. <i>(no indica)</i>
Destilado recuperado a 350°C	g/cm ³			80 mín. <i>(no indica)</i>
Densidad a 15°C			0,86 – 0,90	
FLUIDEZ				
Viscosidad cinemática a 40°C	mm ² /s	1,9 – 6,0	3,5 – 5,0	2,0 – 4,5 <i>(1,7 – 4,1 para el diésel y 1,9 – 4,1 para el diésel especial)</i> (4 máx.)
Punto de escurrimiento	°C			
Punto de niebla	°C	Reportar al consumidor		
Punto de taponamiento de filtros	°C		Específico para cada país	
CONTAMINANTES				
Agua y sedimentos	% vol.	0,05 máx.	0,05 máx.	0,05 máx. <i>(0,05 máx.)</i>
Material particulado	mg/L			24 máx. <i>(no indica)</i>
Contaminación total	% peso		0,0024 máx.	

³⁸ El Decreto Supremo 041-2005 aprobó unas nuevas especificaciones para el Diésel 2 a ser utilizado en el Perú, en reemplazo de las especificaciones indicadas en la NTP 321.003. El mismo Decreto Supremo establece que la NTP será de aplicación recién a partir del 2010, para dar tiempo a los productores a adaptarse a sus requerimientos más estrictos. En el cuadro, los cambios introducidos por el DS 041-2005 se encuentran entre paréntesis y en cursiva.

Fuente: Opciones para la producción y uso del Biodiesel en el Perú, Paula Castro.

**CUADRO 2.7: NORMAS TÉCNICAS DE CALIDAD (BIODIESEL Y DIESEL –
PARTE 2)**

Parámetro	Unidad de medida	Norma Estadounidense Biodiésel (ASTM D6751-07)	Norma Europea Biodiésel (EN 14214)	Norma Peruana Diésel 2 (NTP 321.003 2005 y D.S. 041-2005) ³⁸
Azúfre total	% peso	0,0015 máx. (S15), 0,05 máx. (S500)*	0,001 máx.	0,035 máx. (S350), 0,005 máx. (S50) (0,5 máx. para el Diésel 2 y 0,05 máx. para el Diésel 2 Especial)
CORROSIVIDAD Y ESTABILIDAD				
Corrosión de lámina de cobre	Horas	No. 3 máx.	No. 1 máx	No. 1 máx. (No. 3 máx.)
Estabilidad a la oxidación a 110°C	mg/100 ml	3 mín.	6 mín.	
Estabilidad a la oxidación	mm			25 máx. (no indica)
Lubricidad, diámetro rasgado de uso corregido, HFRR a 60°C				0,46 máx. (no indica)
COMPOSICIÓN				
Número de cetano		47 mín.	51 mín.	51 mín. (45 mín. para Diésel 2 y 50 mín. para Diésel 2 Especial)
Índice de cetano				46 mín. (40 mín. para Diésel 2 y 45 mín. para Diésel 2 Especial)
Ceniza sulfatada	% peso	0,02 máx.	0,02 máx.	
Cenizas	% peso			0,01 máx. (0,01 máx.)
Residuo de carbón	% peso	0,05 máx.**		0,3 máx. (0,35 máx.)***
Residuo de carbón del 10% del destilado	% peso		0,3 máx.	
Índice de acidez	mg KOH/g	0,50 máx.	0,50 máx.	0,08 máx. (no indica)
Índice de yodo			120 máx.	
Glicerina libre	% peso	0,02 máx.	0,02 máx.	

Fuente: Opciones para la producción y uso del Biodiesel en el Perú, Paula Castro.

**CUADRO 2.8: NORMAS TÉCNICAS DE CALIDAD (BIODIESEL Y DIESEL –
PARTE 3)**

Parámetro	Unidad de medida	Norma Estadounidense Biodiésel (ASTM D6751-07)	Norma Europea Biodiésel (EN 14214)	Norma Peruana Diésel 2 (NTP 321.003 2005 y D.S. 041-2005) ³⁸
Glicerina total	% peso		0,25 máx.	
Metanol	% peso		0,20 máx.	
Contenido de éster	% peso		96,5 mín.	
Monoglicéridos	% peso		0,8 máx.	
Diglicéridos	% peso		0,2 máx.	
Triglicéridos	% peso		0,2 máx.	
Metil-éster de ácido linoléico	% peso		12 máx.	
Ésteres insaturados C4 y mayores	% peso		1 máx.	
Contenido de fósforo	% peso	0,24 máx.	0,001 máx.	
Metales del grupo I (Na, K)	% peso	0,001 máx.	0,0005 máx.	
Metales del grupo II (Ca, Mg)	% peso	0,0005 máx.	0,0005 máx.	
Contenido de aromáticos	% vol.	0,0005 máx.		35 máx. (no indica)
Contenido de ésteres metílicos de ácidos grasos	% vol.			5 máx. (no indica)

Fuente: Opciones para la producción y uso del Biodiesel en el Perú, Paula Castro.

**CUADRO 2.9: EXPLICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD –
PARTE 1**

Parámetro	Importancia para performance en el moto	Relación con calidad del biodiésel y su producción
VOLATILIDAD		
Punto de inflamación	Mide la tendencia de un combustible de formar mezclas inflamables con el aire. Se usa para evaluar el riesgo de inflamación de un material. Se establece un mínimo para seguridad contra incendios. En el biodiésel este límite se utiliza para garantizar que se haya removido todo el metanol. El exceso de metanol además puede afectar a las bombas de combustible, sellos y empaquetaduras, y resultar en mala combustión.	Se requiere evaporar el exceso de metanol luego de la transesterificación.
Temperatura de destilación, 90% de recuperación	El diésel tiene una curva de destilación, determinada por los diferentes hidrocarburos que lo contienen. Por eso se establecen porcentajes de destilado recuperado a diferentes temperaturas. El biodiésel tiene prácticamente un punto de destilación, que se ubica en el rango más alto de la curva del diésel. Este parámetro se incorpora para controlar que el combustible no haya sido contaminado con materiales de mayor punto de evaporación.	Determinado por las características del aceite utilizado para producir el biodiésel.
Temperatura de destilación, 95% de recuperación		
Destilado recuperado a 250°C		
Destilado recuperado a 350°C		
FLUIDEZ		
Viscosidad cinemática a 40°C	La viscosidad es una medida de la resistencia del combustible a fluir. Cuando la temperatura aumenta, la viscosidad disminuye. Algunos motores requieren una viscosidad mínima para evitar pérdidas durante la inyección del combustible (lo cual no es problema con el biodiésel, que suele tener mayor viscosidad que el diésel). La viscosidad máxima depende del diseño del sistema de inyección. Un combustible muy viscoso puede causar una mala atomización, que lleva a mala combustión y formación de depósitos. La alta viscosidad también puede facilitar la contaminación del combustible con el aceite lubricante.	La viscosidad del biodiésel viene determinada por el aceite de origen, y por su contenido en mono-, di- y triglicéridos. Una transesterificación completa es necesaria para asegurar el cumplimiento de este parámetro.

Fuente: Opciones para la producción y uso del Biodiesel en el Perú, Paula Castro.

**CUADRO 2.10: EXPLICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD –
PARTE 2**

Parámetro	Importancia para performance en el moto	Relación con calidad del biodiésel y su producción
Punto de escurrimiento Punto de niebla Punto de taponamiento de filtros	Miden la performance del combustible a bajas temperaturas. El biodiésel suele tener puntos de escurrimiento, niebla y taponamiento de filtros mayores que los del diésel.	Determinados por las características del aceite utilizado. Etiquetado importante para que los consumidores conozcan en qué situaciones no usar el combustible. Uso de anticongelantes u otras medidas de mejora puede ser necesario en climas fríos.
CONTAMINANTES		
Agua y sedimentos	Se refiere al contenido de gotas de agua y partículas que sedimentan en el combustible. El agua puede generar corrosión y promueve el desarrollo de microorganismos. Los sedimentos pueden causar problemas de taponamiento de filtros e inyectores.	Técnicas inadecuadas de secado del biodiésel o contacto con agua durante el transporte pueden afectar este parámetro. El biodiésel es muy higroscópico y puede absorber agua si es almacenado en contacto con el aire húmedo, o durante las operaciones de carga y descarga. Es recomendable almacenarlo bajo una atmósfera inerte (nitrógeno) o tener tanques con techo flotante. Los sedimentos pueden aparecer debido a la oxidación del combustible, así que este análisis, junto con los de acidez y viscosidad ayudan a establecer si el combustible se ha oxidado durante su almacenamiento.
Material particulado	Indica el potencial de emisión de material particulado.	Un adecuado lavado y filtrado del biodiésel debe poder limitar su presencia.
Azufre total	El azufre se controla para evitar las emisiones de óxidos de azufre a la atmósfera y para minimizar la corrosión y desgaste.	El biodiésel por lo general contiene menos de 15 ppm de azufre.
CORROSIVIDAD Y ESTABILIDAD		CORROSIVIDAD Y ESTABILIDAD
Corrosión de lámina de cobre	Esta prueba indica problemas potenciales con la presencia de partes de cobre o bronce en el sistema de combustible. Si el combustible contiene ácidos o compuestos de azufre puede causar corrosión en el cobre o bronce.	El biodiésel que cumple con las demás especificaciones cumple también con este parámetro. Cabe mencionar que aunque el biodiésel no cause corrosión del cobre o bronce, el contacto prolongado con estos metales si puede causar la degradación del combustible y la formación de depósitos.

Fuente: Opciones para la producción y uso del Biodiesel en el Perú, Paula Castro.

CUADRO 2.11: EXPLICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD –

PARTE 3

Parámetro	Importancia para performance en el moto	Relación con calidad del biodiésel y su producción
Punto de escurrimiento Punto de niebla Punto de taponamiento de filtros	Miden la performance del combustible a bajas temperaturas. El biodiésel suele tener puntos de escurrimiento, niebla y taponamiento de filtros mayores que los del diésel.	Determinados por las características del aceite utilizado. Etiquetado importante para que los consumidores conozcan en qué situaciones no usar el combustible. Uso de anticongelantes u otras medidas de mejora puede ser necesario en climas fríos.
CONTAMINANTES		
Agua y sedimentos	Se refiere al contenido de gotas de agua y partículas que sedimentan en el combustible. El agua puede generar corrosión y promueve el desarrollo de microorganismos. Los sedimentos pueden causar problemas de taponamiento de filtros e inyectores.	Técnicas inadecuadas de secado del biodiésel o contacto con agua durante el transporte pueden afectar este parámetro. El biodiésel es muy higroscópico y puede absorber agua si es almacenado en contacto con el aire húmedo, o durante las operaciones de carga y descarga. Es recomendable almacenarlo bajo una atmósfera inerte (nitrógeno) o tener tanques con techo flotante. Los sedimentos pueden aparecer debido a la oxidación del combustible, así que este análisis, junto con los de acidez y viscosidad ayudan a establecer si el combustible se ha oxidado durante su almacenamiento.
Material particulado	Indica el potencial de emisión de material particulado.	Un adecuado lavado y filtrado del biodiésel debe poder limitar su presencia.
Azufre total	El azufre se controla para evitar las emisiones de óxidos de azufre a la atmósfera y para minimizar la corrosión y desgaste.	El biodiésel por lo general contiene menos de 15 ppm de azufre.
CORROSIVIDAD Y ESTABILIDAD		CORROSIVIDAD Y ESTABILIDAD
Corrosión de lámina de cobre	Esta prueba indica problemas potenciales con la presencia de partes de cobre o bronce en el sistema de combustible. Si el combustible contiene ácidos o compuestos de azufre puede causar corrosión en el cobre o bronce.	El biodiésel que cumple con las demás especificaciones cumple también con este parámetro. Cabe mencionar que aunque el biodiésel no cause corrosión del cobre o bronce, el contacto prolongado con estos metales sí puede causar la degradación del combustible y la formación de depósitos.

Fuente: Opciones para la producción y uso del Biodiesel en el Perú, Paula Castro.

CUADRO 2.12: EXPLICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD –

PARTE 4

Parámetro	Importancia para performance en el moto	Relación con calidad del biodiésel y su producción
Estabilidad a la oxidación a 110°C	Aún no hay consenso sobre la mejor manera de medir la estabilidad oxidativa del biodiésel, pero este parámetro es importante en dos contextos: -para asegurar que el combustible puede ser almacenado durante largo tiempo sin riesgo para su calidad -estabilidad durante la circulación del biodiésel en el sistema de combustible del motor, bajo altas temperaturas y presiones. Un biodiésel oxidado tendrá alta acidez y viscosidad, y generará gomas y sedimentos que pueden taponear filtros y afectar todo el sistema de combustible y de inyección.	-Depende principalmente del aceite que da origen al biodiésel: A mayor nivel de insaturación, menor estabilidad a la oxidación. -El calor y la luz solar aceleran la oxidación. -Algunos metales aceleran la oxidación (cobre, bronce, latón, plomo, estaño y zinc). -El contacto con el aire acelera la oxidación. -Los procesos de blanqueado, desodorización o destilación del aceite vegetal o biodiésel puede eliminar los antioxidantes naturales que ayudan a retrasar este proceso. -También se pueden añadir antioxidantes artificiales. Algunos estudios indican que el biodiésel menos estable podría ser almacenado hasta por 8 meses sin causar problemas.
COMPOSICIÓN		
Número de cetano	Mide la calidad de ignición de un combustible diésel: un alto número de cetano indica un menor retraso en la ignición, ayuda a un mejor arranque del motor y minimiza la emisión de humo.	El biodiésel tiene por su propia naturaleza un número de cetano mayor al del diésel. Depende del nivel de saturación del aceite de origen:
Índice de cetano	Indicador del número de cetano basado en un cálculo a partir de la gravedad específica y la curva de destilación del combustible. No es adecuado para estimar el número de cetano en el biodiésel o sus mezclas.	-Aceites o grasas altamente saturados tendrán un número de cetano muy alto (70 o más). -Aceites poliinsaturados (como soya, girasol, maíz y colza) tendrán un menor número de cetano, de alrededor de 47. -Aceites de mayor longitud de cadena tendrán un cetano mayor.

Fuente: Opciones para la producción y uso del Biodiesel en el Perú, Paula Castro.

**CUADRO 2.13: EXPLICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD –
PARTE 5**

Parámetro	Importancia para performance en el moto	Relación con calidad del biodiésel y su producción
Ceniza sulfatada	Los compuestos que forman cenizas pueden contribuir a formar depósitos en los inyectores o en todo el sistema de combustible, y/o a causar desgaste en los inyectores, bomba de combustible, pistones y anillos.	Depende principalmente de la cantidad de catalizador residual presente en el biodiésel, o de cualquier otro compuesto que produzca cenizas (jabones y sólidos abrasivos). El lavado del biodiésel asegura el cumplimiento de este parámetro.
Cenizas		
Residuo de carbón	Indica la tendencia del combustible a producir depósitos carbonosos. Para el diésel convencional se mide en el 10% del residuo de destilación. Como el biodiésel se evapora aproximadamente a la misma temperatura, es difícil obtener este residuo de destilación, y por lo tanto el residuo de carbón se determina en toda la muestra.	La formación de depósitos carbonosos en el biodiésel puede deberse a: -Transesterificación incompleta (presencia de mono-, di- y triglicéridos) -Combustible oxidado durante su almacenamiento
Residuo de carbón del 10% del destilado		
Índice de acidez	Altos índices de acidez han sido asociados a depósitos en el sistema de combustible y a una menor vida útil de bombas y filtros de combustible.	Indica la presencia de ácidos grasos libres en el biodiésel, debido a: -Producción inadecuada. -Combustible degradado durante su almacenamiento.
Índice de yodo	A mayor índice de yodo, menor estabilidad oxidativa del biodiésel. A mayor insaturación de los ácidos grasos (mayor índice de yodo), mayor riesgo de contaminación y dilución del aceite lubricante con el biocombustible.	Depende del tipo de aceite usado. Su cumplimiento puede ser ajustado mediante la mezcla de diferentes aceites.
Glicerina libre	Un contenido alto de glicerina total y libre puede llevar a depósitos en el tanque de almacenamiento, sistema de combustible y motor. Además, causará taponeamiento de filtros y otros problemas de performance.	-La glicerina libre indica presencia de glicerol residual en el biodiésel, debido a deficiencia en su lavado o purificación. -La glicerina total indica presencia de glicerol residual y de mono-, di- y triglicéridos, debido a una transesterificación incompleta.
Glicerina total		
Metanol	El exceso de metanol incrementa los riesgos de incendio, puede afectar a las bombas de combustible, sellos y empaquetaduras, y resultar en mala combustión. La norma ASTM utiliza el punto de inflamación para controlar este parámetro.	Se requiere evaporar el exceso de metanol luego de la transesterificación.

Fuente: Opciones para la producción y uso del Biodiesel en el Perú, Paula Castro.

**CUADRO 2.14: EXPLICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD –
PARTE 6**

Parámetro	Importancia para performance en el motor	Relación con calidad del biodiésel y su producción
Contenido de éster	Mide la pureza del biodiésel.	Depende de una transesterificación completa y un lavado y purificación suficientes.
Monoglicéridos Diglicéridos Triglicéridos	Su presencia puede llevar a depósitos en el tanque de almacenamiento, sistema de combustible y motor. Además, causará taponeamiento de filtros y otros problemas de performance.	Su presencia muestra una reacción incompleta. Ajustar cantidad de metanol y catalizador utilizados, y/o incrementar temperatura, tiempo y agitación durante la reacción.
Metil-éster de ácido linoléico Contenido de fósforo	Parámetro incorporado en la norma europea para limitar la presencia de ácidos grasos poliinsaturados en el biodiésel, los cuales favorecen la dilución del aceite lubricante.	Su presencia depende del aceite vegetal de origen.
	El fósforo puede dañar los convertidores catalíticos de los autos.	Algunos aceites vegetales contienen cantidades significativas de fósforo.
Metales del grupo I (Na, K) Metales del grupo II (Ca, Mg) Contenido de aromáticos	Parámetros incorporados en la norma europea y americana para controlar la pureza del biodiésel. Estos metales pueden estar presentes como sólidos abrasivos o como jabones solubles. Los sólidos pueden causar el desgaste de partes del motor, y tanto ellos como los jabones pueden contribuir al taponeamiento de filtros y la formación de depósitos en el motor.	Un buen proceso de lavado del biodiésel debe asegurar una pureza suficiente para cumplir con estos parámetros.
Contenido de ésteres metilicos de ácidos grasos	Parámetro incorporado en la NTP peruana para limitar la adición de biodiésel en el diésel a un 5% máximo. No incluido en el D.S.041-2005.	

Fuentes: Norma ASTM D 6751-07; DOE, 2006a; Matthys, 2003; Demirbas, 2006; Srivastava y Prasad, 2000; Frankl, 2000.

Fuente: Opciones para la producción y uso del Biodiesel en el Perú, Paula Castro.

Con el análisis de los cuadros anteriores se denotan los factores que afectan la performance de los motores Diesel que utilicen el combustible de Biodiesel; con esto se aclara a su vez la necesidad de la calidad del mismo para su buen

funcionamiento y mantenimiento del motor, según se puede apreciar en los diversos parámetros internacionales tanto europeos como norteamericanos.

Para denotar si el Biodiesel es de buena calidad se observa lo siguiente:

- Se debe observar una fase bien marcada de Biodiesel y Glicerina. Si no existe la separación, entonces no se ha llevado a cabo una reacción adecuada del proceso con lo que se expone el resultado final del combustible.
- Realizar una prueba de lavado de Biodiesel exitosa. Para la prueba de lavado se toma una muestra pequeña de biodiesel de entre 100 ml y 200 ml; luego la muestra se deposita en una botella limpia de vidrio preferiblemente para poder observar la reacción completa sin alterar los líquidos. Seguido de esto se debe agregar aproximadamente la misma cantidad de agua y agitar el contenido por alrededor de quince segundos como mínimo para lograr el resultado esperado, que es la mezcla del Biodiesel y el agua por completo; una vez que se encuentren mezclados se debe dejar reposar el contenido. Si llega a suceder una separación rápida de ambos líquidos, es decir en menos de 30 minutos, significa que el Biodiesel es de buena calidad; si la separación dura más tiempo o no se llegan a separar del todo, significa que el proceso de transterificación no ha sido exitoso.

2.7 Requerimiento de infraestructura

El Gráfico 2.8 nos muestra una Tabla Relacional, de la cual obtendremos la distribución de la planta. Esta distribución va acorde con la relación que las áreas deben tener entre ellas, de esta forma el flujo de los procesos así como la carga de trabajo dentro de la empresa será óptima y acorde con el espacio que se tiene para el desarrollo de los mismos.¹⁵

A=Absolutamente necesario. Su relación es vital debiendo estar cerca para su funcionamiento.

E=Especial importante. Su proximidad es necesaria para un mejor desempeño de las áreas.

O=Ordinaria. La proximidad o lejanía de estos no es requerida de manera inmediata.

U=No importante. No existe un vínculo que afecte ambas áreas, pueden estar cerca o lejos.

X=Prohibida. La proximidad entre estas áreas debe ser evitada, ya que afectan el desempeño de una o ambas al existir cercanía.

¹⁵ DÍAZ, Bertha; JARUFE, Benjamín y María Teresa NORIEGA. Disposición de Planta. Segunda Edición. Perú. Universidad de Lima.

GRÁFICO 2.8: TABLA RELACIONAL

1	Administrativo	U										
2	Zona de Carga/descarga		X									
3	Deposito M.P.	A		X								
4	Deposito P.T.		U		O				X			
5	Laboratorio	U		O		U				X		
6	Prod. Biodiesel	A		A		A			U		U	
7	Prod. Glicerina	E		A		A			X		X	
8	Zona de Cultivo		O		U				X		O	U
9	Zona de Desechos	A		A		X			X		U	
10	Almacén	X		A		X			U			

Fuente: Elaboración Propia

La Distribución de la planta está dada de tal forma que las oficinas se encuentran alejadas de cualquier zona de producción y en estas solo se lleva a cabo el control de data, inventarios, personal, incidencias, etc. Al lado de estas se encuentran los laboratorios, donde se lleva a cabo el cultivo de las Microalgas al nivel de las cepas, siendo un ambiente estéril para mantener los cultivos que luego serán puestos en los estanques/invernaderos o zona de cultivo deben estar al lado de ellos para su mejor control y manejo.

A continuación de la zona de cultivo se encuentra la producción de Biodiesel y como anexo inmediato la de AlgaBono, ya que ambas zonas están

directamente relacionadas con la zona de cultivo debido a que la materia prima para el Biodiesel, el aceite; que se obtiene de las Microalgas que es la materia prima del AlgaBono.

Al lado de la producción de Biodiesel se encuentra la de Glicerina, siguiendo la cadena de alta relación ya que la Glicerina que se va a purificar viene del proceso de producción de Biodiesel.

En otra instancia se encuentran los Depósitos de Materia Prima y de Productos Terminados, estos están altamente relacionados con la cadena de sucesión de los procesos en la planta por lo que siguen luego de la producción de Biodiesel y Glicerina.

Al lado de estos tenemos los Almacenes, que mantienen una relación ordinaria o normal con los demás procesos vistos hasta ahora y se encuentran junto al siguiente ítem, la Zona de Carga/Descarga, en ella se ingresarán tanto las materias primas y equipos, además de ser la salida para los productos terminados y deshechos.

Por último la zona más alejada de todo el resto de la fábrica es la zona de deshechos, que mantendrá residuos y demás materiales que no pueden volver a usarse y deben ser eliminados. Esto se aprecia en el Anexo "Distribución de Planta"

2.8 Requerimiento de maquinaria y equipo

Producción de Biodiesel

- Laboratorio básico: Equipo básico de laboratorio donde se mantienen las cepas de las Microalgas, en continuo crecimiento y unas se mantienen congeladas en estado de hibernación para cualquier contingencia que le suceda al cultivo más grande. El laboratorio cuenta con las pipetas, las probetas, refrigeradores, almacén de materiales, mechero bunsen, tuberías de agua, matraz de destilado, pinzas para tubo de ensayo, etc.
- Estanque/Invernadero, cuatro con capacidad de 24 m³ c/u: Los Estanque/Invernadero estarán divididos para tener cultivos continuos avanzando a la par de los mismos. Son de 30 centímetros de profundidad. En cada lado existe un brazo con paletas que giran mientras el brazo avanza a una velocidad lenta y continúa de un lado a otro del Estanque. Es un sistema cerrado por un Invernadero para poder controlar la temperatura, el ingreso de CO₂ y evitar la contaminación de cualquier agente externo. Tiene entradas y salidas de tuberías para gases y líquidos, por donde se ingresa el agua, el CO₂ y salen los cultivos hacia la siguiente fase del proceso productivo.
- Separadora de sólidos/líquidos. Capacidad de 26 Gl/hora: la máquina tiene una entrada de conexión por donde entra la mezcla del líquido con el sólido, luego dentro de la máquina, se genera una fuerza de circulación y a

través de unos filtros es que se logra separar los sólidos de los líquidos. Se tienen dos salidas separadas una para los líquidos y otra para los sólidos.

- Prensa Hidráulica. Capacidad de 500 kg/hora: La Prensa recibe la materia sólida y ejerciendo presión en ella extrae el líquido dentro la misma, separando los residuos sólidos de los líquidos expulsándolos por dos ductos diferentes.
- Centrífuga para producto de materia prima: La bomba centrífuga recibe el líquido y empieza a girar el contenido a grandes revoluciones para que por la fuerza centrífuga se logre separa el aceite de cualquier residuo de agua y sólidos que tenga.
- Tanques de producto en Proceso, dos con capacidad de 3,000 galones c/u: En estos tanques se pondrá el aceite mientras se encuentra en proceso y de aquí pasara a la siguiente etapa de producción.
- Tanque de Producto Terminado, para 6,000 galones: Son tanques de combustible para guardar el producto terminado, es decir el Biodiesel, listo ya para su utilización en las máquinas dispensadoras de combustible de la mina.
- Tanque de Precalentado, con capacidad de 3,000 galones: El proceso de precalentado es llevado a cabo dentro de este tanque, el producto. Se ingresa el producto y se eleva la temperatura a 100° durante veinte minutos para evaporar cualquier traza de agentes externos al aceite.
- Reactor de 80 galones/hora: El reactor recibe el aceite precalentado para luego adherir el alcohol y el alcalino. Con lo que comienza el proceso de

agitación en el cual se empiezan a mezclar los componentes a una temperatura de 60°.

- Centrifuga de producto semi terminado: Una maquinaria idéntica a la bomba centrífuga anterior, destinada a separar el biodiesel de la glicerina.
- Centrifuga de lavado: Una tercera maquinaria centrífuga, donde lo que se hace es lavar la mezcla para retirar cualquier trazo de impurezas en el aceite.
- Almacén de alcohol, con Constancia de Verificación de Instalaciones: Dentro de la infraestructura de la planta se construye un almacén de alcohol tomando las medidas de precaución según ley.
- Almacén del alcalino: De igual manera que el almacén de alcohol se debe tener un control sobre las materias primas para su almacenamiento.
- Almacén de tanques de CO₂: Los tanques de CO₂ deben estar en un lugar apartado del sol, apilados paralelamente, teniendo la rotación de los tanques vacíos y llenos de forma que se pueda correr ordenadamente para cada reposición.
- Almacén de nutrientes: El almacén de nutrientes para las Microalgas debe estar libre de agentes externos y de humedad.

Producción de Glicerina

- Caldera, con capacidad de producción de 300 kg/v/h: Se utiliza la caldera de vapor para poder elevar la temperatura de la glicerina y eliminar las

trazas de agua que puedan haber en esta durante el proceso de purificación.

- Intercambiadores de calor: Se utilizan para enfriar la glicerina purificada y a su vez elevar la temperatura de la glicerina “sucia” que entra al proceso de purificación aprovechando al máximo la energía calorífica generada en el proceso.
- Lechos de intercambio iónico, 4 con capacidad para albergar un promedio de 1.25m³ de resinas: Por estos lechos es por donde pasa la glicerina y es limpiada de las trazas que quedan de catalizador en el proceso de producción.
- Bomba de agua, bomba de agua con capacidad para 300 L/h: La bomba es la fuerza que permite que la glicerina fluya a través de todo el circuito de purificación, esta posee un flujo mínimo de 50 L/h y de uno máximo de 300 L/h; soporta un líquido que se encuentre hasta en los 80 °C.
- Tanque de MP, capacidad de 500 galones: Donde la glicerina recién salida del proceso de producción de biodiesel, aguarda para su purificación.
- Tanque de PT, capacidad de 4,000 galones: La glicerina ya purificada aguarda su recojo para ser vendida.

Producción de AlgaBono

- Horno Industrial, capacidad de procesar 100 kilogramos por hora.
- Selladora de sacos manual, capacidad de sellar 20 sacos por hora.

2.9 Capacidad instalada en uso y ociosa del proyecto

Capacidad Instalada Producción Biodiesel

Según el plazo que se tiene de cultivo y reposición del mismo, nos deja un margen de 20 días al mes para poder procesar y obtener el aceite para la producción del Biodiesel, por lo que siguiendo esta premisa tenemos que la capacidad instalada de producción estaría acorde a cuanto aceite puede procesar en ese lapso de tiempo. Luego obtenemos el promedio de trabajo de la maquinaria; recordemos que tenemos dos turnos al día de 8 horas cada uno. Se estiman unas 10 horas diarias de producción (cinco por cada turno) ya que durante el todo del proceso de producción hay momentos de espera, sea por el transporte de materia prima o producto terminado así como espera en la cadena del proceso mismo. Así mismo adjuntamos estos datos a la capacidad de producción por hora de 80 Gl/h, obteniendo:

Capacidad instalada del Proyecto de Biodiesel

$$\text{Capacidad Instalada} = 10 \frac{h}{\text{dia}} * 20 \frac{\text{dia}}{\text{mes}} * 80 \frac{\text{Gl}}{h} = 16,000 \text{ Gl/mes}$$

Fuente: Elaboración propia

La Capacidad en uso es de 12,068.10 Gl/mes, 75.42%.

La Capacidad ociosa del proyecto es de 3,931.9 Gl/mes, 24.57%

Esto se puede explicar por la necesidad de tener un cultivo de Microalgas controlado y con una secuencia de producción continua que se intercala entre los estanques/invernaderos. Ya que dos se van a encontrar en la etapa de cultivo mientras los otros dos se encuentren en la etapa de crecimiento y van intercalando continuamente. Si es que la demanda de combustible de la mina aumenta, el implemento de un nuevo estanque/invernadero es factible.

Capacidad Instalada Producción Glicerina

Siguiendo con la siguiente fase de la cadena productiva, la Glicerina se obtiene de la producción de Biodiesel por lo que depende de la esta última para producirse; tendremos que su ciclo también se encontrará dentro de esos veinte días de producción al mes, de los cuales el proceso de producción de Glicerina ocupa solo 15 días; sumado a esto se asume el horario de trabajo de un turno al día de 8 horas, con 6 horas diarias de producción debido a la preparación del ciclo del proceso productivo, junto con los datos de producción de potencia máxima de 300L/h, lo que equivaldría a 79.25 Gl/h:

Capacidad instalada del Proyecto de Purificación de Glicerina

$$Capacidad\ Instalada = 6\ h/dia * 15\ dia/mes * 79.25\ Gl/h = 7,132.5\ Gl/mes$$

Fuente: Elaboración propia

La Capacidad en uso es de 911.26 Gl/mes, 12.78%.

La Capacidad ociosa del proyecto es de 6,221.24 Gl/mes, 87.22%

Por otro lado considerar que la viscosidad del aceite requiere que este necesite mayor fuerza para poder ser transportado, así como la alta temperatura a la que estará sujeto se debe tener una bomba capaz de soportar el calor del líquido que pase por la misma.

Capacidad Instalada Producción AlgaBono

La producción de AlgaBono depende también del proceso de producción de Biodiesel, para ser más específicos del ciclo de obtención del aceite de Microalgas donde los residuos de este proceso vendrían a ser el cuerpo de las Microalgas con sus nutrientes y proteínas que pasaran al Horno de secado antes de ser depositadas en sacos de 50 kg para su venta. El Horno de secado tiene una capacidad de procesar 100kg/Hora, dentro de los 20 días de cultivo al mes y las 8 horas de trabajo, se obtiene:

Capacidad instalada del Proyecto de Producción de AlgaBono

$$\text{Capacidad Instalada} = 8 \text{ h/día} * 20 \text{ día/mes} * 100 \text{ kg/h} = 16,000 \text{ kg/mes}$$

Fuente: Elaboración propia

La Capacidad en uso es de 14,910 Kg/mes, 93.18%.

La Capacidad ociosa del proyecto es de 1,090 kg/mes, 6.81%

El proceso de producción del AlgaBono es más simple y por lo mismo fácil de controlar así como de tener un control de la producción más adecuado para el mismo.

2.10 Implementación del proyecto y su funcionamiento

Implementación del Proyecto

Como se puede apreciar en la gráfica, la duración total de la implementación del proyecto toma un total de 8 semanas (Anexo “Diagrama Gantt Proyecto”).

Las 6 unidades básicas de la planta inician de forma paralela, cada una con diferentes tiempos de instalación.

- La planta de producción de Biodiesel demora un total de 5 semanas, dentro de las cuales se incluye el posicionamiento de los equipos, las conexiones del circuito de producción así como el chequeo de que todo este en perfectas condiciones para su uso sin problemas.
- La instalación del Estanque/Invernadero demora 8 semanas, siendo la más larga dentro de todas las actividades debido a que se encuentra dividida en dos fases; la primera fase consta del armado y control del mismo, donde se inicia con la construcción del Estanque, el pulido del mismo, las conexiones de tuberías y las hélices, luego se arma el Invernadero alrededor de todo el Estanque, todo esto demora 4

semanas; por último la segunda fase es la del llenado del Estanque y adecuación del mismo para lograr generar un ambiente óptimo para el cultivo de las Microalgas, siendo aquí la fase que implica el injerto de las primeras sepas y su crecimiento lento al ingresar a un terreno nuevo para ellas, esta fase consta de 4 semanas también, siendo necesaria para el inicio de operaciones se incluye dentro de la implementación del proyecto ya que además solo sucederá al instalarse el Estanque/ Invernadero.

- La instalación de la planta de Glicerina demorara 3 semanas en las que el circuito de flujo de Glicerina para su purificación se instala completamente.
- La instalación de la planta de AlgaBono tomará un período de 1 semana, al ser solo la adecuación del lugar, la instalación del Horno de secado y la instalación de la máquina de sellado lo cual representa el menor de los tiempos de instalación.
- La instalación de los almacenes tomara un tiempo total de 3 semanas en las que se tomara las medidas de seguridad dentro y fuera de los mismos, para el manejo y almacenamiento de las materias primas, productos terminados, etc.; que deban ingresar a los almacenes y permanecer dentro de estos.
- La instalación de las Oficinas/Laboratorios demorara 5 semanas, ambas estructuras ya vienen prefabricadas pero aún así requieren de las adecuaciones de los inmuebles y equipos internos además de las instalaciones y conexiones para su funcionamiento, por otra parte el

laboratorio necesita ser esterilizado una vez que se haya terminado la instalación del mismo.

Ciclo de Producción

El Ciclo de Producción total, donde se incluyen la producción de Biodiesel y de los dos subproductos (la Glicerina y el AlgaBono), demora un total de 286 horas, divididas como se explica en el “Anexo Ciclo de Producción”

- El Cultivo de las Microalgas es el proceso que demora más, debido a la necesidad de esperar a que estas crezcan dentro del ambiente controlado mejor conocido como Estanque/Invernadero, para que lleguen a la etapa de cultivo óptimo deben pasar 192 horas, lo equivalente a 8 días.
- Luego el prensado de las Microalgas continúa durante 24 horas para poder pasar al siguiente bach de producción y no desperdiciar la capacidad de producción del sistema de Biodiesel.
- La separación de sólidos/líquidos toma un total de 8 horas en las que se tendrá el aceite para la producción de Biodiesel y por otro lado como residuo se obtendrá la biomasa que se convierte en la base del AlgaBono.
- La producción del AlgaBono demora 20 horas en las que la Biomasa se seca por un periodo de 16 horas y luego el sellado y empaquetado de la misma demora 4 horas.

- Al mismo tiempo que el proceso anterior se inicia el proceso de producción de Biodiesel, iniciando con la limpieza del aceite recién obtenido, proceso que toma 2 horas.
- Luego se va calentando el aceite por espacio de 1 hora antes de continuar a la siguiente fase.
- La fase de mezcla con el alcohol y el Alcalino demora 37 horas, en esta el aceite ya surge la reacción que da como producto el Biodiesel y como residuo la Glicerina
- Luego se necesita separar la Glicerina del Biodiesel para lo que se necesitan 4 horas totales para lograr que la centrifuga los separe por completo.
- Este proceso culmina con el almacenamiento del Biodiesel que toma un total de 2 horas.
- El proceso de purificación de Glicerina requiere de 18 horas en su totalidad, iniciando por el Calentamiento de la misma para eliminar las trazas de agua durante 2 horas.
- Luego el paso continuo del mismo por los filtros de intercambio iónico para seguir purificándola requieren de 4 horas.
- Más adelante la evaporación para su máxima purificación total demora 8 horas por donde regresa en su estado gaseoso al líquido ya purificado.
- Culminando el proceso en su almacenamiento para su venta, al tener que manejarse de forma diferente y en barriles, su almacenamiento demora 4 horas.

2.11 Estudio del impacto ambiental

Ya que el Proyecto es parte de la empresa minera, lo que se hará será adjuntar el impacto que este tendrá sobre el estudio del impacto ambiental de la misma, así de cómo puede afectar negativamente o positivamente al PAMA (Programa de Adecuación y Manejo Ambiental) de la minera o en todo caso de ser necesario crear su propio PAMA. Los objetivos centrales de un Estudio de Impacto Ambiental son las de identificar, monitorear, cuantificar, controlar y mitigar los impactos ambientales que tendrá la puesta en marcha del proyecto.

De acuerdo al mapa Ecológico y a su guía Explicativa de INRENA, el área del Proyecto se encuentra en la Zona de Vida identificada como estepa – montano subtropical (e-MS).¹⁶

Se identificaron además los riesgos naturales dentro de la zona, la sismicidad del Proyecto se encuentra considerada como media (Zona 2), según el IGP (Instituto Geofísico del Perú), donde la Zona 3 es la de más alta sismicidad y la Zona 1 la de menor.¹⁷ En lo referente al Clima se presenta un clima templado a moderadamente lluvioso de Abril a Noviembre, dando inicio a la temporada lluviosa en los meses de Noviembre a Marzo. La temperatura en el lugar oscila entre los 9.2° y los 19.7° C.

¹⁶ INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES. Guía Explicativa del Mapa Forestal 1995. Edición 1996. Perú. INRENA.

¹⁷ EL PERUANO. Normas Legales. Norma E.030. Viernes 9 de Junio de 2006.

La Vegetación natural se encuentra dominada por la familia de las gramíneas, plantas herbáceas de granos y muy raramente leñosas, las gramíneas son altamente adaptables a casi todos los climas del planeta es por ello que abundan en diferentes partes del mundo. Otra especie común en la zona es el cactus. La flora se encuentra constituida por escasa vegetación debido a las condiciones climáticas de la zona, dentro de la zona del Proyecto no se ha identificado ninguna especie de Flora Silvestre amenazada de acuerdo a la lista de Especies Protegidas.¹⁸

En lo que respecta a la Fauna silvestre de la zona se encuentran diversos tipos de especies animales entre ellas la vizcacha, lagartijas, culebras, perdices y tarántulas. Además en las zonas aledañas existe ganado vacuno y caprino. Nuevamente al analizar con el Listado de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre¹⁹; se observó que no existen especies de Fauna silvestre en el área del Proyecto que se encuentren en situación de amenaza.

Luego se analiza de acuerdo al Mapa del Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SINANPE) del INRENA, donde se aprecia que el área del Proyecto no involucra o interfiere con alguna Unidad de Conservación.

Así mismo no se encontraron en la zona del Proyecto y de igual manera ya sea documentadas o inventariadas por el Instituto Nacional de Cultura; recursos

¹⁸ MILLÁN, Betty. Listado de Especies CITES Peruanas de Flora Silvestre. Perú. Ministerio del Ambiente.

¹⁹ TOVAR, Antonio. . Listado de Especies CITES Peruanas de Fauna Silvestre. Perú. Ministerio del Ambiente.

arqueológicos, lugares históricos, lugares religiosos, reservas naturales y sitios de interés científico, que podrían ser afectados por las actividades del Proyecto.

- Impacto sobre la Topografía: Durante las instalaciones de la infraestructura se efectuarán pequeñas modificaciones de la superficie, debido a la construcción de la Planta de Biodiesel, Almacenes, Oficina, Laboratorio, vías de acceso, etc.
- Impacto sobre la Calidad del Aire: Los ruidos generados de los procesos productivos tendrán incidencia netamente en forma local, es decir dentro de las instalaciones de la planta por que no habrá mayor efecto en el ambiente.
- Impacto sobre la Calidad del Agua: No existirá impacto negativo al agua superficial, debido a que en la zona del Proyecto no existen quebradas o ríos además de que toda el agua es traída en camiones cisterna.
- Impacto a los Suelos: Los suelos del área del Proyecto no serán impactados de forma negativa por las operaciones e instalaciones, debido a que su vegetación y flora es casi nula. Por otro lado el manejo inadecuado de los lubricantes y el salirse de las medidas de seguridad de los sistemas de almacenamiento podría afectar a los suelos por exposición o derrames.
- Sobre el Ecosistema Terrestre: las operaciones de producción solo se darán dentro de las instalaciones, por lo que no afectaran la flora y la fauna circundante al Proyecto.

- Sobre el Ambiente Social: el principal impacto en este rubro será por el empleo de mano de obra local y por el consumo de víveres y servicios en la localidad más cercana al Proyecto, por lo que se espera que las actividades generen un impacto positivo en el ambiente social.
- Sobre el Ambiente Económico: los impactos son positivos debido a que se generan puestos de trabajos de forma directa e indirecta. Con puestos de trabajo que generaran mayores ingresos en comparación con la actividad común de la zona que es la agricultura.
- Sobre el Ambiente de Interés Humano: Al no encontrarse pruebas o registros, como lo vimos anteriormente; de que existan lugares que puedan ser impactados, se denota que no existe impacto en este punto.

Luego de analizar el Estudio de Impacto Ambiental veremos qué aspecto tiene el Proyecto en su totalidad; comenzando por los ciclos de producción, de los Cultivos de Microalgas, se obtiene como residuo la biomasa, la cual no se desecha, muy por el contrario es llevada a otra etapa más de tratamiento donde es convertida en AlgaBono al eliminar los residuos de líquidos en el horno industrial. Luego tenemos que en el proceso de producción de Biodiesel se obtiene Glicerina sucia como residuo, la disposición de este producto es a su vez complicada para lo que se utiliza un sistema de purificación el cual no deja trazas y permite obtener Glicerina purificada como subproducto. Por último en todo el proceso el agua puede ser reutilizada dentro de los mismos procesos o como agua de regadío.

El único punto a tratar con respecto a la posible contaminación sería el de manejo de desechos, el cual seguirá el mismo patrón de la empresa minera que es el siguiente:

CUADRO 2.15: CÓDIGO DE COLORES PARA LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

COLOR DE CILINDRO	TIPO	DESCRIPCION	DESCRIPCION	DISPOSICION FINAL
VERDE	Doméstico	Plásticos, restos de alimentos, cartones trapos de limpieza (sin grasa), envases de gaseosas, vidrios, papeles, etc.	Disponer los residuos de alimentos en bolsas de plástico y sellarla.	Traslado a la Trinchera de residuos domésticos
ROJO	Inflamables	Trapos y otros materiales impregnados con aceites, grasas y petróleo latas vacías de pintura,	Disponer en bolsas de plástico ubicada dentro del cilindro y sellarla.	Estos residuos serán trasladados y manejados periódicamente por la empresa EPS-RS para su disposición final.
AMARILLO	Basura Metálica	Latas vacías, alambres, latones, calaminas, y otros residuos metálicos livianos reciclables.	Disponer en el cilindro amarillo	Una vez acumulados, trasladarlos a la ciudad de Arequipa o Lima para su venta como chatarra
NEGRO	Peligrosos	Grasa residuales de los equipos motorizados	Disponer en el cilindro de plástico negro y sellados con tapa y precinto de seguridad	Estos residuos serán trasladados y manejados periódicamente por la empresa EPS-RS para su manejo y disposición final.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental “La Flor del Perú IV”

Ahora, la implementación del Proyecto en si trae otro punto a resaltar ya que logra afectar de forma positiva el Impacto Ambiental al Aire y en lo referido a la Emisión de Gases por parte de la empresa minera, ya que se reemplazarán los

Hidrocarburos por el Biodiesel, eliminando la contaminación por el uso de combustibles fósiles ya que se estarían eliminando los gases que genera el uso de los mismos.

Para concluir, se debe tener un plan de retiro de las instalaciones como parte de un Estudio de Impacto Ambiental.

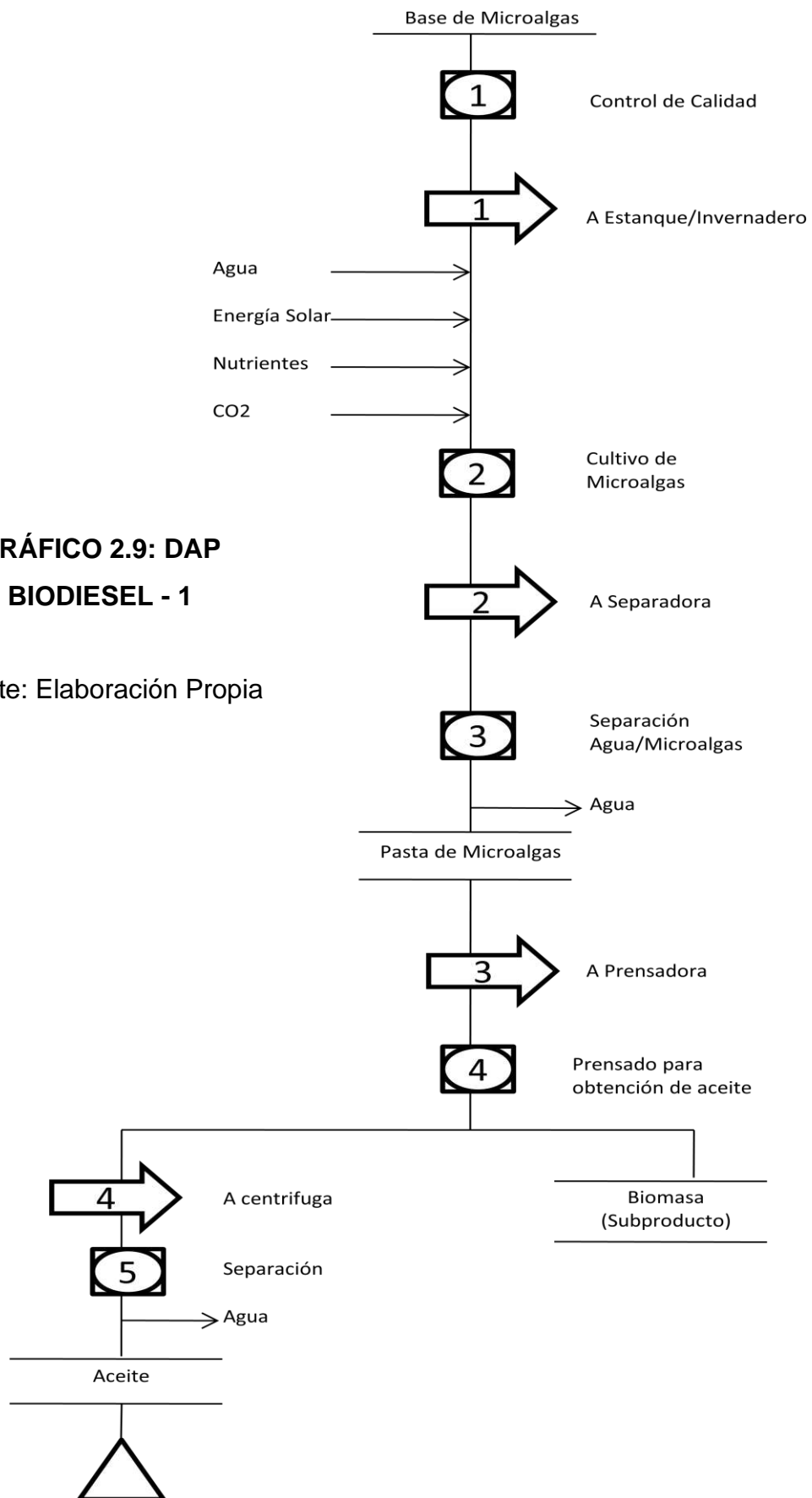
- Retiro de las Instalaciones: Como su nombre lo dice se llevaran todas las maquinarias y equipos del Proyecto una vez que concluya la vida útil del mismo, además de la remoción de cualquier cimiento que se haiga utilizado en su instalación.
- Limpieza del Lugar: Se eliminara de acuerdo a las medidas y controles necesarios cualquier desecho que se hubiese generado por las operaciones del Proyecto.
- Restauración del Lugar: Esta fase consiste en la restauración de los suelos que han sido utilizados para la instalación de las facilidades de la planta.

2.12 Diagrama Analítico de Procesos

Producción de Biodiesel:

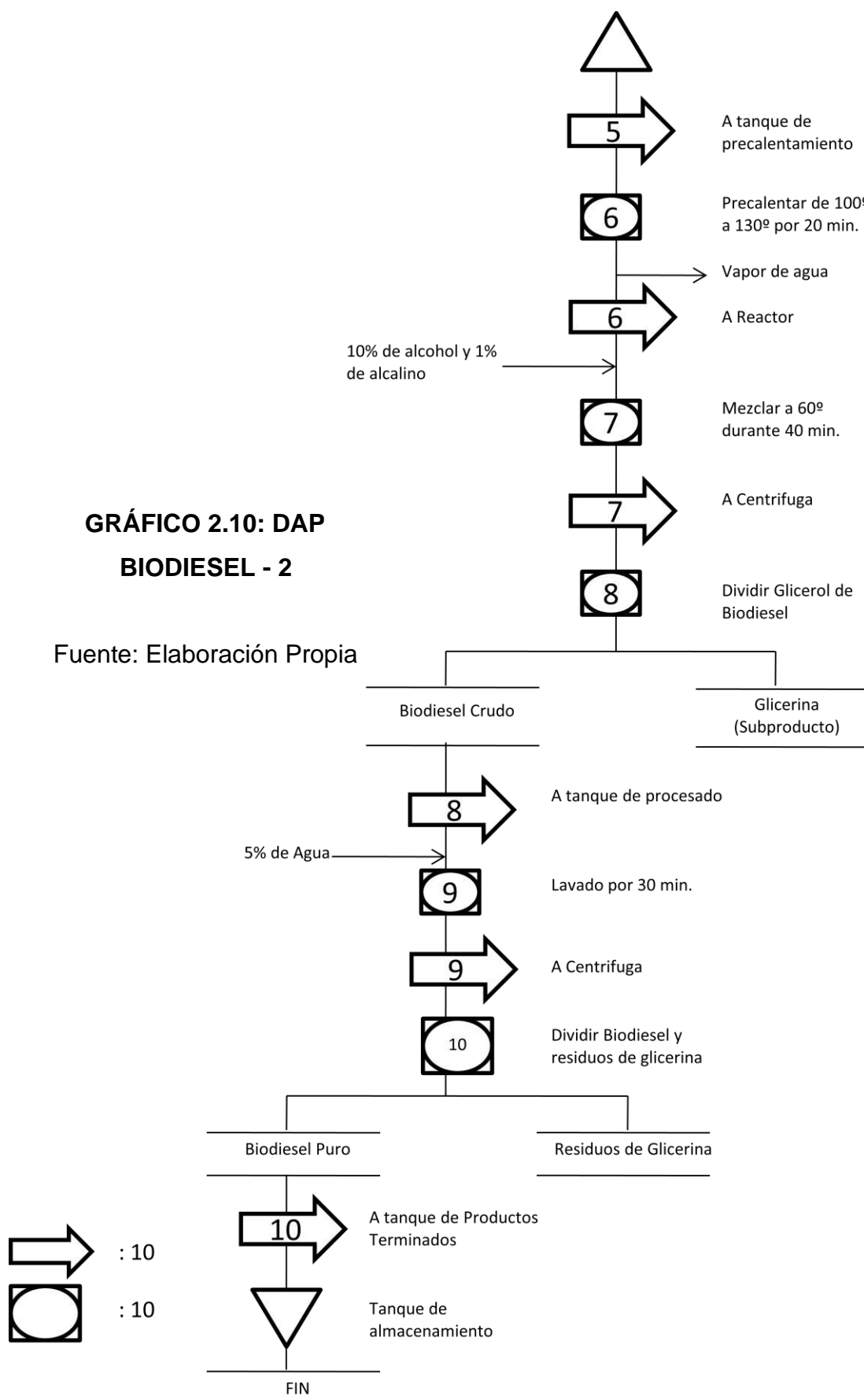
**GRÁFICO 2.9: DAP
BIODIESEL - 1**

Fuente: Elaboración Propia



**GRÁFICO 2.10: DAP
BIODIESEL - 2**

Fuente: Elaboración Propia



El proceso da inicio con la recepción de la base de Microalgas que es la materia prima fundamental del proyecto, esta base de Microalgas viene del laboratorio donde se cultiva en un inicio en probetas y se le realiza un control de calidad que consiste en ver el tamaño de la muestra y su potencial de crecimiento. Luego de lo cual es llevado al estanque/invernadero donde las Microalgas son cultivadas en un proceso que recircula el agua del estanque a paso lento mientras se le inyectan el agua pura, la energía solar, los nutrientes y el CO₂. El cultivo inicial o cultivo cero, tiene una duración total de 25 días hasta poder tener la cantidad de Microalgas suficientes para poder realizar la siguiente fase, de ahí en adelante el cultivo es continuo, ya que se mantendrá en una forma de crecimiento que cubra el estanque en ciclos, dejando 3 estanques para el cultivo de producción y uno para el cultivo continuo de inóculos.

Luego las Microalgas son transportadas a la separadora, donde la máquina separa las Microalgas del agua donde se encuentran, con esto se puede reutilizar el agua y obtiene la pasta de Microalgas, la cual tiene ya menor cantidad de agua presente. Esta pasta de Microalgas es llevada a la prensadora donde se exprime y se filtra el líquido que en este caso es el aceite con residuos de agua; mientras que los residuos sólidos que se obtienen se convierten en la base de AlgaBono, estos son conocidos como biomasa. En el siguiente paso el líquido es llevado a una centrífuga donde se separa el agua del aceite obtenido; el agua puede ser reutilizada y el aceite sigue hacia el tanque de precalentamiento.

En esta fase se le eleva a temperaturas entre 100 y 130 grados centígrados, esto se hace para quitarle cualquier residuo de agua que pueda tener así como para dilatar el aceite y dejarlo en un estado en el que es más fácil mezclarlo con otros productos.

Al estar dilatado el aceite pasa al reactor, en este reactor se van inyectando alrededor de 10% a 20 % (de la cantidad de aceite que se introduzca) de alcohol así como 1% de alcalino o soda cáustica. Ya dentro del reactor la mezcla se lleva a cabo durante unos 40 minutos y a unos 60°C.

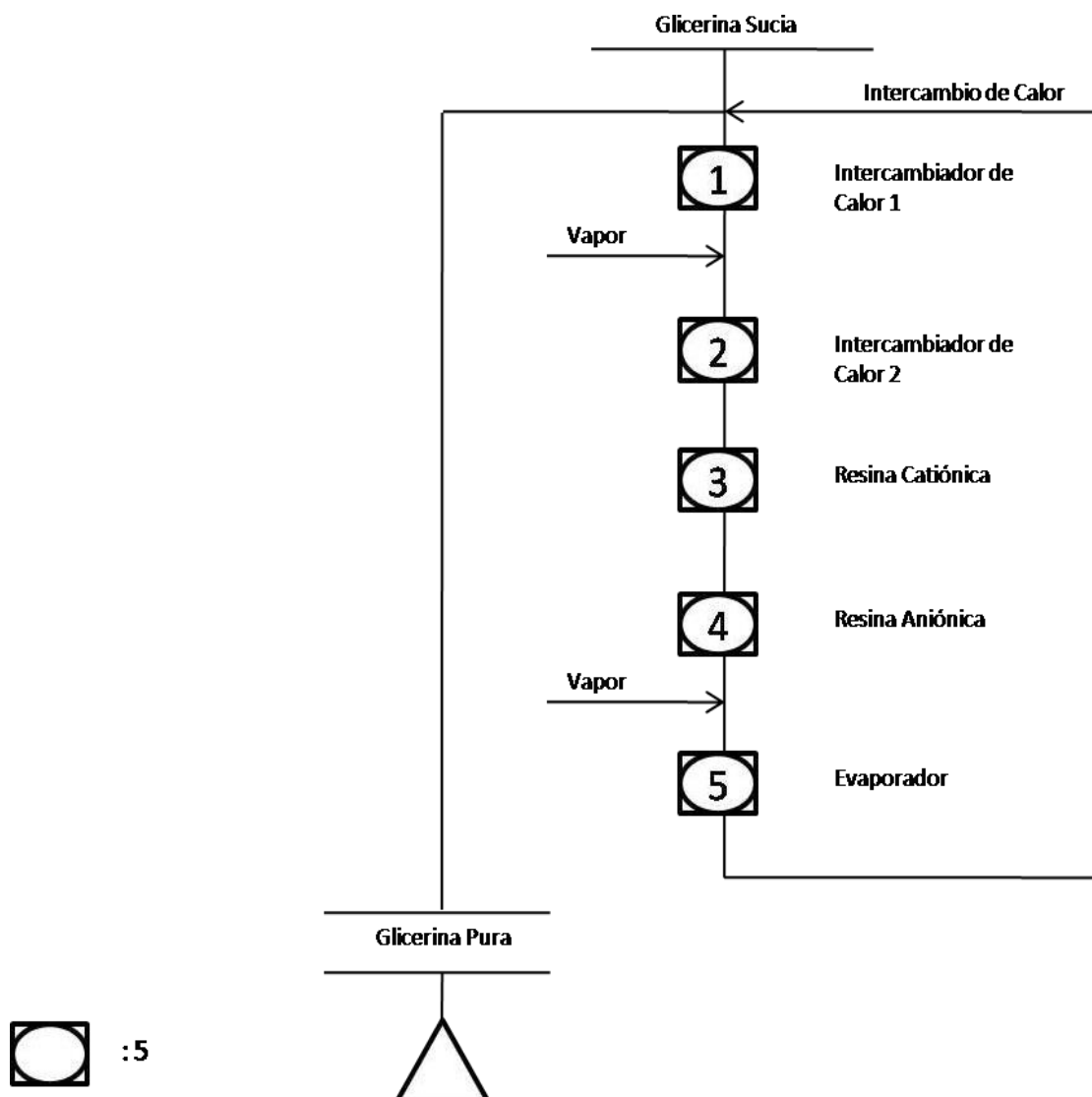
El proceso continúa en la centrífuga, donde por la fuerza de las vueltas, se separa la mezcla obteniendo el Biodiesel crudo por un lado y por otro el glicerol o también conocido comercialmente como Glicerina; el glicerol también se vende luego de ser purificado o se podría usar en la misma planta como un quemador.

El Biodiesel crudo es llevado al tanque de lavado, en donde se le agrega alrededor del 3% al 10% de agua (de la cantidad de Biodiesel), esto se hace para que al momento de llevarlo a la siguiente centrifuga, los restos de Glicerina se junten con el agua y sea más fácil separarlos. Los pequeños residuos de Glicerina son los que luego en un motor se acumulan obstruyendo el paso del combustible.

De este último proceso se obtienen muy pequeños restos de Glicerina (los cuales son usados en el siguiente paso) y se obtiene el Biodiesel puro de alta calidad, el cual va a un tanque de almacenamiento para su uso posterior.

Producción de Glicerina:

GRÁFICO 2.11: DAP GLICERINA



Fuente: Elaboración Propia

La Glicerina sucia que se obtiene del proceso de producción de Biodiesel es juntada y luego comienza el proceso de purificación.

La Glicerina sucia empieza una etapa de calentamiento por los intercambiadores de calor elevando la temperatura de la Glicerina alrededor de 60° C, el objetivo del calentamiento de la misma es evitar su viscosidad al momento de que estas pasen por las columnas de intercambio iónico.

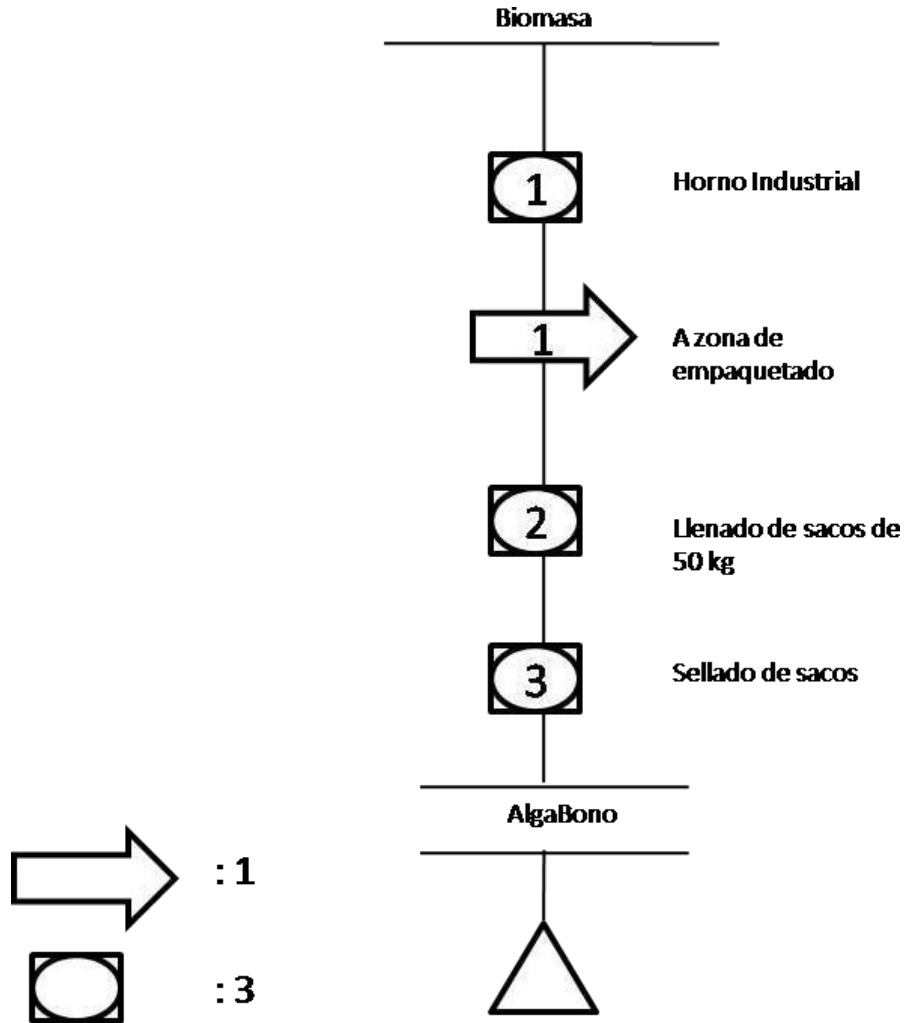
Luego de esta etapa entran en la etapa de intercambio iónico, donde primero se divide en dos corrientes que pasan por dos columnas de resinas cationicas y luego dos columnas de resinas anionicas, en esta etapa la Glicerina alcanza una pureza del 88.6%. Ya que ambas columnas debido a sus propiedades, absorben las cargas de los compuestos purificando los componentes.

Luego ambas corrientes se unen y se dirigen al evaporador. El objetivo de esta etapa es la eliminación de los residuos de agua que tenga la Glicerina. Con esto se obtiene nivel de purificación del 99%.

La Glicerina ya purificada regresa por los tubos y pasa por el primer intercambiador de calor, enfriándose la misma para regresar a su forma líquida y elevando la temperatura de la que va ingresando; de esta forma se ahorran costos al no tener que elevar tanto la temperatura en el segundo intercambiador de calor. Luego es almacenada para su venta.

Producción de AlgaBono:

GRÁFICO 2.12: DAP ALGABONO



Fuente: Elaboración Propia

La biomasa que se obtiene del proceso de producción de Biodiesel es llevada al horno industrial donde se seca en grandes cantidades a una alta temperatura. Esto se hace para poder usar la biomasa como enriquecedor de suelos ya que las Microalgas poseen una gran cantidad de nutrientes y enzimas que son absorbidas por la tierra y no perecen en el proceso de calentado.

Luego de este proceso son llevadas a la zona de empaque donde son embaladas en sacos de 50 kg y selladas antes de ser almacenadas para su futura venta.

2.13 Estructura de Costos

Los Costos para la producción de Biodiesel, Glicerina y AlgaBono se detallan a continuación para ver los costos unitarios de cada producto.

Producción Biodiesel:

CUADRO 2.16: COSTOS MATERIA PRIMA BIODIESEL

ITEM	CONSUMO	UND	Costo soles	Total mensual
CO2	4,622.64	S/kilogramo	4.24	19,600.00
Sulfato de zinc	1.79	S/tonelada	1,064.00	1,909.53
fosfato de potasio	0.41	S/tonelada	798.00	325.49
Sulfato de sodio	2.45	S/tonelada	399.00	976.47
Molibdato de sodio	5.14	S/tonelada	1,064.00	5,468.21
B12	0.08	S/kilogramo	74.48	6.08
B1	1.63	S/kilogramo	47.88	78.12
Alcohol	6,607.66	S/kilogramo	2.37	15,660.15
Alcalino	0.01	S/tonelada	904.40	7.38
			Total Mes	S/.44,031.42

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 2.17: SUELDOS MANO DE OBRA DIRECTA BIODIESEL

Datos	
Jornada Laboral (Hrs) 2 turnos	8
Número de Empleados	8
Sueldo Mensual	S/. 2,500.00
Seg. Trabajador Riesgo x Mes	S/. 30.00

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 2.18: COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA BIODIESEL

ITEM	Mensual
Salario	20,000.00
Gratificación	3,333.33
Remuneración	23,333.33
CTS	1,666.67
ESSALUD	2,100.00
SENATI	175.00
Seguro Trabaj. Alto Riesgo	240.00
Total Mes	S/.27,515.00

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 2.19: SUELDOS PERSONAL INDIRECTO DE BIODIESEL

Cargo	Personas	Sueldo Mes	Rem. Anual	7 UIT	Monto Imponible	IR 5ta. Cat.
Gerente de Producción	1	15,000	210,000	-25,900	184,100	27,615
Supervisor Laboratorio	1	8,000	112,000	-25,900	86,100	12,915
	1	5,000	70,000	-25,900	44,100	6,615
		28,000				47,145

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 2.20: COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN DE BIODIESEL

ITEM	Mensual
Sueldos	28,000
Gratificación	4,667
Remuneración	32,667
CTS	2,722
ESSALUD	2,940
Seguro Trabaj. Alto Riesgo	90
Gasto de personal	38,419
Depreciación	1,333
Serv. Y mant. Extras	2,282
Agua	129
Transporte	5,600
Seguro Siniestros	988
Luz	7,071
Total Mes	S/.54,950.89

Fuente: Elaboración Propia

De esto podemos obtener el los costos unitarios de producción. Teniendo en cuenta que se generan 12,068.10 Galones mensuales de Biodiesel tendremos:

$$\text{Costo Galón} = \frac{126,497.31}{12,068.10} = S/.10.48$$

Producción Glicerina:

Para el proceso de producción de Glicerina realizaremos los cálculos correspondientes, de esta forma se observara si el costo de ventas justifica su producción.

CUADRO 2.21: COSTOS DE MATERIA PRIMA GLICERINA

ITEM	CONSUMO	UND	Costo soles	Total mes		
Resina Cationica	1,254.00	S/litro	S/.0.44	S/.554.27	Compra una vez al año	
Resina Anionica	945.00	S/litro	S/.1.57	S/.1,483.12		
Ácido Clorhídrico	9,700.00	S/litro	S/.0.07	S/.659.60		
Hidroxido de Sodio	13,500.00	S/litro	S/.0.03	S/.459.00		
				Promedio Resinas	S/.169.78	
				Total Mensual	S/.1,288.38	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 2.22: SUELDOS DE MANO DE OBRA DIRECTA GLICERINA

Datos	
Jornada Laboral (Hrs)	8
Número de Empleados	2
Sueldo Mensual	S/. 2,500.00
Seg. Trabajador Riesgo x Mes	S/. 30.00

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 2.23: COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA GLICERINA

ITEM	Mensual
Salario	5,000
Gratificación	833
Remuneración	5,833
CTS	486
ESSALUD	525
SENATI	44
Seguro Trabaj. Alto Riesgo	60
Total Mes	S/.6,948

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 2.24: COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN GLICERINA

ITEM	Mensual
Depreciación	736
Transporte	11,000
Serv. Y mant. Extras	329
Agua	8
Luz	950
Total Mes	S/.13,023

Fuente: Elaboración Propia

Con estos datos obtenemos el costo unitario de producción de la Glicerina acorde al monto total producido mensualmente que es de 911.26 Galones.

$$\text{Costo/Galón} = \frac{21,259.22}{911.26} = S/.23.33$$

Producción AlgaBono:

Para el último subproducto se realizarán los cálculos respectivos.

CUADRO 2.25: COSTO DE MATERIA PRIMA DE ALGABONO

ITEM	CONSUMO	UND	Costo soles	Total mes
Sacos 50kg	298.27	S/saco	S/.0.65	S/.193.88
			Total Mes	S/.193.88

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 2.26: SUELDOS DE MANO DE OBRA DIRECTA DE ALGABONO

Datos	
Jornada Laboral (Hrs)	8
Número de Empleados	2
Sueldo Mensual	S/. 2,500.00
Seg. Trabajador Riesgo x Mes	S/. 30.00

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 2.27: COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA DE ALGABONO

ITEM	Mensual
Salario	5,000
Gratificación	833
Remuneración	5,833
CTS	486
ESSALUD	525
SENATI	44
Seguro Trabaj. Alto Riesgo	60
Total Mes	S/.6,948.19

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 2.28: COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN ALGABONO

ITEM	Mensual
Depreciación	643
Serv. Y mant. Extras	235
Luz	358
Total	S/.1,235.43

Fuente: Elaboración Propia

Los costos unitarios de producción del AlgaBono son los siguientes para la producción mensual de 14.91 Toneladas.

$$\text{Costo /Tonelada} = \frac{8,377.50}{14.91} = S/.561.73$$

Capítulo III

Estudio Financiero.

3.1 Flujo de caja económico proyectado

Como se puede apreciar en los Anexos “Flujo de Caja Económico Proyectado”, se muestra al detalle los costos y gastos necesarios para llevar a cabo el proyecto y de la misma manera se demuestra la utilidad que este en sí mismo logra dar con todas las variables ya expuestas anteriormente en el presente trabajo desde su locación hasta la Demanda del Biodiesel. Se obtuvieron los costos reales del mercado de diversas fuentes para realizar una evaluación certera y objetiva.

Se inicia con la venta de los subproductos y cuanto ingreso representan al proyecto. Seguidamente se analizan las tres partes del proyecto (Producción de Biodiesel, Producción de Glicerina, Producción de AlgaBono), independientemente cada una; viendo al detalle los requerimientos de materias primas, costo de servicios, mano de obra, mantenimiento de equipos, etc.

La siguiente parte muestra el IGV que la empresa obtendrá con el desarrollo de las operaciones. Siendo recién a partir del sexto año en que se deberá iniciar el pago del mismo ya que se agotaría el crédito fiscal obtenido por la compra de maquinarias y equipos.

En la parte de Desembolso, se observan los gastos en los que se incurre; en otras palabras, las operaciones anteriores ya sujetas a impuestos.

Luego tendremos los Flujos de Caja, para el primer año el cual es diferente por el excedente de producción y la compra de equipos; y para el segundo año que se convierte en la base de las proyecciones para los siguientes años. En ambos casos los resultados son positivos; esto debido a que el producto no se comercializa sino es consumido por la propia empresa, con lo que se decidió insertar el presupuesto que la empresa destinaba a la compra de Diesel como un “Aporte” al proyecto, de esta forma se puede demostrar que se genera un ahorro al invertir en el Biodiesel.

Seguimos con el Estado de Resultados, el cual muestra una Utilidad Neta del Ejercicio positiva.

Terminamos con el Flujo de Caja con recompra de activos a los 10 años de iniciado el proyecto, la proyección es a 20 años pues es la vida útil que se le estima al proyecto. Se observa un VAN de más de 9 millones de soles; así como una TIR de 271.27%; demostrando la eficiencia del proyecto.

3.2 Análisis de rentabilidad consolidada del proyecto

Para lograr la Proyección y el impacto que el proyecto pueda generar dentro de una empresa, se insertaron los análisis financieros del mismo en los de la empresa como si estuviera ya en operación para poder medir de forma más certera su reacción en el mercado real; esto se llevo a cabo debido a que su principal producto, el Biodiesel; no genera ingresos en forma de ventas sino en la forma de ahorro. Por otro lado los ingresos que se generan provienen de los dos subproductos y de los Bonos de Carbono. Esto se puede apreciar en los Anexos “Análisis de Rentabilidad Consolidado del Proyecto”

Para esto iniciamos con la hoja de Datos en donde se aprecian las ventas por Oro y Plata mensuales, así como el costo de las mismas además de agregar el tipo de cambio de dólares a nuevos soles; cabe resaltar que las cifras puestas tanto en los precios como en el tipo de cambio son promedios de los últimos 3 años. Esto se hace para luego extrapolar los datos al Estado de Ganancias y

Pérdidas Global de la empresa antes del proyecto para que finalmente agregar las cifras del proyecto obtenidas en el punto 3.1 y ver el impacto del mismo en la empresa minera Blue Gold Mining SAC., en donde la Utilidad Neta de la empresa era de un 36.78% con respecto a las Ventas Totales y ahora con la implementación del proyecto cambia en el primer año a 37.67% y en el segundo año en adelante a 38.08%. Puede que la variación porcentual no parezca lo suficientemente alta como para justificar la implementación de toda la carga laboral que el proyecto implica, pero cabe recordar que no solo se busca el beneficio financiero, sino el de la ecoeficiencia.

En la siguiente hoja tenemos un detallado de las Maquinarias y Equipos tanto de la mina como del proyecto, en donde se tienen el precio, el valor, la antigüedad de los equipos, el % de depreciación de cada uno, la depreciación acumulada al primer año y la depreciación anual que genera cada uno. Además de esto se dispuso la proyección de los mismos a diez años de funcionamiento del proyecto para estipular la recompra de los activos. Ya que las Maquinarias y Equipos destinados a minería tienen una vida útil de cinco años por ley acorde con su depreciación anual del 20%.²⁰

En la siguiente hoja vemos la evolución de los resultados económicos proyectados a diez años, en donde se mantiene la proyección de ventas promedio constante como un factor que no varía.

²⁰SUNAT. Reglamento de Ley del Impuesto a la Renta Decreto Supremo N° 122-94-EF. Artículo 22, Inciso B.

Luego tenemos la Evolución de los Activos, Pasivos y Patrimonios por el mismo periodo de tiempo; las proyecciones están basadas en información otorgada por la empresa a la vez que se le otorga una variación porcentual de alza o baja para tratar de tener un resultado que se aproxime más a la realidad de la empresa.

Con la Evolución de los Activos, Pasivos y Patrimonios, logramos formar los Balances Consolidados. De la misma manera con la Evolución de los Resultados Económicos, se obtiene el Estado de Resultados Económicos Consolidados.

3.3 Costo de Capital Promedio Ponderado

La rentabilidad del capital invertido es demostrada a través del CCPP o WACC por sus siglas en inglés. Como se observa en el Anexo "CCPP", se obtienen el monto de la Deuda y el Patrimonio de la empresa, de los supuestos y flujos vistos en el punto anterior. El Costo de Financiamiento de la deuda a largo plazo es de 11% en las entidades financieras del país para las empresas medianas. La tasa de impuesto a la renta en el país es de 30%. Los rendimientos de Bonos del Tesoro Americano a 30 años es de 3.7%. Por otra parte el Beta del sector minero es de 0.7 para el Perú en la actualidad y el Market Premium de Perú es de 8.1%. Con esto obtenemos un CCPP de 0.07171.

3.4 Análisis de sensibilidad

Se analizan los tres escenarios y se observara el VAN y la TIR en cada uno de los casos. Se realiza una proyección a veinte años del proyecto con la recompra de los activos para realizar un análisis que se ajuste a la realidad de la vida útil del proyecto ya que se encuentra dirigido al sector minero y se encuentra dentro de los parámetros de los ingresos por Bonos de Carbono que son viables hasta por tres periodos consecutivos de siete años cada uno.

Escenario Conservador

En este escenario se estipula que ninguna variable cambia y se mantiene constante en los resultados durante la proyección del proyecto Según la realidad del país y los datos obtenidos del mercado. (Anexo “Escenario Conservador”)

VAN = 9´182,724

TIR = 271.21%

Estas cifras demuestran la viabilidad del proyecto sobre la inversión. Con un Valor Actual Neto que sobrepasa los nueve millones de soles, obtenido con la ejecución del proyecto, con sus diversos egresos e ingresos donde se encuentra también el ahorro que la empresa obtiene al destinar como ingreso

el presupuesto que en un inicio se destinaba a la compra del combustible Diesel.

Escenario Pesimista

Tendremos un escenario donde las variables se verán afectadas de forma negativa para el proyecto. Estas variables claves son las que revelaran los cambios negativos que se pueden esperar. (Anexo “Escenario Pesimista”)

- Transporte: El costo del transporte tiene tendencia al alza, como podemos ver debido a las variaciones del combustible en los últimos años, eso sumado a los permisos, leyes y el alza de los precios de los peajes aumenta el costo de un transporte que se mide por la calidad antes que por el precio del mercado.
- Agua Potable: El costo del agua potable que se trae en camiones cisterna se vería afectado en una forma negativa aumentando su precio al consumidor final, con lo que se elevarían los precios.
- CO2: Al ser una materia prima necesaria para el desarrollo del proyecto es una variable clave que de aumentar su precio de mercado no se podrían conseguir bienes sustitos por lo que la empresa tendría que asumir los costos de la misma.
- Precio de la Glicerina: Se asumirá que el valor de la Glicerina decaerá en el mercado global con lo que los ingresos por la misma no serán los esperados en un inicio del proyecto.

VAN = 9´009,541

TIR = 239.84%

En el escenario pesimista observamos una reducción tanto en el VAN como en la TIR, pero aún en este escenario el proyecto es viable y de alta aceptación como propuesta de inversión. Esto se debe en su mayoría al ahorro que se logra al aplicar el proyecto con el cambio de Diesel a Biodiesel, donde el costo por galón de Diesel es de S/. 15.00 a comparación del costo de producción del Biodiesel de S/. 10.48.

Escenario Optimista

Tendremos un escenario donde las variables se verán afectadas de forma positiva para el proyecto, lo cual resultara en mejores ingresos para este ya sea por parte de menores costos o mayores ventas. (Anexo “Escenario Optimista”)

- Transporte: Se asumirá una baja en el costo del mismo por lo que los bienes que se necesiten para las operaciones tendrán un menor costo.
- Agua Potable: Los costos del agua potable en la región demuestran una tendencia estacionaria y de costos bajos, se preverá una disminución de los mismos para este escenario.
- CO2: Se asumirá que diversas empresas ingresen al mercado lo cual disminuirá los costos de esta variable.
- Precio de la Glicerina: Se toma como factor que el precio de la Glicerina purificada aumente con lo aumentarían los ingresos del proyecto.

VAN = 9´324,511

TIR = 298.46%

En el último escenario, el optimista; vemos como el VAN y la TIR aumentan, dándonos mayores resultados esperados tanto en el valor de la inversión como en la tasa esperada.

3.5 Ratios Financieros

Ratios del Proyecto

Veremos diferentes Ratios, tanto desde el punto de vista único del Proyecto como del de las Proyecciones del Proyecto una vez inmerso en la empresa. Nuevamente indicamos que el Biodiesel al ser un bien que la compañía produce más no vende, sino lo consume; los ratios en sí no tienen efecto de medirlo como tal, más si pueden medir a los dos subproductos que se venden en el proyecto, la Glicerina y el AlgaBono, además del ingreso por los Bonos de Carbono.

Margen de Ut. Bruto Glicerina:

$$\text{MUB Glicerina} = \frac{603,599 - 257,148}{603,599} = 57.39\%$$

Al obtener las ventas anuales de la Glicerina así como su costo de ventas, podremos ver que tenemos un resultado del 57.39% con la venta del primer subproducto, lo que refleja que este ítem en particular genera ingresos de más del cincuenta por ciento por cada unidad que se venda. Esto se puede explicar en el sentido que los costos de producción del mismo son relativamente bajos, al ser un subproducto del proceso de producción de Biodiesel se ahorran costos en lo que se refiere a compra de materia prima; pero aún así se incurren en costos promedios de producción al ser el mismo proceso de purificación complejo de realizar. Datos obtenidos de los Anexos “Flujo de Caja Económico Proyectado”

Margen de Ut. Bruto AlgaBono:

$$\text{MUB Algabono} = \frac{363,892 - 100,530}{363,892} = 72.37\%$$

Se puede apreciar que el margen de utilidad bruta para el AlgaBono es de 72.37%; esto se debe a que el proceso en si no genera muchos costos de producción al ser uno muy simple y a que la materia prima se obtiene, al igual que en el caso anterior del proceso de producción de Biodiesel como un desecho que es aprovechado para generar un subproducto. Datos obtenidos de los Anexos “Flujo de Caja Económico Proyectado”

Margen de Ut. Bruto Biodiesel (Estimado)

Por otra parte, si se desea hallar un MUB del Biodiesel, esta la disyuntiva de que el producto al ser consumido por la misma empresa que lo produce para representar un ahorro al sustituir al Diesel que la empresa compraba para sus operaciones no tiene un precio de venta. Lo que se va a hacer a continuación será estimar MUB al disponer del precio por galón de Diesel en la zona del proyecto que es de S/.15.00, para el Biodiesel; entonces tendremos un MUB estimado de la producción de Biodiesel.

$$\text{Venta Biodiesel Estimada} = 147,231 \text{ Gl} \times S/. 15 = 2'208,462$$

$$\text{MUB Biodiesel} = \frac{2'208,462 - 1'502,421}{2'208,462} = 31.97\%$$

Con lo que obtenemos un margen de utilidad estimado del 31.97%, si es que el Biodiesel se vendiera al mismo precio que el Diesel de la zona del proyecto; lo cual refleja donde se encuentran los mayores costos de producción de toda la cadena productiva, además de demostrar que tanto el producto como el proyecto son viables para su ejecución. Datos obtenidos de los Anexos “Flujo de Caja Económico Proyectado”

Ratios de la Empresa

Se analizarán los datos de los Anexos “Análisis de Rentabilidad Consolidado del Proyecto”, de los que se obtienen la Evolución de los Resultados Económicos, los Activos, Pasivos y Patrimonios, así como los Estados de Resultados Consolidados.

Aportes y Riesgos Compartidos:

$$\text{Riesgo Propio} = \frac{\text{Total Recursos Propios}}{\text{Total Recursos}} = \% \text{Riesgo}$$

$$\text{Riesgo Compartido} = \frac{\text{Total Recursos Terceros}}{\text{Total Recursos}} = \% \text{Riesgo}$$

Como se puede apreciar en el Anexo “Aportes y Riesgos Compartidos”, se continúa con la proyección a diez años y vemos la tendencia del Riesgo para ambos casos. El Riesgo Propio, que se refiere a los Recursos de la empresa, es decir a los aportes de los socios y a los recursos generados por la empresa; de esta manera podremos ver cuánto de los recursos que la empresa usa son de la empresa en sí. En promedio la empresa tiene un Riesgo Propio del 62.82%, demostrando que la mayor parte de los Recursos que la empresa utiliza provienen de fuentes propias.

Por lo tanto vemos que el Riesgo Compartido, que está representado por los recursos públicos y privados que la empresa utiliza o mantiene para sus operaciones; en este caso el promedio del Riesgo Compartido de la empresa a lo largo de la proyección de diez años es de 37.17%.

Índice de Solvencia:

$$\text{Índice de Solvencia} = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

Como podemos apreciar en el Anexo “Solvencia y Liquidez a Corto Plazo”, se analiza el Activo Corriente entre el Pasivo Corriente, con esto se logra determinar la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones financieras, las deudas y los pasivos a corto plazo. Vemos que el promedio del Índice de Solvencia para los diez años proyectados es de 2.82, esto significa que por cada S/.1.00 que la empresa debe, tiene S/.2.82 para cancelar o respaldar esa deuda.

Índice de Liquidez:

$$\text{Índice de Liquidez} = \frac{\text{Activo Corriente} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

El Índice de Liquidez determina la disponibilidad de recursos que posee la empresa para poder cubrir los pasivos a corto plazo, es decir la capacidad que posee la empresa para cancelar sus obligaciones sin contar la venta de sus existencias. Como podemos apreciar en el Anexo “Solvencia y Liquidez a Corto Plazo”, se obtiene un Índice de Liquidez promedio de 2.09, lo cual significa que por cada S/.1.00 que debe la empresa, dispone de S/.2.09 para cubrirlos; esto se debe al alto valor de los Activos Corrientes que se poseen y de los cuales algunos tienen un movimiento lento.

Grado de Endeudamiento:

$$\text{Grado Endeudamiento Corto Plazo} = \frac{\text{Pasivo Corriente}}{\text{Patrimonio Neto}}$$

Se mide la relación que existe entre las deudas a corto plazo de la empresa con los Recursos Propios de la misma. Como se ve en el Anexo “Grado de Endeudamiento”. La empresa mantiene un promedio de un 55.10% como Grado de Endeudamiento a Corto Plazo, esto se debe en su mayoría al giro del negocio, dentro del mercado minero la gran mayoría de operaciones se realizan en el Corto Plazo o mejor dicho dentro del mismo año de operaciones, ya que el precio el oro cambia constantemente y los ingresos varían constantemente en las operaciones.

$$\text{Grado Endeudamiento Largo Plazo} = \frac{\text{Pasivo No Corriente}}{\text{Patrimonio Neto}}$$

Como se observa en el Anexo “Grado de Endeudamiento”. La empresa posee un promedio de Grado de Endeudamiento a Largo Plazo del 4.60%, como se explico en el punto anterior, las operaciones del mercado minero tienen esta tendencia en las empresas pequeñas y medianas.

$$\text{Grado Endeudamiento Total} = \frac{\text{Pasivo Corriente} + \text{Pasivo No Corriente}}{\text{Patrimonio Neto}}$$

Ahora mediremos el Grado de Endeudamiento Total del 59.70%, por lo que la empresa posee una mayor autonomía dentro de sus operaciones.

Fondo de Rotación:

$$\text{Fondo de Rotación} = (\text{Patrimonio Neto} + \text{Pasivo N. C.}) - \text{Activo N. C.}$$

El Fondo de Rotación refleja la inversión que existe o que posee la empresa y que se encuentra financiada con Patrimonio Neto y Pasivo No Corriente, también llamados Capital Permanente. Como se aprecia en el Anexo “Fondo de Rotación”, el promedio del mismo daría un resultado de 20’939,094, con lo que la empresa demostraría el gran soporte que tiene invertido para realizar sus operaciones.

Grado de Inmovilización:

$$\text{Grado Inmovilización} = \frac{\text{Activo No Corriente}}{\text{Patrimonio Neto} + \text{Pasivo No Corriente}}$$

Como vemos en el Anexo “Fondo de Rotación”, el Grado de Inmovilización promedio de la proyección de los diez años, es solo del 4.23%; esto nos muestra el porcentaje del Activo No Corriente que es cubierto por el Capital Permanente.

Rentabilidad Sobre Recursos Propios:

$$\text{ROE} = \frac{\text{Utilidad antes de Impuestos}}{\text{Recursos Propios}}$$

Se obtiene un ROE promedio de las proyecciones del 111.16%. Reflejando el retorno sobre el patrimonio neto que obtendrá la empresa al invertirlo en sus operaciones, cabe resaltar que esto se deberá gracias al proyecto y al mercado del oro en donde se encuentra la empresa. Datos analizados en el Anexo “Rentabilidad y Grado de Autofinanciamiento”.

Rentabilidad Sobre Ingresos Netos:

$$\text{Rentabilidad Sobre Ingresos Netos} = \frac{\text{Utilidad antes de Impuestos}}{\text{Ingresos Netos}}$$

Con la Rentabilidad Sobre Ingresos Netos, reflejamos cuanto beneficio obtendremos por cada S/.1.00 que se vende. En este caso podemos ver que la empresa obtiene un promedio de las proyecciones del 59.95%, reflejando su buen estado de las operaciones. Datos analizados en el Anexo “Rentabilidad y Grado de Autofinanciamiento”.

Grado de Autofinanciamiento:

$$\text{Grado de Autofinanciamiento} = \frac{\text{Utilidad antes de Impuestos} + \text{Depreciación}}{\text{Recursos Propios}}$$

Como se ve en el Anexo “Rentabilidad y Grado de Autofinanciamiento”. El Grado de Autofinanciamiento promedio de la empresa alcanza el 112.75%, lo cual demuestra el alto nivel de la empresa para poder llevar a cabo sus operaciones sin necesidad de capital externo.

Conclusiones

La idea central u objetivo alcanzado con este trabajo fue la de realizar un desarrollo de operaciones con impacto en la Responsabilidad Social Empresarial pero desde un punto de vista aplicable en el sentido que no solo la empresa decida hacerlo ya que es lo correcto sino a su vez que fuera rentable y provechoso para la empresa. Como se puede apreciar se logro demostrar esto ya que el Biodiesel brinda diversas propiedades que lo hacen superior al Diesel en su impacto al medio ambiente, esto acompañado con la cadena productiva; comenzando con la materia prima, las Microalgas, que son cultivadas sin requerir demasiado espacio, la reutilización de las aguas de los procesos productivos; el uso de la Biomasa como un subproducto al igual que la Glicerina que es procesada para obtener otro ingreso adicional al proyecto; junto con esto la utilidad que se obtiene al generar “energía limpia” a través de los bonos de carbono generan una idea de negocio viable, rentable, eco eficiente y que resulta atractiva para otras empresas del mismo rubro. Con todo esto se tienen miras de que el proyecto logre desencadenar una reacción en común en donde se pueda aplicar para diversas locaciones del país.

El proyecto puede ser aplicado a diversas zonas del país, ya que el Perú es un país que posee una gran variedad de zonas auríferas que están en explotación y muchas más que aún no; el otro punto que cabe mencionar es que en estas zonas

el precio de los combustibles se encuentra, en la mayoría de los casos, muy por encima de los precios comerciales que se ven en la capital, por lo que el costo que las empresas tienen con respecto a este ítem siempre es elevado, por eso la idea de poder generar tu propio combustible a un menor precio y que genere ingresos diversos es lo que se buscaría para atraer a los clientes potenciales.

Las posibilidades financieras de los ingresos diversos del proyecto se deben principalmente a que la Glicerina es un producto que tiene una amplia gama de usos en diversos mercados; el Algabono al ser un enriquecedor de suelos tiene un amplio mercado en la misma zona del proyecto o en las zonas aledañas a este; por último el mercado de Bonos de Carbono es un mercado mundial que se encuentra en crecimiento y en el Perú aún tiene un alto potencial para ser desarrollado.

A pesar de los ingresos extras que el proyecto genera, estos aún no serían lo suficientemente grandes como para soportar una caída en el precio del combustible actual lo cual si pondría en riesgo la viabilidad financiera del proyecto. En los últimos años el Diesel ha tenido alzas y bajas pero se ha mantenido en una corriente estable como se encuentra ahora sin tendencias a la baja.

La viabilidad del proyecto también esta predispuesta a la correcta interacción entre sus procesos dentro de la cadena productiva; todo parte del proceso central de producción de Biodiesel en donde el cuello de botella más importante vendría a

ser el del cultivo de Microalgas; ya que si este se llegase a retrasarse, no se obtendría el aceite a tiempo y es en la obtención del aceite en donde se obtiene la Biomasa para el Algabono así como el aceite mismo que luego del proceso de transterificación genera el Biodiesel y la Glicerina. Debido a este punto crítico siempre se tiene un Estanque/Invernadero de reserva no solo para mantener el fluido de los cultivos constantes sino en caso de ser necesario el uso de más materia prima.

La implementación de paneles solares para la energía del proyecto puede ser una forma tentativa de volver el proyecto cien por ciento ecoeficiente y autosustentable al ser el mismo el que se de abasto de la energía eléctrica necesaria para sus operaciones; esto requeriría de otra inversión y estudio para ver si es viable su aplicación.

El proyecto no solo está diseñado para prevenir el impacto en el medio ambiente de las operaciones mineras, sino que cuenta con un plan para evitar cualquier posible impacto en el mismo por las operaciones del proyecto, así como las medidas una vez que el proyecto haya culminado resaltando el objetivo de la responsabilidad social empresarial que tiene el proyecto no solo hacia el medio ambiente sino a su vez hacia sus trabajadores al no tener que manipular productos que sean nocivos para la salud.

En el capítulo financiero del presente trabajo podemos apreciar que el proyecto como unidad representa ahorros e ingresos para la empresa, los cuales se pueden observar en la siguiente fase donde se muestra el resumen consolidado de la empresa; demostrando una vez que el proyecto es viable de realizarse.

Recomendaciones

El presente trabajo no abarca el impacto financiero que la reutilización del agua del proceso productivo pueda tener de ser utilizada nuevamente en la misma, solo se menciona su posibilidad de reutilización o como último su uso como agua de regadío para la vegetación de la zona. De poder llevarse a cabo los cálculos exactos de metros cúbicos para obtener las cifras exactas de agua que es reutilizable se implementaría esta en las cifras financieras del proyecto; lo que se debe hacer es llevar de la teoría a la práctica el proyecto para obtener los datos reales de los metros cúbicos reutilizables al descontarse las mermas por posibles fugas en el proceso, por la condensación misma de algunas partes del proceso y la interacción con otros elementos de la cadena productiva.

Para el Algabono al principio se tendría que invertir o realizar alguna campaña especial para la aceptación del mismo ya que puede que la gente sea un poco reacia a la aceptación de un producto nuevo a la hora de implementarlo en sus tierras, ya que para la mayoría sus tierras de cultivo son su modo de vida pero al ver las propiedades del mismo esto cambiara, por eso sus mercado inicial debe ser a través de contactos o clientes específicos.

Todas las máquinas y equipos de la cadena productiva, así como los laboratorios y almacenes, deben estar en constante mantenimiento y limpieza para poder

desarrollar las operaciones de producción en las óptimas condiciones evitando cualquier contratiempo por agentes externos al proceso de esta forma se eliminarían las posibilidades de mermas o retrasos en la producción.

Para llevar a cabo el proyecto en otros mercados en donde no se cuenta con empresas de altos ingresos más se desea llevar la política de responsabilidad social empresarial, lo que se puede hacer es acudir a instituciones gubernamentales u organizaciones sin fines de lucro para buscar el apoyo de las mismas y poder llevar a cabo el proyecto.

Es importante denotar que todos los puntos vistos en el presente trabajo aún se encuentran en desarrollo y puede que se encuentren mejoras para los procesos aquí descritos por lo que la continua investigación en lo que concierne a la cadena de producción es un punto importante para el futuro del mismo al ser implementado.

Bibliografía

- ANDALUZ WESTREICHER, Carlos. **Manual de Derecho Ambiental**. Lima. PROTERRA. 2006.
- Asociación de Productores de Energías Renovables. **Biocarburantes y Desarrollo Sostenible: Mitos y Realidades**. España. APPA. 2007.
- Banco Central de Reserva. **Reporte de Inflación: Panorama Actual y Proyecciones Macroeconómicas 2011-2013**. Perú. 2011.
- Biocombustibles de Zierbena S.A. **Planta para Producción de Biodiesel en el Puerto de Bilbao**. España. Idom. 2004.
- Cámara Argentina de Energías Renovables. **Estado de la Industria Argentina de Biodiesel**. Argentina. CADER. 2009.
- CASTILLA, Luis Miguel. **Importancia de la Minería en el Desarrollo Peruano**. Perú. Ministerio de Economía y Finanzas. 2012.
- CASTRO, Paula; COELLO, Javier y Liliana CASTILLO. **Opciones para la Producción y uso del Biodiesel en el Perú**. Lima. Soluciones Prácticas – ITDG. 2007.
- CHUM, Helena; FAAIJ, Andre y José MOREIRA. **BIOENERGY**. USA. Cambridge University. 2011.
- Defensoría del Pueblo Perú. **Reporte de Conflictos Sociales N°100**. Perú. 2011.

- Entrevista a la Bióloga Carla Aguilar Samanamud. Investigadora del Instituto del Mar del Perú.
- Entrevista al Ing. Américo Guevara Pérez. Centro de Investigación y Capacitación Tecnología Alimentaria y Agroindustrial.
- Entrevista al Ing. Rafael Tam Siu. Apoderado de Bio Combustibles del Perú S.A.C.
- GREENPEACE. **Bioenergía: Oportunidades y Riesgos**. Argentina. 2007.
- LÓPEZ DÍAZ, Manuel Ángel. **El Biodiesel: Una Alternativa al Transporte**. España. Ediciones MADU. 2005.
- LÓPEZ ELÍAS, J., VOLTOLINA, D., NIEVES SOTO, M. y L. FIGUEROA ORTÍZ. **Producción y composición de Microalgas en laboratorios comerciales del Noroeste de México**. México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 2004.
- MENDIOLA, Alfredo. **Desarrollo del Mercado de Carbono en el Perú**. Lima. ESSAN Ediciones. 2008.
- Ministerio de Energía y Minas. **Guía para elaborar Estudios de Impacto Ambiental**. D.S. N° 046-93-EM. Perú. 1993.
- Ministerio del Ambiente. **Compendio de la Legislación Ambiental Peruana**. Volumen V Calidad Ambiental. Ministerio del Ambiente. 2009.
- Ministerio del Ambiente. **Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos**. D.S. N° 015-2006-EM. Perú. SINIA. 2006.
- Naciones Unidas. **Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Unidas sobre el Cambio Climático**. Naciones Unidas. 1998.

- NELSON, Paul. **Greenhouse Operation and Management**. Tercera Edición. New Jersey. 1985.
- OCROSPOMA RAMÍREZ, Dora Lorena. **Situación y Perspectiva de los Biocombustibles en el Perú**. IICA – Lima. 2008.
- Pricewaterhouse Coopers. **Una Estrategia de Biocombustibles para España (2005-2010)**. España. 2005.
- Pure Biofuels Corporation. **Biodiesel is a Strong Candidate to Replace Fossil Fuels as the Worlds Primary Transport Energy Source**. Perú. 2006.
- RAMÍREZ JIMÉNEZ, Rocío. **Diseño de una Instalación de Purificación de Glicerina Obtenida como Subproducto en la Producción de Biodiesel**. España. Universidad de Cádiz. 2006.
- RAMIRÉZ, Federico. **Panorama Agronómico y Mercado de Fertilizantes en el Perú**. Perú. Corporación Misti. 2010.
- ROCHA CASTRO, E. **Ingeniería de Tratamiento y Acondicionamiento de Aguas**. España. ITESO. 2011.
- ROMO PIÑERA, Abril Karim. **Manual para el Cultivo de Microalgas**. Tesis Biólogo Marino. México. Universidad Autónoma de Baja California. 2002.
- ROTHKOPF, Garten. **A Blueprint for Green Energy in the Americas**. Inter-American Development Bank. 2007.
- S&T Consultants Inc. **Biofuels in Latin America and the Caribbean**. Canadá. 2006.

- SÁNCHEZ ALBAVERA, Fernando y Roxana ORREGO MOYA. **Promoción del Mercado de Biocombustibles en el Perú.** División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile. CEPAL. 2007.
- SIEG, David. **Making Algae Biodiesel at Home.** USA. 2008.
- Sociedad Nacional de Industrias – Comité Especial de Biocombustibles Sucroalcolera del Chira. **Análisis de la Cadena de Valor del Alcohol Carburante y el Biodiesel.** Perú. Ministerio de Energía y Minas. 2010.
- TERRÓN GUTIÉRREZ, Julio. **Automatización de una Planta Piloto Móvil para Producción de Biodiesel.** España. Universidad de Cádiz. 2006.
- VIAL, Pedro Felipe. **Procedimiento para la Obtención de Certificados de Emisiones Reducidas.** USA. Baker & McKenzie.2004.

Anexos

Proyección requerida de Biodiesel para el Proyecto

Matriz FODA

Producción del Proyecto

Distribución de Planta

Diagrama Gantt Proyecto

Ciclo de Producción

Flujo de Caja Económico Proyectado

Análisis de Rentabilidad Consolidado del Proyecto

CCPP

Escenario Conservador

Escenario Pesimista

Escenario Optimista

Aportes y Riesgos Compartidos

Solvencia y Liquidez a Corto Plazo

Grado de Endeudamiento

Fondo de Rotación

Rentabilidad y Grado de Autofinanciamiento

MATRIZ FODA

	Fortaleza	Debilidades
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alternativa a los combustibles derivados del petróleo 2. Producción a base de materias primas renovables 3. Reducción de la importación de crudos 4. Combustible no tóxico y biodegradable 5. Reducción de las emisiones tóxicas 6. Puede ser usado en cualquier motor Diesel 7. Producción limpia sin generación de residuos problemáticos 8. Aumenta la lubricación y alarga la vida de los motores 9. Produce una combustión más completa 10. Mayor punto de inflamabilidad en comparación al Diesel 11. Desarrollo de nuevas Industrias 12. No es necesario un terreno grande de cultivo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menor poder calorífico en comparación al Diesel 2. Desconocimiento del producto por parte de la empresa minera 3. Requiere mayor integración vertical desde la base de la piramide 4. Producto todavía sin certificar su calidad 5. Parte intermedia de la cadena de valor todavía sin formación
Oportunidades	FO	DO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tendencia al alza de precios del Diesel 2. Bonos Verdes 3. Materia Prima de bajo costo 4. Industria química 5. Organizaciones industriales 6. Aceptación de "energías limpias" 7. Leyes Medioambientales 8. Negocios inclusivos para fortalecer la base de la piramide 9. Uso de materias primas producidas localmente 10. Cultivos más fáciles de cuidar y preservar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Impulsar el consumo como sustituto del Diesel - El impulso del desarrollo de nuevas energías limpias. - Generación de nuevos negocios a partir del proceso productivo. - El fácil desarrollo de las instalaciones de la planta. - Descartar las bondades del Biodiesel en contraste con el Diesel. - Usar la gran base de datos respecto al uso del Biodiesel. - Poder recibir inversiones externas para el desarrollo de la industria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar en forma integral toda la cadena productiva. - Buscar que se desarrolle una certificación de calidad para Perú. - Desarrollo e investigación en los negocios inclusivos.
Amenazas	FA	DA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Desconocimiento de la minera sobre el uso del Biodiesel 2. Resistencia al cambio por parte de las empresas mineras 3. Distribuidoras de combustibles 4. Desaceleración en el desarrollo de la industria 5. Predisposición del Estado para captar los recursos de la empresa 6. Cultura orientada al consumismo y no a la ecoeficiencia 7. Disminución en el desarrollo e investigación tecnológica del país 8. Poca oferta de laboratorios para control de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Generar una fuerte campaña para dar a conocer el Biodiesel. - Presentar el combustible como producto nacional. - Buscar el desarrollo de nuevos negocios en la industria. - Promover los beneficios económicos de la industria. - Promover el apoyo ecológico de la industria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ser los primeros en llegar a los consumidores nacionales. - Buscar el apoyo del Estado para el desarrollo de la industria.

DISTRIBUCION DE PLANTA

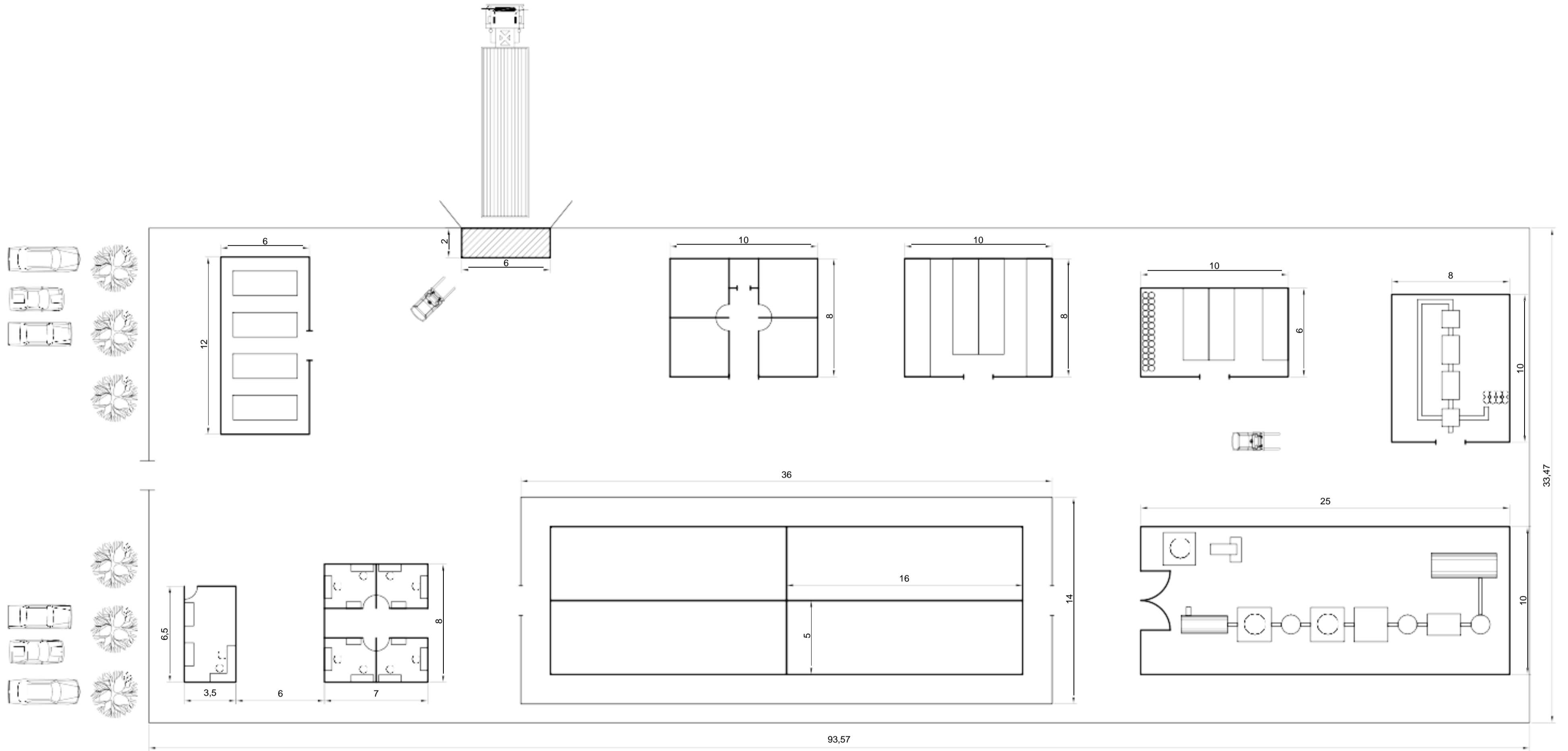
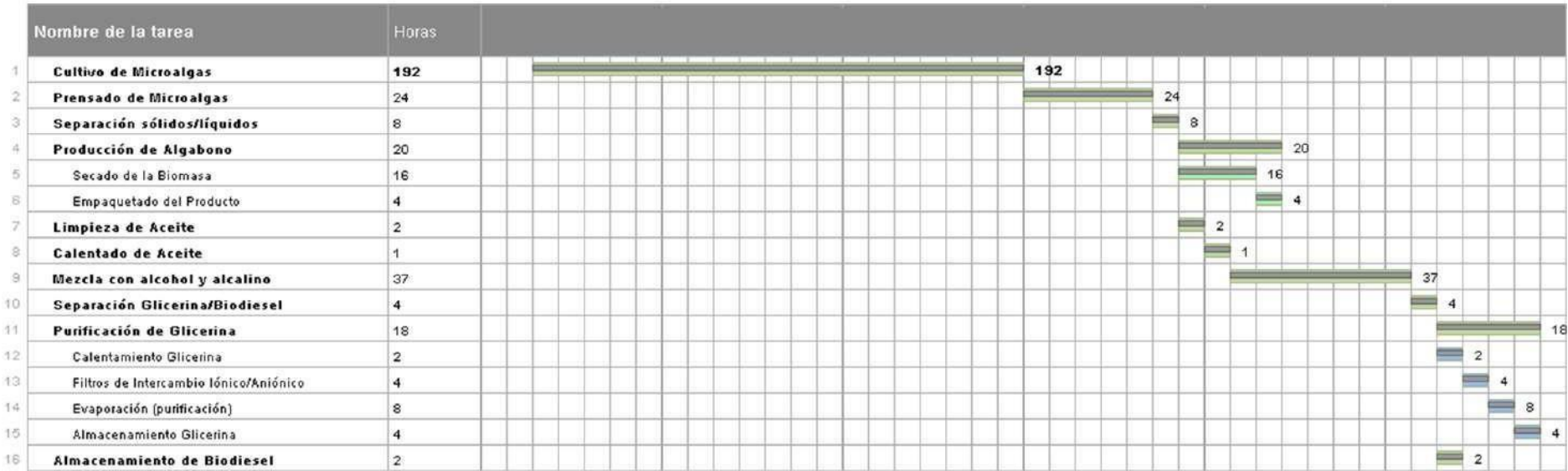


DIAGRAMA GANTT DEL PROYECTO

Columna Primaria	Ene					Feb				
	Semana (1)	Semana (2)	Semana (3)	Semana (4)	Semana (5)	Semana (6)	Semana (7)	Semana (8)	Semana (9)	
1	Instalación de Proyecto									
2	Instalación de Planta de Biodiesel					Instalación de Planta de Biodiesel				
3	Instalación de Estanque/Invernadero									
4	Armar Estanque/Invernadero					Armar Estanque/Invernadero				
5	Generar Ambiente para cultivo					Generar Ambiente para cultivo				
6	Instalación de Planta de Glicerina				Instalación de Planta de Glicerina					
7	Instalación de Planta Algodono		Instalación de Planta Algodono							
8	Instalación de Almacenes				Instalación de Almacenes					
9	Instalación de Oficina/Laboratorio					Instalación de Oficina/Laboratorio				
10										

CICLO DE PRODUCCIÓN



Producción Biodiesel

ITEM	CONSUMO	UND	Costo soles	Total mensual
Agua Estanque	53.84	S/m3	1.41	75.91
Agua Producción	21.54	S/m3	1.41	30.37
CO2	4,622.64	S/kilogramo	4.24	19,600.00
Sulfato de zinc	1.79	S/tonelada	1,064.00	1,909.53
Fosfato de potasio	0.41	S/tonelada	798.00	325.49
Sulfato de sodio	2.45	S/tonelada	399.00	976.47
Molibdato de sodio	5.14	S/tonelada	1,064.00	5,468.21
B12	0.08	S/kilogramo	74.48	6.08
B1	1.63	S/kilogramo	47.88	78.12
Luz	8,701.44	S/KW	0.50	4,350.72
Alcohol	6,607.66	S/kilogramo	2.37	15,660.15
Soda Caustica	0.01	S/tonelada	904.40	7.38
Total Mes			48,488.42	

ITEM	CONSUMO	UND	Costo soles	Total mensual
CO2	4,622.64	S/kilogramo	4.24	19,600.00
Sulfato de zinc	1.79	S/tonelada	1,064.00	1,909.53
fosfato de potasio	0.41	S/tonelada	798.00	325.49
Sulfato de sodio	2.45	S/tonelada	399.00	976.47
Molibdato de sodio	5.14	S/tonelada	1,064.00	5,468.21
B12	0.08	S/kilogramo	74.48	6.08
B1	1.63	S/kilogramo	47.88	78.12
Alcohol	6,607.66	S/kilogramo	2.37	15,660.15
Alcalino	0.01	S/tonelada	904.40	7.38
Total Mes			44,031.42	

Datos	
Jornada Labo	8
Número de E	8
Sueldo Mensu	S/. 2,500.00
Seg. Trabajad	S/. 30.00

ITEM	Mensual
Salario	20,000.00
Gratificación	3,333.33
Remuneración	23,333.33
CTS	1,666.67
ESSALUD	2,100.00
SENATI	175.00
Seguro Trabaj. A	240.00
Total Mes	27,515.00

Cargo	Personas	Sueldo Mes	Rem. Anual	7 UIT	Monto Imponible	IR 5ta. Cat.
Gerente de Pl	1	15,000	210,000	-25,550	184,450	27,668
Supervisor	1	8,000	112,000	-25,550	86,450	12,968
Laboratorio	1	5,000	70,000	-25,550	44,450	6,668
		28,000				47,303

ITEM	Mensual
Sueldos	28,000
Gratificación	4,667
Remuneració	32,667
CTS	2,722
ESSALUD	2,940
Seguro Traba	90
Gasto de pers	38,419
Depreciación	1,333
Serv. Y mant.	2,282
Agua	129
Transporte	5,600
Seguro Sinies	988
Luz	6,201
Total Mes	54,950.89

Producción Glicerina

ITEM	CONSUMO	UND	Costo soles	Total mes	
Agua	5.46	S/m3	S/.1.41	S/.7.70	
Resina Cationica	1,254.00	S/litro	S/.0.44	S/.554.27	Compra una vez al año
Resina Anionica	945.00	S/litro	S/.1.57	S/.1,483.12	
Acido Clorhídrico	9,700.00	S/litro	S/.0.07	S/.659.60	
Hidroxido de Sodio	13,500.00	S/litro	S/.0.03	S/.459.00	
Luz	1,900.00	S/KW	S/.0.50	S/.950.00	
Total mes de recompra				S/.4,113.69	
Total mes regular				S/.2,076.30	

ITEM	CONSUMO	UND	Costo soles	Total mes	
Resina Cationica	1,254.00	S/litro	S/.0.44	S/.554.27	Compra una vez al año
Resina Anionica	945.00	S/litro	S/.1.57	S/.1,483.12	
Acido Clorhídrico	9,700.00	S/litro	S/.0.07	S/.659.60	
Hidroxido de Sodio	13,500.00	S/litro	S/.0.03	S/.459.00	
Prom Resinas				S/.169.78	
Total Mensual				S/.1,288.38	

Datos	
Jornada Labo	8
Número de E	2
Sueldo Mensu	S/. 2,500.00
Seg. Trabajad	S/. 30.00

ITEM	Mensual
Salario	5,000
Gratificación	833
Remuneració	5,833
CTS	486
ESSALUD	525
SENATI	44
Seguro Traba	60
Total Mes	S/.6,948.19

ITEM	Mensual
Depreciación	736
Transporte	11,000
Serv. Y mant. Ex	329
Agua	8
Luz	950
Total Mes	13,023

Producción Algabono

ITEM	CONSUMO	UND	Costo soles	Total mes
Sacos 50kg	298.27	S/saco	S/.0.65	S/.193.88
Total Mes				S/.193.88

Datos	
Jornada Laboral (Hrs)	8
Número de Empleados	2
Sueldo Mensual	S/. 2,500.00
Seg. Trab Riesgo x Mes	S/. 30.00

Ene	
Salario	5,000
Gratificación	833
Remuneració	5,833
CTS	486
ESSALUD	525
SENATI	44
Seguro Trabaj	60
Costo de MO	6,948

ITEM	Mensual
Depreciación	643
Serv. Y mant. Extras	235
Luz	358
Total	S/.1,235.43

1 sulfato de zinc	1 l 3.7854 l 97,891.26 l	22 gr 83.2788 gr 2,153,607.61 gr 2.15 tn	1 l 3.7854 l 81,576.05 l	22 gr 83.2788 gr 1,794,673.01 gr 1.79 tn
2 fosfato de potasio	1 l 3.7854 l 97,891.26 l	5 gr 18.927 gr 489,456.28 gr 0.49 tn	1 l 3.7854 l 81,576.05 l	5 gr 18.927 gr 407,880.23 gr 0.41 tn
3 Sulfato de sodio	1 l 3.7854 l 97,891.26 l	30 gr 113.562 gr 2,936,737.65 gr 2.94 tn	1 l 3.7854 l 81,576.05 l	30 gr 113.562 gr 2,447,281.38 gr 2.45 tn
4 Molibdato de sodio	1 l 3.7854 l 97,891.26 l	63 gr 238.4802 gr 6,167,149.07 gr 6.17 tn	1 l 3.7854 l 81,576.05 l	63 gr 238.4802 gr 5,139,290.90 gr 5.14 tn
5 B12	1 l 3.7854 l 97,891.26 l	0.001 gr 0.0037854 gr 97.89 gr 0.10 kg	1 l 3.7854 l 81,576.05 l	0.001 gr 0.0037854 gr 81.58 gr 0.08 kg
6 B1	1 l 3.7854 l 97,891.26 l	0.02 gr 0.075708 gr 1,957.83 gr 1.96 kg	1 l 3.7854 l 81,576.05 l	0.02 gr 0.075708 gr 1,631.52 gr 1.63 kg
7 Alcohol	1 l 3.7854 l 97,891.26 l	0.10 lt 0.38 lt 7929.19 kg	1 l 3.7854 l 81,576.05 l	0.10 lt 0.38 lt 6607.66 kg
8 Co2	30 l 97,891.26 l	1.7 kg 5547.17 kg	30 l 81,576.05 l	1.7 kg 4622.64 kg
9 soda caustica	1 l 3.7854 l 97,891.26 l	0.1 gr 0.38 gr 9789.13 gr 0.010 tn	1 l 3.7854 l 81,576.05 l	0.1 gr 0.38 gr 8157.60 gr 0.008 tn
10 Luz	1 l 97,891.26 l	0.107 kwh 10441.73 kwh	1 l 81,576.05 l	0.107 kwh 8701.44 kwh
11 Agua	1 l 97,891.26 l	1 lt 107,680.38 lt	1.00 l 81,576.05 l	1 lt 89,733.65 lt
12 agua produccion	1 l l	1 lt 7,208.74 lt	1.00 l l	1 lt 0.00 lt
13 agua glicerina	1 l 6,553.40 l	1 lt 7,208.74 lt	1.00 l 5,461.17 l	1 lt 5,461.17 lt
14 luz glicerina	1 l	kwh	1 l	kwh

	I	1900.00 kwh		1.00 I	0.00 kwh
15 Ácido Clorhídrico					
		7700.00	2034.12		
16 Hidroxido de Sodio					
		9000.00	2377.55		
17 Resina Cationica					
		1254.00	331.271752		
18 Resina Anionica					
		945.00	249.642588		

Extracion Mensual de Lima
2000 toneladas

Tipo de Cambio Promedio S/. 2.60

Oro 7 gramos por tonelada Onza troy 31.1 gramos Precio promedio estimado del oro \$1700 Porcentaje de retorno 80%	Plata 20 gramos por tonelada Precio promedio estimado \$30 Porcentaje de retorno 50%	Costos promedios de Venta \$200/Tn Incluye: MDO, Transporte, Seguridad, Procesamiento, Contratistas, Equipos, Pruebas.
---	---	---

Ventas \$612,218.65 S/.1,591,768.49	Ventas \$600,000.00 S/.1,560,000.00	Costo de Ventas \$400,000.00 S/.1,040,000.00
---	---	--

Vta Mensual	S/.3,151,768.49	Vta Anual	S/.37,821,221.86	
CV Mensual	<u>S/.1,040,000.00</u>	CV Anual	<u>S/.12,480,000.00</u>	33.00%
Utilidad Bruta	S/.2,111,768.49	Utilidad Bruta	S/.25,341,221.86	67.00%
		Gasto Operativo	<u>S/.1,153,547.27</u>	3.05%
		Utilidad Ope.	S/.24,187,674.60	63.95%
		Otros	<u>S/.10,277,917.04</u>	27.175%
		Utilidad Neta	<u>S/.13,909,757.56</u>	36.778%

Estado de Ganancias y Perdidas Global

Vta Anual	S/.37,821,221.86	
CV Anual	<u>S/.12,480,000.00</u>	33.00%
Utilidad Bruta	S/.25,341,221.86	67.00%
Gasto Operativo	<u>S/.1,153,547.27</u>	3.05%
Utilidad Ope.	S/.24,187,674.60	63.95%
Participaciones	<u>S/.1,163,002.57</u>	3.08%
Ut. Antes de imp.	S/.23,024,672.03	60.88%
IR	<u>S/.9,114,914.47</u>	24.10%
Utilidad Neta	<u>S/.13,909,757.56</u>	36.78%

Estado de Ganancias y Perdidas Global del Proyecto

Año 1		Año 2			
Vta Anual	S/.38,857,303.45	Vta Anual	S/.38,841,718.42		
CV Anual	<u>S/.12,390,618.20</u>	31.89%	CV Anual	<u>S/.12,376,791.08</u>	31.86%
Utilidad Bruta	S/.26,466,685.25	68.11%	Utilidad Bruta	S/.26,464,927.34	68.14%
Gasto Operativo	<u>S/.1,153,547.27</u>	2.97%	Gasto Operativo	<u>S/.1,153,547.27</u>	2.97%

Utilidad Ope.	S/.25,313,137.98	65.14%
Participaciones	<u>S/.1,362,124.34</u>	3.51%
Ut. Antes de imp.	S/.23,951,013.64	61.64%
IR	<u>S/.9,314,036.23</u>	23.97%
Utilidad Neta	<u>S/.14,636,977.41</u>	37.67%

Utilidad Ope.	S/.25,311,380.07	65.17%
Participaciones	<u>S/.1,358,271.33</u>	3.50%
Ut. Antes de imp.	S/.23,953,108.75	61.67%
IR	<u>S/.9,160,477.18</u>	23.58%
Utilidad Neta	<u>S/.14,792,631.57</u>	38.08%

Activos	Valor de Adquisición	Antigüedad (años)	Tasa	Dep. Anual
Planta Biodiesel	S/.57,288	1	10%	S/.5,728.81
Laboratorio	S/.19,390	1	5%	S/.969.49
Estanque/Invernadero	S/.24,273	1	5%	S/.1,213.67
Almacenes	S/.32,076	1	5%	S/.1,603.81
Oficina	S/.14,831	1	5%	S/.741.53
Mobiliario y enseres	S/.21,384	1	10%	S/.2,138.39
Computadoras+software	S/.4,237	1	25%	S/.1,059.32
Caldera	S/.17,288	1	10%	S/.1,728.81
Intercambiadores de calor	S/.34,576	1	10%	S/.3,457.63
Lechos intercambio Ionico (4)	S/.4,407	1	10%	S/.440.68
Tanque Almacenamiento MP	S/.25,424	1	10%	S/.2,542.37
Tanque Almacenamiento PT	S/.12,712	1	10%	S/.1,271.19
Tanque Almacenamiento MP	S/.12,712	1	10%	S/.1,271.19
Bomba de agua (6)	S/.6,610	1	10%	S/.661.02
Horno Industrial	S/.66,102	1	10%	S/.6,610.17
Sellador de bolsas	S/.11,017	1	10%	S/.1,101.69
TOTAL	S/.364,326.84			S/.32,539.77

Precio Activos

S/.429,905.67

Seguro de planta

S/.10,972.65

S/.987.54
S/.11,850.47

Presupuesto de Ventas

Producto Final

	x /Mes	Valor	Total S/.
Glicerina 99% TN	28.67	1,728.81	S/. 49,557
Bonos CO2 (CER) TN	136.00	41.60	S/. 5,658
AlgaBono TN	14.91	2,000.00	S/. 29,827

Inventario de Productos Terminados

BIODIESEL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	0
Unidades producidas GL.	14,482	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	147,231
Unidades Usadas	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	12,068	144,817
Inventario Final	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414	2,414

Inventario 20%, se mantendra stock que se maneja con el sistema PEPs

ITEM	CONSUMO	UND	Costo soles	Total mes 1	CONSUMO	UND	Costo soles	Total mensual
Agua Estanque	107.68	S/m3	S/1.41	S/151.83	53.84	S/m3	S/1.41	S/75.91
Agua Producción	21.54	S/m3	S/1.41	S/30.37	21.54	S/m3	S/1.41	S/30.37
CO2	6,656.61	S/kilo	S/4.24	S/28,224.01	4,622.64	S/kilo	S/4.24	S/19,600.00
Sulfato de zinc	2.37	S/tonelada	S/1,064.00	S/2,520.58	1.79	S/tonelada	S/1,064.00	S/1,909.53
Fosfato de potasio	0.54	S/tonelada	S/798.00	S/429.64	0.41	S/tonelada	S/798.00	S/325.49
Sulfato de sodio	3.23	S/tonelada	S/399.00	S/1,288.93	2.45	S/tonelada	S/399.00	S/976.47
Molibdato de sodio	6.78	S/tonelada	S/1,064.00	S/7,218.03	5.14	S/tonelada	S/1,064.00	S/5,468.21
BT2	0.13	S/kilogramo	S/74.48	S/9.48	0.08	S/kilogramo	S/74.48	S/5.96
BT1	2.55	S/kilogramo	S/47.88	S/121.88	1.63	S/kilogramo	S/47.88	S/78.12
Luz	10,441.73	S/KW	S/0.50	S/5,220.87	8,701.44	S/KW	S/0.50	S/4,350.72
Alcohol	9,515.03	S/kilogramo	S/2.37	S/22,550.62	6,607.66	S/kilogramo	S/2.37	S/15,660.15
Alcalino	0.011	S/tonelada	S/904.40	S/9.74	0.008	S/tonelada	S/904.40	S/7.38
				S/67,775.96				S/48,488.42

Inventario de Materia Prima

CO2 (balones medidos en Kg)

	Enerc	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	0
Unidades compradas	6,657	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	57,506
Unidades producción	5,547	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	56,396
Inventario Final	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109

Tenemos en stock de seguridad 20%

Sulfato de Zinc (Tn)

	Enerc	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0
Unidades compradas	2.37	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	22
Unidades producción	2.15	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	22
Inventario Final	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22

Stock de seguridad 10%

Fosfato de Potasio (Tn)

	Enerc	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0
Unidades compradas	0.54	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	5
Unidades producción	0.49	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	5
Inventario Final	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Stock de seguridad 10%

Sulfato de Sodio (Tn)

	Enerc	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0
Unidades compradas	3.23	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	30
Unidades producción	2.94	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	30
Inventario Final	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29

Stock de seguridad 10%

Molibdato de Sodio (Tn)

	Enerc	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0
Unidades compradas	6.78	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	63
Unidades producción	6.17	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	63
Inventario Final	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62

Stock de seguridad 10%

Vitamina B12 (kg)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Tota
Inventario Inicial	0.00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Unidades compradas	0.13	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Unidades producción	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Inventario Final	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	Stock de seguridad 30%												2.19

Vitamina B1 (kg)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Tota
Inventario Inicial	0.00	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
Unidades compradas	2.55	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63
Unidades producción	1.96	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63
Inventario Final	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
	Stock de seguridad 30%												28

Alcohol (Kg)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	0
Unidades compradas	9,515.03	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	82,199
Unidades producción	7,929.19	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	6,607.66	80,613
Inventario Final	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84	1,585.84
	Stock de seguridad 20%												3,758

Alcalino (Tn)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Tota
Inventario Inicial	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Unidades compradas	0.011	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
Unidades producción	0.010	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.100
Inventario Final	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	Stock de seguridad 10%												0.89

Inv. Inic. MP	0
Inv. Fin. MP	9,535

Presupuesto de Costo de Materia Prima

CO2 (balones medidos en Kg)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	0
Cantidad comprada S/.	28,224	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	243,824
Producto en proceso	23,520	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	19,600	239,120
Inventario Final	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704
	Tenemos en stock de seguridad 20%												

Sulfato de Zinc (Tn)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	0
Cantidad comprada S/.	2,520.58	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	23,525
Producto en proceso	2,291.44	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	23,296
Inventario Final	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14	229.14
	Stock de seguridad 10%												

Fosfato de Potasio (Tn)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	0
Cantidad comprada S/.	429.64	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	4,010
Producto en proceso	390.59	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	3,971
Inventario Final	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06	39.06
	Stock de seguridad 10%												

Sulfato de Sodio (Tn)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	0
Cantidad comprada S/.	1,288.93	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	12,030
Producto en proceso	1,171.76	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	11,913
Inventario Final	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18	117.18
	Stock de seguridad 10%												

Molibdato de Sodio (Tn)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	0
Cantidad comprada S/.	7,218.03	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	67,369
Producto en proceso	6,561.85	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	66,712
Inventario Final	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18	656.18
		Stock de seguridad 10%											

Vitamina B12 (kg)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	0
Cantidad comprada S/.	9.48	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	76
Producto en proceso	7.29	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	74
Inventario Final	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19
		Stock de seguridad 30%											

Vitamina B1 (kg)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	0
Cantidad comprada S/.	121.86	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	981
Producto en proceso	93.74	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	953
Inventario Final	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12	28.12
		Stock de seguridad 30%											

Alcohol (Kg)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	0
Cantidad comprada S/.	22,550.62	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	194,812
Producto en proceso	18,792.18	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	191,054
Inventario Final	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44	3,758.44
		Stock de seguridad 20%											

Alcalino (Tn)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.000	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.000
Cantidad comprada S/.	9.739	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	90.894
Producto en proceso	8.853	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	7.378	90.008
Inventario Final	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885

Costo Materia Prima en Proceso

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
CO2	23,520.01	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	239,120.06
Sulfato de zinc	2,291.44	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	1,909.53	23,296.29
fosfato de potasio	390.59	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	3,970.96
Sulfato de sodio	1,171.76	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	976.47	11,912.88
Molibdato de sodio	6,561.85	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	5,468.21	66,712.11
B12	7.29	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	74.12
B1	93.74	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	78.12	953.03
Alcohol	18,792.18	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	15,660.15	191,053.87
Alcalino	8.85	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	90.01
Total	52,837.70	44,031.42	44,031.42	44,031.42	44,031.42	44,031.42	44,031.42	44,031.42	44,031.42	44,031.42	44,031.42	44,031.42	537,183.33

Presupuesto Gastos MOD

Datos	
Jornada Laboral (Hrs) 2 turnos	8
Número de Empleados	8
Sueldo Mensual	S/ 2,500.00
Seg. Trabajador Riesgo x Mes	S/ 30.00

Cargo	Personas	Sueldo Mes	Rem. Anual	7 UIT	Monto Importe	IR 5ta. Cat.
Empleado	8	2,500	280,000	-207,200	72,800	10,920
		2,500				10,920

Sub Producto

GLICERINA	Enero	Febrero	marzo	Abril	mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unidades producidas GL.	1,054	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	10,716
Unidades vendidas	1,054	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	10,716
Inventario Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ITEM	CONSUMO	UND	Costo soles	Total mes
Agua	5.46	S/m3	S/.1.41	S/.7.70
Resina Cattonica	1,254.00	S/litro	S/.0.44	S/.554.27
Resina Anionica	945.00	S/litro	S/.1.57	S/.1,483.12
Acido Clorhidrico	9,700.00	S/litro	S/.0.07	S/.659.60
Hidroxido de Sodio	13,500.00	S/litro	S/.0.03	S/.459.00
Luz	1,900.00	S/KW	S/.0.50	S/.950.00

Compra una vez al año

Inventario de Materia Prima

Resina Cattonica

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Tota
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,254	0
Unidades compradas	1,254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,254	0	2,508
Unidades producción	1,254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,254
Inventario Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,254	1,254	1,254

Recompra en Noviembre para recibir y poder cambiar en Enero

Resina Anionica

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	945.00	0
Unidades compradas	945.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	945.00	0.00	1,890
Unidades producción	945.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	945
Inventario Final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	945.00	945.00	945.00

Recompra en Noviembre para recibir y poder cambiar en Enero

Ácido Clorhidrico

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	0
Unidades compradas	11,640	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	118,340
Unidades producción	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	9,700	116,400
Inventario Final	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940	1,940

Tenemos en stock de seguridad 20%

Hidroxido de Sodio

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	0
Unidades compradas	16,200.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	164,700
Unidades producción	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	13,500.00	162,000
Inventario Final	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00

Tenemos en stock de seguridad 20%

Inv. Inc. MP	0
Inv. Fin. MP	2,261

Presupuesto de Costo de Materia Prima

Resina Cattonica

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Tota
Inventario Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	554	0
Cantidad comprada S/.	554	0	0	0	0	0	0	0	0	0	554	0	1,109
Producto en proceso	554	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	554
Inventario Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	554	554	554

Resina Anionica

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,483.12	0
Cantidad comprada S/.	1,483.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,483.12	0.00	2,966
Producto en proceso	1,483.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,483
Inventario Final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,483.12	1,483.12	1,483.12

Ácido Clorhídrico

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	0
Cantidad comprada S/.	792	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	8,047
Producto en proceso	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	7,915
Inventario Final	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132

Hidroxido de Sodio

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	0
Cantidad comprada S/.	550.80	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	5,600
Producto en proceso	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	5,508
Inventario Final	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80

Costo Materia Prima en Proceso

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Resina Cationica	554.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	554.27	0.00	1,108.54
Resina Anionica	1,483.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,483.12	0.00	2,966.24
Ácido Clorhídrico	659.60	659.60	659.60	659.60	659.60	659.60	659.60	659.60	659.60	659.60	659.60	659.60	7,915.20
Hidroxido de Sodio	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	459.00	5,508.00
Total	3,155.99	1,118.60	1,118.60	1,118.60	1,118.60	1,118.60	1,118.60	1,118.60	1,118.60	1,118.60	3,155.99	1,118.60	17,497.98

Presupuesto Gastos MOD

Datos	
Jornada Laboral (Hrs)	8
Número de Empleados	2
Sueldo Mensual	S/. 2,500.00
Seg. Trabajador Riesgo x Mes	S/. 30.00

Cargo	Personas	Sueldo Mes	Rem. Anual	7 UIT	MONTO	IR 5ta. Cat.
Empleado	2	2,500	70,000	-51,800	18,200	2,730
		2,500				2,730

Presupuesto de costo de Mano de Obra Directa

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Salario	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	60,000
Gratificación	833	833	833	833	833	833	833	833	833	833	833	833	10,000
Remuneración	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	70,000
CTS	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	5,833
ESSALUD	525	525	525	525	525	525	525	525	525	525	525	525	6,300
SENATI	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	525
Seguro Trabaj. Alto Riesgo	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	720
Costo de MOD	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	83,376

Activos	Valor Adquisición	Antigüedad (años)	Tasa	Dep. Anual
Caldera	S/1,288.14	0	10%	S/1,288.8
Intercambiadores de calor	S/34,576.27	0	10%	S/3,457.63
Lechos intercambio Ionico (4)	S/4,406.78	0	10%	S/440.68
Tanque Almacenamiento PT	S/12,711.86	0	10%	S/1,271.19
Tanque Almacenamiento MP	S/12,711.86	0	10%	S/1,271.19
Bomba de agua (6)	S/6,610.17	0	10%	S/661.02
Total	88,305			8,831

Serv. Y mante.	Costo mensual
Reposición Lab.	S/200.00
Mant. Mensual	S/88.31
Materiales limp.	S/100.00
Total	388

Sub Producto

Aligabono	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unidades producidas TN	17.90	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	181.95
Unidades vendidas	17.90	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	181.95
Inventario Final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

0
0

	ITEM	CONSUMO	UND	Costo soles	Total mes
MATERIAS PRIMAS	Sacos 50kg	298	S/saco	S/0.65	S/193.88
	Luz	715.85	S/KW	S/0.50	S/357.93

Inventario de Materia Prima

Sacos 50kg

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	0
Unidades compradas	358	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	3,639
Unidades producción	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	3,579
Inventario Final	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

Tenemos en stock de seguridad 20%

Inv. Inc. MP	0
Inv. Fin. MP	39

Presupuesto de Costo de Materia Prima

Sacos 50kg

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario Inicial	0	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	0
Cantidad comprada S/.	233	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	2,365
Producto en proceso	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	2,327
Inventario Final	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
PP	193.88	193.88	193.88	193.88	193.88	193.88	193.88	193.88	193.88	193.88	193.88	193.88	2,326.52

Presupuesto Gastos MOD

Datos	Cargo	Personas	Sueldo Mes	Rem. Anual	7 UIT	Monto Imponible	IR 5ta. Cat.
Jornada Laboral (Hrs)	Empleado	2	2,500	70,000	-51,800	18,200	2,730
Número de Empleados			2,500				2,730
Sueldo Mensual			S/. 2,500.00				
Seg. Trabajador Riesgo x Mes			S/. 30.00				

Presupuesto de costo de Mano de Obra Directa

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Salario	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	60,000
Gratificación	833	833	833	833	833	833	833	833	833	833	833	833	10,000
Remuneración	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	5,833	70,000
CTS	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	5,833
ESSALUD	525	525	525	525	525	525	525	525	525	525	525	525	6,300
SENATI	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	525
Seguro Trabaj. Alto Riesgo	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	720
Costo de MOD	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	6,948	83,378

Activos	Valor Adquisición	Antigüedad (años)	Tasa	Dep. Anual
Horno Industrial	S/.66,101.69	0	10%	S/6,610.17
Sellador de bolsas	S/.11,016.95	0	10%	S/1,101.69
Total	S/.77,118.64			S/7,711.86

Serv. Y mante.	Costo mensual
Mant. Mensual	S/.77.12
Materiales limp.	S/200.00
Total	S/277.12

Presupuesto de Cobranza por Ventas

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Año 1	C x C
Bonos	0	6,357	5,658	5,658	5,658	5,658	5,658	5,658	5,658	5,658	5,658	5,658	62,933	0
Contado	111,238	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	1,141,639	0
Total	111,238	100,030	99,330	99,330	99,330	99,330	99,330	99,330	99,330	99,330	99,330	99,330	1,204,572	0

Prod. Biodiesel

Presupuesto de Desembolso por Compra de Materia Prima

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	C x P
CO2	33,304.33	23,128.01	23,128.01	23,128.01	23,128.01	23,128.01	23,128.01	23,128.01	23,128.01	23,128.01	23,128.01	23,128.01	287,712	0
Sulfato de zinc	2,974.29	2,253.25	2,253.25	2,253.25	2,253.25	2,253.25	2,253.25	2,253.25	2,253.25	2,253.25	2,253.25	2,253.25	27,760	0
fosfato de potasio	506.98	384.08	384.08	384.08	384.08	384.08	384.08	384.08	384.08	384.08	384.08	384.08	4,732	0
Sulfato de sodio	1,520.94	1,152.23	1,152.23	1,152.23	1,152.23	1,152.23	1,152.23	1,152.23	1,152.23	1,152.23	1,152.23	1,152.23	14,195	0
Molibdato de sodio	8,517.28	6,452.48	6,452.48	6,452.48	6,452.48	6,452.48	6,452.48	6,452.48	6,452.48	6,452.48	6,452.48	6,452.48	79,495	0
B12	11.18	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	90	0
B1	143.80	92.18	92.18	92.18	92.18	92.18	92.18	92.18	92.18	92.18	92.18	92.18	1,158	0
Alcohol	26,609.73	18,478.98	18,478.98	18,478.98	18,478.98	18,478.98	18,478.98	18,478.98	18,478.98	18,478.98	18,478.98	18,478.98	229,879	0
Alcalino	11.49	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	107	0
Total	73,600	51,957	51,957	51,957	51,957	51,957	51,957	51,957	51,957	51,957	51,957	51,957	645,128	0

No utiliza el credito fiscal como medio de pago.

Presupuesto de Desembolso de Mano de Obra Directa

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total		
Salario	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	240,000		
(-) AFP	-2,400	-2,400	-2,400	-2,400	-2,400	-2,400	-2,400	-2,400	-2,400	-2,400	-2,400	-2,400	-28,800		
(-) IR 5ta. Cat.	-910	-910	-910	-910	-910	-910	-910	-910	-910	-910	-910	-910	-10,920		
Salario Neto	16,690	16,690	16,690	16,690	16,690	16,690	16,690	16,690	16,690	16,690	16,690	16,690	200,280		
Gratificación							20,000						20,000		40,000
(-) AFP							-2,400						-2,400		-4,800
Gratificación líquida							17,600						17,600		35,200
CTS					8,333						11,667		20,000	3,333	CTS x pag.
ESSALUD	0	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	3,600	1,800	1,800	1,800	1,800	21,600	3,600	Aportes x pag.
SENATI	0	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	1,377	300	Aportes x pag.
AFP	0	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	4,800	2,400	2,400	2,400	2,400	28,800	4,800	Retenciones x pag.
IR 5ta. Cat.	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	10,920	910	Retenciones x pag.
Seguro Trabaj. Alto Ri	0	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	2,640		
Desembolso de MOD	17,600	22,165	22,165	22,165	30,499	22,165	39,765	26,365	22,165	22,165	33,832	39,765	354,417		

Presupuesto de Desembolso de Costos Indirectos de Fabricación

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total		
Sueldos	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	336,000		
(-) AFP	-3,615	-3,615	-3,615	-3,615	-3,615	-3,615	-3,615	-3,615	-3,615	-3,615	-3,615	-3,615	-43,378		
(-) IR 5ta. Cat.	-3,929	-3,929	-3,929	-3,929	-3,929	-3,929	-3,929	-3,929	-3,929	-3,929	-3,929	-3,929	-47,145		
Sueldo Neto	20,456	20,456	20,456	20,456	20,456	20,456	20,456	20,456	20,456	20,456	20,456	20,456	245,477		
Gratificación							28,000						28,000		
(-) AFP							-3,615						-3,615		-7,230
Gratificación líquida							24,385						24,385		48,770
CTS					10,889						16,333		27,222	5,444	CTS x pag.
ESSALUD	300	2,520	2,520	2,520	2,520	2,520	2,520	5,040	2,520	2,520	2,520	2,520	30,540	5,040	Aportes x pag.
AFP	422	3,615	3,615	3,615	3,615	3,615	3,615	7,230	3,615	3,615	3,615	3,615	43,800	7,230	Retenciones x pag.
IR 5ta. Cat.	3,929	3,929	3,929	3,929	3,929	3,929	3,929	3,929	3,929	3,929	3,929	3,929	47,145	3,929	Retenciones x pag.
Seguro Trabaj. Alto Ri	0	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	990	90	Aportes x pag.
Desembolso de pers	25,107	30,610	30,610	30,610	41,499	30,610	54,995	36,745	30,610	30,610	46,943	54,995	443,944		
Serv. Y mant. Extras	2,693	2,693	2,693	2,693	2,693	2,693	2,693	2,693	2,693	2,693	2,693	2,693	32,310		
Agua	242	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	1,914		
Transporte	6,608	6,608	6,608	6,608	6,608	6,608	6,608	6,608	6,608	6,608	6,608	6,608	79,296		
Seguro Siniestros	1,165	1,165	1,165	1,165	1,165	1,165	1,165	1,165	1,165	1,165	1,165	1,165	13,984		
Luz	8,344	7,317	7,317	7,317	7,317	7,317	7,317	7,317	7,317	7,317	7,317	7,317	88,829		
Total	44,158	48,545	48,545	48,545	59,434	48,545	72,930	54,679	48,545	48,545	64,878	72,930	660,277		

Prod. Glicerina

Presupuesto de Desembolso por Compra de Materia Prima

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	C x P
Resina Cationica	654.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	654.04	0.00	1,308.07	0
Resina Anionica	1,750.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,750.08	0.00	3,500.17	0
Ácido Clorhídrico	933.99	778.33	778.33	778.33	778.33	778.33	778.33	778.33	778.33	778.33	778.33	778.33	9495.60	0
Hidroxido de Sodio	649.94	541.62	541.62	541.62	541.62	541.62	541.62	541.62	541.62	541.62	541.62	541.62	6607.76	0
Total	3,988	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	3,724	1,320	20,912	0

Presupuesto de Desembolso de Mano de Obra Directa

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total		
Salario	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	60,000		
(-) AFP	-646	-646	-646	-646	-646	-646	-646	-646	-646	-646	-646	-646	-7,746		
(-) IR 5ta. Cat.	-228	-228	-228	-228	-228	-228	-228	-228	-228	-228	-228	-228	-2,730		
Salario Neto	4,127	4,127	4,127	4,127	4,127	4,127	4,127	4,127	4,127	4,127	4,127	4,127	49,524		
Gratificación							5,000						5,000		10,000
(-) AFP							-646						-646		-1,291
Gratificación líquida							4,355						4,355		8,709
CTS					2,431						3,403		5,833	972	CTS x pag.
ESSALUD	0	450	450	450	450	450	450	900	450	450	450	450	5,400	900	Aportes x pag.
SENATI	0	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	340	75	Aportes x pag.
AFP	0	646	646	646	646	646	646	1,291	646	646	646	646	7,746	1,291	Retenciones x pag.
IR 5ta. Cat.	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	2,730	228	Retenciones x pag.
Seguro Trabaj. Alto Ri	0	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	660		
Desembolso de MOD	4,355	5,541	5,541	5,541	7,972	5,541	9,895	6,636	5,541	5,541	8,944	9,895	89,980		

Estado de Ganancias y Pérdidas

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
Ventas	100,626	85,041	85,041	85,041	85,041	85,041	85,041	85,041	85,041	85,041	85,041	85,041	1,036,082	
(-) Costo de Ventas	-31,504	-29,467	-29,467	-29,467	-29,467	-29,467	-29,467	-29,467	-29,467	-29,467	-31,504	-29,467	-357,678	
Utilidad Bruta	69,122	55,574	55,574	55,574	55,574	55,574	55,574	55,574	55,574	55,574	53,537	55,574	678,403	
(-) Gastos Operativos	0	-1,333	-1,333	-1,333	-1,333	-1,333	-1,333	-1,333	-1,333	-1,333	-1,333	-1,333	-14,664	
Utilidad Operativa	69,122	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	52,204	54,241	663,739	
(-) Gastos Financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Utilidad Antes de Participaciones e Impuestos	69,122	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	52,204	54,241	663,739	
(-) Participaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Participaciones x pag.
Utilidad Antes de Impuestos	69,122	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	54,241	52,204	54,241	663,739	
(-) Impuesto a la Renta	-20,737	-16,272	-16,272	-16,272	-16,272	-16,272	-16,272	-16,272	-16,272	-16,272	-15,661	-16,272	-199,122	-19.22%
Utilidad Neta	48,385	37,969	37,969	37,969	37,969	37,969	37,969	37,969	37,969	37,969	36,543	37,969	464,617	
(-) Reserva Legal	-4,839	-3,797	-3,797	-3,797	-3,797	-3,797	-3,797	-3,797	-3,797	-3,797	-3,654	-3,797	-46,462	Reserva Legal
(-) Dividendos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Utilidad de Libre Disponibilidad	43,547	34,172	34,172	34,172	34,172	34,172	34,172	34,172	34,172	34,172	32,888	34,172	418,156	Utilidad Retenida

Flujo de Caja Economico

ANO 0	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Ano 1
INGRESOS:													
Bonos	0	6,357	5,658	5,658	5,658	5,658	5,658	5,658	5,658	5,658	5,658	5,658	62,933
Contado	111,238	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	93,673	1,141,639
Aporte de la empresa	164,565	164,565	164,565	164,565	164,565	164,565	164,565	164,565	164,565	164,565	164,565	164,565	1,974,780
Total	275,803	264,595	263,895	263,895	263,895	263,895	263,895	263,895	263,895	263,895	263,895	263,895	3,179,352
Compra Activos Fijos	429,906												429,906
EGRESOS:													
<u>Producción</u>													
Materia Prima	77,863	53,506	53,506	53,506	53,506	53,506	53,506	53,506	53,506	53,506	55,910	53,506	668,831
Mano de Obra	26,309	33,247	33,247	33,247	46,442	33,247	59,556	39,638	33,247	33,247	51,719	59,556	482,703
ClF	59,356	63,743	63,743	63,743	74,631	63,743	88,128	69,877	63,743	63,743	80,076	88,128	842,651
<u>Financiero</u>													
Cuota Prestamo												0	0
Sobregiro Intereses													0
<u>Impuestos</u>													
IGV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago a cta del IR	0	1,509	1,276	1,276	1,276	1,276	1,276	1,276	1,276	1,276	1,276	1,276	14,266
Regularización del IR													0
<u>Otros</u>													
Participaciones													
Dividendos													
Total	593,433	152,005	151,771	151,771	175,854	151,771	202,465	164,297	151,771	151,771	188,981	202,465	2,008,450
Ingresos menos Egresos	-317,630	112,590	112,124	112,124	88,041	112,124	61,430	99,599	112,124	112,124	74,915	61,430	740,997
Saldo Inicial	0	-317,630	-205,040	-92,916	19,209	107,250	219,374	280,804	380,403	492,527	604,652	679,566	0
Superavit/deficit	-317,630	112,590	112,124	112,124	88,041	112,124	61,430	99,599	112,124	112,124	74,915	61,430	740,997
Saldo Final	-317,630	-205,040	-92,916	19,209	107,250	219,374	280,804	380,403	492,527	604,652	679,566	740,997	740,997
													Caja
	147,272	122,726	122,726	122,726	122,726	122,726	122,726	122,726	122,726	122,726	122,726	122,726	
	-170,359	-82,314	29,811	141,935	229,976	342,100	403,531	503,129	615,254	727,378	802,293	863,723	

199,122	IR 2012
14,266	Pagos a cta. IR
184,856	IR x pag.

MAQUINARIA Y EQUIPO

								Recompra				
								910,099.58				
actividad minera 20% depreciación								año 0	año 1	año 2	año 3	año 4
Equipo MINA	PRECIO	VALOR	ANTIG	% DEP	DEPRE. ACUM	Depre. Anual	Depreciacion total	Depreciacion total	Depreciacion total	Depreciacion total	Depreciacion total	
Compresora	88,765.50	75,225.00	4	20%	60,180.00	15,045.00	75,225.00	15,045.00	15,045.00	15,045.00	15,045.00	
Retroexcavadora	92,040.00	78,000.00	4	20%	62,400.00	15,600.00	78,000.00	15,600.00	15,600.00	15,600.00	15,600.00	
Campamento	880,003.59	745,765.76	4	5%	149,153.15	37,288.29	186,441.44	37,288.29	37,288.29	37,288.29	37,288.29	
Cargador Frontal	382,500.00	324,152.54	4	20%	259,322.03	64,830.51	324,152.54	64,830.51	64,830.51	64,830.51	64,830.51	
Grupo Electrónico 4 unid	204,612.00	173,400.00	4	20%	138,720.00	34,680.00	173,400.00	34,680.00	34,680.00	34,680.00	34,680.00	
Dumper	229,500.00	194,491.53	4	20%	155,593.22	38,898.31	194,491.53	38,898.31	38,898.31	38,898.31	38,898.31	
Camión 4 ton	76,500.00	64,830.51	4	20%	51,864.41	12,966.10	64,830.51	12,966.10	12,966.10	12,966.10	12,966.10	
TOTAL	1,953,921.09	1,655,865.33			877,232.81	219,308.20	1,096,541.02	219,308.20	219,308.20	219,308.20	219,308.20	
Equipo BODIESEL	PRECIO	VALOR	ANTIG	% DEP	DEPRE. ACUM	Depre. Anual	Depreciacion total	año 1	año 2	año 3	año 4	
Laboratorio básico	90,270.00	76,500.00	0	5%	0.00	3,825.00	3,825.00	3,825.00	3,825.00	3,825.00	3,825.00	
Estanque/Invernadero	33,399.90	28,305.00	0	5%	0.00	1,415.25	1,415.25	1,415.25	1,415.25	1,415.25	1,415.25	
Separadora de sólidos/líquidos	30,600.00	25,932.20	0	10%	0.00	2,593.22	2,593.22	2,593.22	2,593.22	2,593.22	2,593.22	
Prensa Hidráulica	25,500.00	21,610.17	0	10%	0.00	2,161.02	2,161.02	2,161.02	2,161.02	2,161.02	2,161.02	
Centrifuga 3 unid	114,750.00	97,245.76	0	10%	0.00	9,724.58	9,724.58	9,724.58	9,724.58	9,724.58	9,724.58	
Tanques de producto en Proceso	14,280.00	12,101.69	0	10%	0.00	1,210.17	1,210.17	1,210.17	1,210.17	1,210.17	1,210.17	
Tanque de Producto Terminado	16,575.00	14,046.61	0	10%	0.00	1,404.66	1,404.66	1,404.66	1,404.66	1,404.66	1,404.66	
Tanque de Precaentado	15,300.00	12,966.10	0	10%	0.00	1,296.61	1,296.61	1,296.61	1,296.61	1,296.61	1,296.61	
Reactor	20,400.00	17,288.14	0	10%	0.00	1,728.81	1,728.81	1,728.81	1,728.81	1,728.81	1,728.81	
Oficina	20,000.00	16,949.15	0	5%	0.00	847.46	847.46	847.46	847.46	847.46	847.46	
Mobiliario y enseres	24,990.00	21,177.97	0	5%	0.00	1,058.90	1,058.90	1,058.90	1,058.90	1,058.90	1,058.90	
Almacén de alcohol	7,956.00	6,742.37	0	5%	0.00	337.12	337.12	337.12	337.12	337.12	337.12	
Almacén de MP (cisterna,edif.)	102,000.00	86,440.68	0	5%	0.00	4,322.03	4,322.03	4,322.03	4,322.03	4,322.03	4,322.03	
TOTAL	516,020.90	437,305.85			0.00	31,924.83	31,924.83	31,924.83	31,924.83	31,924.83	31,924.83	
Equipo GLICERINA	PRECIO	VALOR	ANTIG	% DEP	DEPRE. ACUM	Depre. Anual	Depreciacion total	año 1	año 2	año 3	año 4	
Caldera	20,400.00	17,288.14	0	10%	0.00	1,728.81	1,728.81	1,728.81	1,728.81	1,728.81	1,728.81	
Intercambiadores de calor	40,800.00	34,576.27	0	10%	0.00	3,457.63	3,457.63	3,457.63	3,457.63	3,457.63	3,457.63	
Lechos de intercambio iónico	6,120.00	5,186.44	0	10%	0.00	518.64	518.64	518.64	518.64	518.64	518.64	
Bomba de agua	2,550.00	2,161.02	0	10%	0.00	216.10	216.10	216.10	216.10	216.10	216.10	
Tanque de MP	15,300.00	12,966.10	0	10%	0.00	1,296.61	1,296.61	1,296.61	1,296.61	1,296.61	1,296.61	
Tanque de PT	15,300.00	12,966.10	0	10%	0.00	1,296.61	1,296.61	1,296.61	1,296.61	1,296.61	1,296.61	
TOTAL	100,470.00	85,144.07			0.00	8,514.41	8,514.41	8,514.41	8,514.41	8,514.41	8,514.41	
Equipo MICROALGAS	PRECIO	VALOR	ANTIG	% DEP	DEPRE. ACUM	Depre. Anual	Depreciacion total	año 1	año 2	año 3	año 4	
Horno Industrial	76,500.00	64,830.51	0	10%	0.00	6,483.05	6,483.05	6,483.05	6,483.05	6,483.05	6,483.05	
Selladora de sacos manual	12,750.00	10,805.08	0	10%	0.00	1,080.51	1,080.51	1,080.51	1,080.51	1,080.51	1,080.51	
TOTAL	89,250.00	75,635.59			0.00	7,563.56	7,563.56	7,563.56	7,563.56	7,563.56	7,563.56	
Activos totales Mina	1,953,921.09	1,655,865.33			877,232.81	219,308.20	1,096,541.02	219,308.20	219,308.20	219,308.20	219,308.20	
Activos totales Proyecto	705,740.90	598,085.51			0.00	48,002.79	48,002.79	48,002.79	48,002.79	48,002.79	48,002.79	
		2,253,950.84					1,096,541.02	267,311.00	267,311.00	267,311.00	267,311.00	

\$50/Gl

BLUE GOLD MINNING SAC / EVOLUCION DEL ACTIVO TOTAL
(En Nuevos Soles)

Proyectado

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIVOS											
	1 Caja, Bancos, etc.	14,566,234	16,274,892	16,274,892	17,489,436	17,246,527	17,003,618	16,517,801	16,760,710	16,639,255	17,003,618
	2 Cuentas por Cobrar Comerciales	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653
	3 Cuentas por cobrar diversas	1,747,948	1,717,809	1,790,238	1,748,944	1,897,118	1,870,398	1,816,958	1,927,482	1,913,514	1,997,925
	4 Existencias	8,435,165	8,490,210	8,509,741	7,716,640	8,089,779	8,362,034	8,523,948	8,435,793	8,570,607	8,656,592
AC	TOTAL ACTIVO CORRIENTE	29,476,999	31,210,563	31,302,524	31,682,672	31,961,077	31,963,703	31,586,360	31,851,637	31,851,030	32,385,788
	1 Inmuebles, Maq., Equipos, etc.	2,253,951	3,164,050	3,164,050	3,164,050	3,164,050	3,164,050	4,074,150	4,074,150	4,074,150	4,074,150
	2 Depreciacion y Amortizacion Activos	-1,363,853	-1,631,163	-1,898,474	-2,165,785	-2,433,096	-2,433,096	-2,967,718	-3,235,029	-3,235,029	-3,769,651
AF	TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	890,098	1,532,887	1,265,576	998,265	730,954	730,954	1,106,432	839,121	839,121	304,499
AT	ACTIVO TOTAL	30,367,098	32,743,451	32,568,101	32,680,938	32,692,032	32,694,658	32,692,792	32,690,758	32,690,151	32,690,287

BLUE GOLD MINNING SAC/ EVOLUCION DEL PASIVO Y PATRIMONIO
(En Nuevos Soles)

		proyectado									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PASIVO + PATRIMONIO											
1	Tributos por Pagar	7,943,283	7,947,735	7,947,735	7,947,735	7,947,735	7,947,735	7,947,735	7,947,735	7,947,735	7,947,735
2	Remuneraciones por pagar	1,942,165	1,943,271	1,943,271	1,943,271	1,943,271	1,943,271	1,943,271	1,943,271	1,943,271	1,943,271
3	Cuentas por Pagar Comerciales	1,017,716	912,841	709,628	709,628	709,628	709,628	709,628	709,628	709,628	709,628
4	Cuentas por pagar diversas	454,104	437,085	420,704	420,704	420,704	420,704	420,704	420,704	420,704	420,704
5	Dividendos por pagar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PC	PASIVO CORRIENTE	11,357,268	11,240,932	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338
1	Préstamos accionistas o socios	450,000	450,000	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Otras Cuentas del Pasivo	728,312	813,745	813,745	874,472	862,326	850,181	825,890	838,035	831,963	850,181
PNC	PASIVO NO CORRIENTE	1,178,312	1,263,745	813,745	874,472	862,326	850,181	825,890	838,035	831,963	850,181
PT	PASIVO TOTAL	12,535,579	12,504,676	11,835,082	11,895,810	11,883,664	11,871,519	11,847,228	11,859,373	11,853,301	11,871,519
1	Capital Social	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000
2	Reservas	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
3	Resultados Acumulados	568,978	2,917,332	3,388,656	3,482,921	3,501,774	3,505,544	3,506,299	3,506,449	3,506,480	3,506,486
4	Resultado del Ejercicio	14,017,680	14,025,948	14,025,948	14,025,948	14,025,948	14,025,948	14,025,948	14,025,948	14,025,948	14,025,948
PN	PATRIMONIO NETO	17,586,658	19,943,280	20,414,604	20,508,869	20,527,722	20,531,493	20,532,247	20,532,398	20,532,428	20,532,434
PT + PN	PASIVO TOTAL + PATRIMONIO N	30,122,237	32,447,956	32,249,687	32,404,679	32,411,386	32,403,012	32,379,475	32,391,771	32,385,728	32,403,953

*Nota Explicativa al Balance: En el Resultado del Ejercicio se deriva un 20% del Capital Social como reparto de Utilidades según política de la empresa.

BLUE GOLD MINNING SAC/ BALANCES CONSOLIDADOS

(En Nuevos Soles)

		PROYECTADO										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ACTIVOS												
	1	Caja, Bancos	14,566,234	16,274,892	16,274,892	17,489,436	17,246,527	17,003,618	16,517,801	16,760,710	16,639,255	17,003,618
	2	Cuentas por Cobrar Comerciales	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653	4,727,653
	3	Cuentas por cobrar diversas	1,747,948	1,717,809	1,790,238	1,748,944	1,897,118	1,870,398	1,816,958	1,927,482	1,913,514	1,997,925
	4	Existencias	8,435,165	8,490,210	8,509,741	7,716,640	8,089,779	8,362,034	8,523,948	8,435,793	8,570,607	8,656,592
AC		TOTAL ACTIVO CORRIENTE	29,476,999	31,210,563	31,302,524	31,682,672	31,961,077	31,963,703	31,586,360	31,851,637	31,851,030	32,385,788
	1	Valores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	Inmuebles, Maq., Equipos, etc.	2,253,951	3,164,050	3,164,050	3,164,050	3,164,050	3,164,050	4,074,150	4,074,150	4,074,150	4,074,150
	3	Depreciacion y Amortizacion Activos	-1,363,853	-1,631,163	-1,898,474	-2,165,785	-2,433,096	-2,433,096	-2,967,718	-3,235,029	-3,235,029	-3,769,651
	4	Pagos a cta del impto a la renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	Otras cuentas del activo No corriente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AF		TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	890,098	1,532,887	1,265,576	998,265	730,954	730,954	1,106,432	839,121	839,121	304,499
AT		ACTIVO TOTAL	30,367,098	32,743,451	32,568,101	32,680,938	32,692,032	32,694,658	32,692,792	32,690,758	32,690,151	32,690,287
PASIVO + PATRIMONIO												
	1	Tributos por Pagar	7,943,283	7,947,735	7,947,735	7,947,735	7,947,735	7,947,735	7,947,735	7,947,735	7,947,735	7,947,735
	3	Remuneraciones por pagar	1,942,165	1,943,271	1,943,271	1,943,271	1,943,271	1,943,271	1,943,271	1,943,271	1,943,271	1,943,271
	4	Cuentas por Pagar Comerciales	1,017,716	912,841	709,628	709,628	709,628	709,628	709,628	709,628	709,628	709,628
	5	Cuentas por pagar diversas	454,104	437,085	420,704	420,704	420,704	420,704	420,704	420,704	420,704	420,704
	6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PC		PASIVO CORRIENTE	11,357,268	11,240,932	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338
	1	Cuentas por Pagar Diversas LP.	450,000	450,000	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	Otras Cuentas del Pasivo	728,312	813,745	813,745	874,472	862,326	850,181	825,890	838,035	831,963	850,181
PNC		PASIVO NO CORRIENTE	1,178,312	1,263,745	813,745	874,472	862,326	850,181	825,890	838,035	831,963	850,181
PT		PASIVO TOTAL	12,535,579	12,504,676	11,835,082	11,895,810	11,883,664	11,871,519	11,847,228	11,859,373	11,853,301	11,871,519
	1	Capital Social	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000
	2	Reservas	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
	3	Resultados Acumulados	568,978	2,917,332	3,388,656	3,482,921	3,501,774	3,505,544	3,506,299	3,506,449	3,506,480	3,506,486
	4	Resultado del Ejercicio	14,017,680	14,025,948	14,025,948	14,025,948	14,025,948	14,025,948	14,025,948	14,025,948	14,025,948	14,025,948
PN		PATRIMONIO NETO	17,586,658	19,943,280	20,414,604	20,508,869	20,527,722	20,531,493	20,532,247	20,532,398	20,532,428	20,532,434
PT+PN		PASIVO TOTAL + PATRIM.NETO	30,122,237	32,447,956	32,249,687	32,404,679	32,411,386	32,403,012	32,379,475	32,391,771	32,385,728	32,403,953

BLUE GOLD MINNING SAC/ APORTES Y RIESGO COMPARTIDO

(En Nuevos Soles y %)

Proyectado

FUENTES	1		2		3		4		5		6	
	APORTE	RIESGO	APORTE	RIESGO	APORTE	RIESGO	APORTE	RIESGO	APORTE	RIESGO	APORTE	RIESGO
RECURSOS PROPIOS:												
1 CAPITAL SOCIAL	2,500,000		2,500,000		2,500,000		2,500,000		2,500,000		2,500,000	
2 RESERVA LEGAL	500,000		500,000		500,000		500,000		500,000		500,000	
3 RESULTADOS ACUMULADOS	568,978		2,917,332		3,388,656		3,482,921		3,501,774		3,505,544	
4 RESULTADO DEL EJERCICIO	14,017,680		14,025,948		14,025,948		14,025,948		14,025,948		14,025,948	
TOTAL	17,586,658	59.27%	19,943,280	62.33%	20,414,604	63.30%	20,508,869	63.29%	20,527,722	63.33%	20,531,493	63.36%
RECURSOS DE TERCEROS												
1 TRIBUTOS POR PAGAR	7,943,283		7,947,735		7,947,735		7,947,735		7,947,735		7,947,735	
2 REMUNERACIONES POR PAGAR	1,942,165		1,943,271		1,943,271		1,943,271		1,943,271		1,943,271	
3 CUENTAS POR PAGAR COMERCIALES	1,017,716		912,841		709,628		709,628		709,628		709,628	
4 DIVIDENDOS POR PAGAR	454,104		437,085		420,704		420,704		420,704		420,704	
5 OTRAS CUENTAS POR PAGAR	728,312		813,745		813,745		874,472		862,326		850,181	
TOTAL	12,085,579	40.73%	12,054,676	37.67%	11,835,082	36.70%	11,895,810	36.71%	11,883,664	36.67%	11,871,519	36.64%
TOTAL RECURSOS	29,672,237	100.00%	31,997,956	100.00%	32,249,687	100.00%	32,404,679	100.00%	32,411,386	100.00%	32,403,012	100.00%

BLUE GOLD MINNING SAC/ SOLVENCIA Y LIQUIDEZ A CORTO PLAZO
(En Nuevos Soles e Indices)

		Proyectado									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	ACTIVO CORRIENTE	29,476,999	31,210,563	31,302,524	31,682,672	31,961,077	31,963,703	31,586,360	31,851,637	31,851,030	32,385,788
	AC DE LENTA REALIZACION	8,435,165	8,490,210	8,509,741	7,716,640	8,089,779	8,362,034	8,523,948	8,435,793	8,570,607	8,656,592
B	ACTIVO CTE - INVENTARIOS	21,041,835	22,720,353	22,792,783	23,966,032	23,871,298	23,601,669	23,062,412	23,415,844	23,280,422	23,729,196
C	PASIVO CORRIENTE	11,357,268	11,240,932	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338
A/C	INDICE DE SOLVENCIA	2.60	2.78	2.84	2.87	2.90	2.90	2.87	2.89	2.89	2.94
B/C	INDICE DE LIQUIDEZ	1.85	2.02	2.07	2.17	2.17	2.14	2.09	2.12	2.11	2.15

BLUE GOLD MINNING SAC/ GRADO DE ENDEUDAMIENTO

(En Nuevos Soles y %)

Proyectado

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	DEUDAS A CORTO PLAZO	11,357,268	11,240,932	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338	11,021,338
B	DEUDAS A LARGO PLAZO	1,178,312	1,263,745	813,745	874,472	862,326	850,181	825,890	838,035	831,963	850,181
C	DEUDA TOTAL	12,535,579	12,504,676	11,835,082	11,895,810	11,883,664	11,871,519	11,847,228	11,859,373	11,853,301	11,871,519
D	RECURSOS PROPIOS	17,586,658	19,943,280	20,414,604	20,508,869	20,527,722	20,531,493	20,532,247	20,532,398	20,532,428	20,532,434
	ENDEUDAMIENTO (%)										
A/D	A CORTO PLAZO	64.58%	56.36%	53.99%	53.74%	53.69%	53.68%	53.68%	53.68%	53.68%	53.68%
B/D	A LARGO PLAZO	6.70%	6.34%	3.99%	4.26%	4.20%	4.14%	4.02%	4.08%	4.05%	4.14%
C/D	TOTAL	71.28%	62.70%	57.97%	58.00%	57.89%	57.82%	57.70%	57.76%	57.73%	57.82%

BLUE GOLD MINNING SAC/ FONDO DE ROTACION
(En Nuevos Soles y %)

Proyectado

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	RECURSOS PROPIOS	17,586,658	19,943,280	20,414,604	20,508,869	20,527,722	20,531,493	20,532,247	20,532,398	20,532,428	20,532,434
B	DEUDAS A LARGO PLAZO	1,178,312	1,263,745	813,745	874,472	862,326	850,181	825,890	838,035	831,963	850,181
C	CAPITAL PERMANENTE	18,764,969	21,207,024	21,228,349	21,383,341	21,390,049	21,381,674	21,358,137	21,370,433	21,364,391	21,382,615
D	TOTAL INMOVILIZADO	890,098	1,532,887	1,265,576	998,265	730,954	730,954	1,106,432	839,121	839,121	304,499
C-D	FONDO DE ROTACION	17,874,871	19,674,137	19,962,773	20,385,076	20,659,094	20,650,719	20,251,705	20,531,312	20,525,270	21,078,116
D/C	GRADO DE INMOVILIZACION (%)	4.74%	7.23%	5.96%	4.67%	3.42%	3.42%	5.18%	3.93%	3.93%	1.42%

BLUE GOLD MINNING SAC/ RENTABILIDAD Y GRADO DE AUTOFINANCIAMIENTO

(En Nuevos Soles y %)

		Proyectado									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	RECURSOS PROPIOS	17,586,658	19,943,280	20,414,604	20,508,869	20,527,722	20,531,493	20,532,247	20,532,398	20,532,428	20,532,434
B	UTILIDAD ANTES IMPUESTOS	22,334,892	22,347,613	22,347,613	22,347,613	22,347,613	22,347,613	22,347,613	22,347,613	22,347,613	22,347,613
C	INGRESOS NETOS	37,821,222	37,821,222	37,821,222	37,821,222	37,821,222	37,821,222	37,821,222	37,821,222	37,821,222	37,821,222
D	DEPRECIACION NETA	2,688	267,310	267,311	267,311	267,311	0	534,622	267,311	0	534,622
E	AUTOFINANCIAMIENTO =(B+D)	22,337,580	22,614,923	22,614,924	22,614,924	22,614,924	22,347,613	22,882,235	22,614,924	22,347,613	22,882,235
RENTABILIDAD(%)											
B/A	SOBRE RECURSOS PROPIOS	127.00%	112.06%	109.47%	108.97%	108.87%	108.85%	108.84%	108.84%	108.84%	108.84%
B/C	SOBRE INGRESOS NETOS	59.05%	59.09%	59.09%	59.09%	59.09%	59.09%	59.09%	59.09%	59.09%	59.09%
E/A	GRADO DE AUTOFINANCIAMIENTO	127.01%	113.40%	110.78%	110.27%	110.17%	108.85%	111.45%	110.14%	108.84%	111.44%

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSERVADOR

Variables
Transporte

ESCENARIO CONSERVADOR
FLUJO DE CAJA CON RECOMPRA ACTIVO

0%

Costo del Agua

0%

Costo del CO2

0%

Precio de la Glicerina

0%

	PERIODO 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
INGRESOS										
BONOS		62,933	67,891	67,891	67,891	67,891	67,891	67,891	67,891	67,891
CONTADO		1,141,639	1,124,074	1,124,074	1,124,074	1,124,074	1,124,074	1,124,074	1,124,074	1,124,074
Aporte de la empresa		1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780
TOTAL INGRESOS		3,179,352	3,166,746	3,166,746	3,166,746	3,166,746	3,166,746	3,166,746	3,166,746	3,166,746
EGRESOS										
INVERSION										
COMPRA ACTIVOS		-429,906								
PRODUCCION										
MATERIA PRIMA		668,831	644,474	644,474	644,474	644,474	644,474	644,474	644,474	644,474
MANO DE OBRA		482,703	496,032	496,032	496,032	496,032	496,032	496,032	496,032	496,032
CIF		842,651	853,173	853,173	853,173	853,173	853,173	853,173	853,173	853,173
IMPUESTOS										
IGV		0	0	0	0	0	8,275	12,510	12,510	12,510
PAGO A CTA IR		14,266	19,560	19,560	19,560	19,560	19,560	19,560	19,560	19,560
TOTAL EGRESOS		-429,906	2,008,450	2,013,238	2,013,238	2,013,238	2,013,238	2,021,513	2,025,748	2,025,748
FCE		-429,906	1,170,902	1,153,508	1,153,508	1,153,508	1,153,508	1,145,233	1,140,998	1,140,998
FINANCIAMIENTO										
PRÉSTAMO		0								
AMORTIZACIÓN										
INTERESES										
ESCUDO FISCAL										
FLUJO DE CAJA FINANCIERO		-429,906	1,170,902	1,153,508	1,153,508	1,153,508	1,153,508	1,145,233	1,140,998	1,140,998
VAN		9,183,931								
TIR		271.27%								

PUEDA GENERARSE VAN Y TIR TANTO DEL FLUJO DE CAJA ECONÓMICO, COMO DEL FINANCIERO.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD PESIMISTA

Variables
Transporte

ESCENARIO PESIMISTA
FLUJO DE CAJA CON RECOMPRA ACTIVO

12%

Costo del Agua

10%

Costo del CO2

15%

Precio de la Glicerina

-20%

	PERIODO 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
INGRESOS								
BONOS		62,933	67,891	67,891	67,891	67,891	67,891	67,891
CONTADO		1,022,704	1,124,074	1,124,074	1,124,074	1,124,074	1,124,074	1,124,074
Aporte de la empresa		1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780
TOTAL INGRESOS		3,060,417	3,166,746	3,166,746	3,166,746	3,166,746	3,166,746	3,166,746
EGRESOS								
INVERSION								
COMPRA ACTIVOS		-429,906						
PRODUCCION								
MATERIA PRIMA		711,987	644,474	644,474	644,474	644,474	644,474	644,474
MANO DE OBRA		482,703	496,032	496,032	496,032	496,032	496,032	496,032
CIF		874,348	853,173	853,173	853,173	853,173	853,173	853,173
IMPUESTOS								
IGV		0	0	0	0	0	8,275	12,510
PAGO A CTA IR		14,266	19,560	19,560	19,560	19,560	19,560	19,560
TOTAL EGRESOS		-429,906	2,083,303	2,013,238	2,013,238	2,013,238	2,021,513	2,025,748
FCE		-429,906	977,114	1,153,508	1,153,508	1,153,508	1,145,233	1,140,998
FINANCIAMIENTO								
PRÉSTAMO		0						
AMORTIZACIÓN								
INTERESES								
ESCUDO FISCAL								
FLUJO DE CAJA FINANCIERO		-429,906	977,114	1,153,508	1,153,508	1,153,508	1,145,233	1,140,998
VAN		9,007,760						
TIR		239.37%						

PUEDE GENERARSE VAN Y TIR TANTO DEL FLUJO DE CAJA ECONÓMICO, COMO DEL FINANCIERO.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD OPTIMISTA

Variables
Transporte

ESCENARIO OPTIMISTA
FLUJO DE CAJA CON RECOMPRA ACTIVO

-10%

Costo del Agua

-5%

Costo del CO2

-15%

Precio de la Glicerina

15%

	PERIODO 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
INGRESOS									
BONOS		62,933	67,891	67,891	67,891	67,891	67,891	67,891	67,891
CONTADO		1,230,841	1,124,074	1,124,074	1,124,074	1,124,074	1,124,074	1,124,074	1,124,074
Aporte de la empresa		1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780	1,974,780
TOTAL INGRESOS		3,268,554	3,166,746	3,166,746	3,166,746	3,166,746	3,166,746	3,166,746	3,166,746
EGRESOS									
INVERSION									
COMPRA ACTIVOS		-429,906							
PRODUCCION									
MATERIA PRIMA		625,674	644,474	644,474	644,474	644,474	644,474	644,474	644,474
MANO DE OBRA		482,703	496,032	496,032	496,032	496,032	496,032	496,032	496,032
CIF		824,615	853,173	853,173	853,173	853,173	853,173	853,173	853,173
IMPUESTOS									
IGV		0	0	0	0	0	8,275	12,510	12,510
PAGO A CTA IR		14,266	19,560	19,560	19,560	19,560	19,560	19,560	19,560
TOTAL EGRESOS		-429,906	1,947,257	2,013,238	2,013,238	2,013,238	2,021,513	2,025,748	2,025,748
FCE		-429,906	1,321,297	1,153,508	1,153,508	1,153,508	1,153,508	1,145,233	1,140,998
FINANCIAMIENTO									
PRÉSTAMO		0							
AMORTIZACIÓN									
INTERESES									
ESCUDO FISCAL									
FLUJO DE CAJA FINANCIERO		-429,906	1,321,297	1,153,508	1,153,508	1,153,508	1,153,508	1,145,233	1,140,998
VAN		9,320,654							
TIR		297.53%							

PUEDE GENERARSE VAN Y TIR TANTO DEL FLUJO DE CAJA ECONÓMICO, COMO DEL FINANCIERO.

