

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



## **CENTRO DE EDUCACION CONTINUA**

### **DIPLOMADO EN ADMINISTRACIÓN EMPRESARIAL**

#### **IX PROMOCIÓN**

#### **PROYECTO**

#### **TEMA**

**“PLANTA PARA LA ELABORACION DE BIODIESEL “**

#### **AUTOR**

**FERNANDO ABARCA COLOMA**

#### **AÑO**

**2008**

# INDICE GENERAL

## I.- SUMARIO EJECUTIVO

## II.- MODELO DE NEGOCIO

- 2.1 Descripción de compañía que ejecutará el plan de negocio
- 2.2 Producto o servicio objeto del plan de negocio
- 2.3 Medidas de protección y derechos sobre el producto que se comercializará (patente,

## III.- ESTUDIO DE MERCADO

- 3.1 Identificación del Bien/Servicio
- 3.2 Análisis de la Demanda
  - 3.3.1 Segmentación de Mercado
  - 3.3.2 Factores que afectan la Demanda
- 3.4 Comportamiento Histórico de la Demanda
- 3.5 Demanda Actual
  - 3.5.1 Metodología de la Investigación
  - 3.5.2 Demanda Actual del Servicio
- 3.6 Proyección de la Demanda
- 3.7 Análisis de la Oferta
  - 3.7.1 Comportamiento Histórico de la Oferta
  - 3.7.2 Oferta Actual
  - 3.7.3 Proyecciones de la Oferta
- 3.8 Determinación de la Demanda Insatisfecha
- 3.9 Descripción del Plan de Marketing
  - 3.9.1 Estrategia de Precios
  - 3.9.2 Estrategias de Promoción
  - 3.9.3 Estrategias de Servicio

## IV.- ESTUDIO TÉCNICO

- 4.1 Tamaño del Proyecto
  - 4.1.1 Factores Determinantes del Tamaño
  - 4.1.2 Optimización del Tamaño del Proyecto
  - 4.1.3 Definición de la Capacidad de Producción
- 4.2 Localización del Proyecto
  - 4.2.1 Macro Localización
  - 4.2.2 Micro Localización
- 4.3 Ingeniería del Proyecto
  - 4.3.1 El Proceso de Producción

## V.- LA EMPRESA Y SU ORGANIZACION

- 5.1. La Empresa

5.2. Base Filosófica de la Empresa

5.3. La Organización

## **VI.- ESTUDIO FINANCIERO**

6.1. Presupuestos

6.1.1 Presupuesto de Inversión

6.1.2 Cronograma de Inversiones

6.1.3 Presupuestos de Operación

6.1.4 Punto de Equilibrio

6.2 Estados Financieros Pro Forma

6.2.1 Estado de Resultados (Pérdidas y Ganancias)

6.2.2 Estado de Origen y Aplicación de Fondos

6.3. Flujo de Fondos

6.3 Evaluación Financiera

6.3.1 Determinación de las Tasas de Descuento

## **VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **I.- SUMARIO EJECUTIVO**

Analizando el entorno, viabilidad y con la preocupación común sobre la conservación del medio ambiente y ecosistema, definimos que el tema idóneo es la Producción y Comercialización de Biocombustibles, específicamente Biodiesel, debido a la posibilidad de uso de forma directa en los motores actuales, sin realizar modificaciones en los mismos.

Realizamos una investigación exhaustiva sobre las ventajas tanto ambientales como económicas del uso de combustibles que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, hallando en el camino referencias sobre los costos de implementación, planes de inversión, proyectos de implementación de plantas y aprovisionamiento de insumos a lo largo de toda Europa.

Encontramos además, que un mal manejo de información concerniente a la producción de biocombustibles, así como los procesos de aprovisionamiento de insumos, pueden modificar fácilmente el resultado de cualquier análisis de factibilidad financiera. Sobre todo, uno de los problemas más difíciles de resolver, sería el desvío de las oleaginosas del mercado de consumo directo hacia la Industria de Combustibles, lo cual produciría un desabastecimiento incontrolable.

El biodiesel puro es biodegradable, no tóxico y esencialmente libre de azufre y compuestos aromáticos, sin importar significativamente el alcohol y el aceite vegetal que se utilice en la transesterificación.

Es seguro de manejar y transportar porque es biodegradable como el azúcar, es 10 veces menos tóxico que la sal de la mesa, y tiene un flash-point de

aproximadamente 150° C comparado al diesel de petróleo cuyo flash-point es de 50° C. Se degrada el 85 % en 28 días,

El ciclo biológico en la producción y el uso del Biodiesel reduce aproximadamente en 80% las emisiones de anhídrido carbónico, y casi 100% las de dióxido de azufre. La combustión de Biodiesel disminuye en 90% la cantidad de hidrocarburos totales no quemado, y entre 75-90% en los hidrocarburos aromáticos. El uso de biodiesel puede extender la vida útil de motores porque posee mejores cualidades lubricantes que el combustible de diesel de petróleo.

En ECUADOR, gracias a la limitada capacidad de las refinerías, el Estado se ve obligado a enviar la mayor cantidad de petróleo al extranjero, con la finalidad de obtener combustible.

Esta misma inversión, puede redireccionarse hacia la implementación de una Planta de Producción de Biocombustibles, y abastecer de Biodiesel inicialmente a los sistemas de transportes públicos.

Basados en la conveniencia futura de contar con combustibles provenientes de recursos renovables, y teniendo en cuenta la creciente demanda mundial referida a la protección del medio ambiente, haciendo énfasis entre otros en la reducción de la emisión a la atmósfera de gases contaminantes, planificamos desarrollar acciones tendientes a contemplar esta demanda mediante la producción de biocombustibles para consumo vehicular, siendo el más conveniente el Biodiesel gracias a que los motores no necesitan de ajustes o regulaciones para su uso.

El Biodiesel es un combustible elaborado a partir de aceites vegetales o grasas animales, apto como sustituyente parcial o total del Petróleo en motores Diesel. El

biodiesel se puede extraer del Ricino, Soya, Algodón, Palma y otras oleaginosas, como también Aceites Usados y de la Grasa Animal.

La posible futura demanda de su utilización establecería la creación de un nuevo mercado de enorme potencial de crecimiento, dando una salida alternativa a los productores de la producción primaria.

Una vez realizado el estudio de mercado en la ciudad de Guayaquil se estableció una gran aceptación hacia el biodiesel, con una demanda creciente.

Para realizar el proyecto se requiere de una inversión de \$ 734155 dolares.

Realizado el estudio financiero se determino que el proyecto sin financiamiento arrojó resultados positivos como un VAN positivo y una tasa interna de retorno del 28.81% lo que lo hace factible.

## II.- MODELO DE NEGOCIO

### 2.1 Descripción de compañía que ejecutara el plan de negocio

Para la ejecución del presente proyecto se constituirá una compañía anónima, cuyo nombre será ABALMO COMBUSTIBLES S.A., y tendrá el siguiente estatuto.

#### ESTATUTOS DE LA COMPAÑIA ANÓNIMA ABALMO COMBUSTIBLES S.A.----- -----

**CAPITULO PRIMERO: CONSTITUCIÓN, DENOMINACIÓN,  
NACIONALIDAD, OBJETO, DOMICILIO, PLAZO, CAPITAL Y  
ACCIONES.-----**

**ARTICULO PRIMERO:** Con e nombre de **ABALMO COMBUSTIBLES  
S.A.** , se constituye una compañía anónima.-----

**ARTICULO SEGUNDO:** La nacionalidad de la compañía es  
ecuatoriana.-----

**ARTICULO TERCERO:** El objeto social de la compañía es dedicarse a importar,  
exportar, comprar, vender producir, industrializar, distribuir y comercializar  
biocombustibles , alcohol etílico, aceites vegetales de uso humano; así como los  
siguientes artículos: útiles de oficina, bienes que se expenden en ferreterías,  
electrodomésticos, televisores, equipos de audio y video, equipos de  
refrigeración de aires acondicionados y calefacción, automóviles, máquinas,  
maquinarias, sus accesorios y  
repuestos, equipos; e instrumentos médicos y quirúrgicos, equipos de radiografía,

equipos odontológicos y muebles de implementos de uso hospitalario en general; equipo especial contra incendios, para bombeo; equipos de seguridad tanto para domicilios, empresas, negocios, industrias; de toda clase de equipos náuticos y de implementos y equipos para la pesca y la construcción de barcos, madera y balsa, ya como materia prima o manufacturada y estructuradas, teléfonos, cables, redes y centrales telefónicas, instrumentos de música, artículos utensilios de cocina, tractores, motocicletas, Sanchas, motores nuevos o usados, juguetes y juegos infantiles, productos plásticos para uso doméstico, industrial y comercial, equipos de seguridad y protección industrial, productos dietéticos; equipos de imprenta y repuestos, así como de su materia prima, pinturas, productos de hierro, acero, productos alimenticios para el consumo humano, animal o vegetal; producción y comercialización de productos químicos y sus materias primas; artículos y bienes para la actividad metalmecánica y textil, equipos y sistema de comunicación y telecomunicaciones, así como de seguridad industrial, toda clase de papel, ropa, prendas de vestir, tejidos, hilados, calzado, joyas y artículos conexos en la rama de la joyería, bebidas alcohólicas y aguas gaseosas, bebidas alimenticias, bebidas energéticas, aguas no gaseosas, concentrados de pulpa de fruta, jugo en polvo para reconstruir; productos de cuero, pieles, productos de vidrio y cristal, bienes y maquinarias, para la construcción de obras civiles, perfumes, aviones, avionetas, helicópteros y demás aeronaves y sus accesorios y repuestos; buques, barcos, embarcaciones mayores y menores, y en general toda clase de embarcaciones de navegación de mar y río, inclusive de tipo unipersonal y deportivas, máquinas y maquinarias, para la industria y la agricultura; aparatos topográficos, instrumentos de óptica, aparatos y suministros electrónicos, artículos de



cerámica, cordelería, producción e industrialización de productos farmacéuticos, equipos de computación, partes y piezas.- Además se dedicará a prestar servicios especializados, en el área de construcción, limpieza, de instalaciones eléctricas y mecánicas, montaje y desmontaje de centrales de aire acondicionado y similares: a prestar servicios de asesoría en los campos jurídicos, económicos, inmobiliario y financiero, investigaciones de mercado y comercialización tanto en el país como en el extranjero.

A la publicación y comercialización nacional e internacional de toda clase de obras informativas, científicas, culturales, deportivas, literarias, artísticas y de cultura en general, a la difusión mediante publicaciones, folletos, revistas, escritos, libros y demás. Podrá realizar todos los actos y contratos permitidos por la Ley, así como asociarse con otras compañías constituidas o por constituirse.-----

**ARTICULO CUARTO:** La compañía tiene su domicilio principal en la ciudad de Guayaquil, República del Ecuador, pero podrá establecer sucursales o agendas dentro del país o fuera de él.-----  
-----

**ARTICULO QUINTO:** El plazo de duración de la compañía es de cincuenta años, contado a partir de la inscripción de la escritura de constitución de la compañía en el Registro Mercantil.-----

**ARTICULO SEXTO:** El capital social de la compañía es de **TREINTA MIL DOLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA**, dividido en treinta mil acciones; ordinarias y nominativas de un dólar cada una, numeradas de la cero cero uno a la treinta mil inclusive.

Cada acción de un dólar que estuviere totalmente pagada, dará derecho a un voto en las deliberaciones de la Junta General de Accionistas. Las acciones no liberadas tendrán ese derecho en proporción a su valor pagado. Los títulos de las acciones contendrán las declaraciones exigidas por la Ley y llevarán las firmas del Presidente y Gerente General.-----

**ARTICULO SÉPTIMO:** Las acciones se transfieren de conformidad con las disposiciones legales pertinentes, la compañía considerará como dueño de las acciones a quien aparezca como tal en su libro de acciones y accionistas.-----  
**ARTICULO OCTAVO:** En caso de extravío, pérdida, sustracción e inutilidad de un título de acciones; se observarán las disposiciones legales para conferir un nuevo título en reemplazo del extraviado, sustraído o inutilizado.-----

**CAPÍTULO SEGUNDO: DEL GOBIERNO, DE LA ADMINISTRACIÓN Y REPRESENTACIÓN.**-----

**ARTICULO NOVENO:** La compañía será gobernada por la Junta General de Accionistas y administrada por el Presidente y el Gerente General, con las atribuciones que les competen por la que señalen los estatutos.-----**ARTICULO**

**DÉCIMO:** La representación legal de la compañía estará a cargo del Gerente General, en todos sus negocios u operaciones.-----

**CAPITULO TERCERO: DE LA JUNTA GENERAL.**-----

**ARTICULO DÉCIMO PRIMERO:** La Junta General formada por los accionistas legalmente convocados y reunidos, es la más alta autoridad de la compañía y sus acuerdos y resoluciones obligan a todos los accionistas, al Presidente, Gerente General y a los demás funcionarios y empleados.-----**ARTICULO DECÍMO**

**SEGUNDO:** Toda convocatoria a los Accionistas se hará mediante aviso suscrito por el Gerente General o el Presidente en la forma y con los requisitos que determine la Ley.-----

----- **ARTICULO DÉCIMO TERCERO;** El comisario será convocado especial e individualmente a las sesiones de la Junta General de Accionista; pero su inasistencia no será causa para diferir la reunión.-----

**ARTICULO DÉCIMO CUARTO;** No obstante lo dispuesto en los de artículo anteriores, la Junta general de Accionistas se entender convocada y quedará válidamente constituida, en cualquier tiempo y en cualquier lugar del territorio nacional, para cualquier asunto siempre que se encuentre presente la totalidad del capital pagado los accionistas acepten por unanimidad constituirse en Junta General y estén también unánimes, sobre los asuntos a tratarse en dicha Junta. Las Actas de las sesiones de Junta General de Accionistas celebradas conforme a lo dispuesto en este artículo deberán ser suscritas por todos los accionistas o sus representantes que concurrieren a ellas, bajo la pena de nulidad.-----

**ARTÍCULO DÉCIMO QUINTO:** La Junta General no podrá considerarse constituida para deliberar en primera convocatoria si no está representada por los concurrentes a ella, por lo menos el cincuenta y uno por ciento del Capital pagado. Las Juntas Generales se reunirán en segunda convocatoria, con el número de accionistas presentes. Se expresará así en la convocatoria que se haga. Para establecer el quórum susodicho se tomará en cuenta la lista de asistentes que deberá formular y firmar el Presidente y el Gerente General o quien hiciere las veces de Secretario de la Junta. Toda convocatoria a Junta General se hará de conformidad con la Ley.-----

-----**ARTICULO DÉCIMO SEXTO:** Los accionistas pueden hacerse representar en la Junta General por otras personas, mediante carta dirigida al Gerente General o a quien hiciere sus veces, pero el Presidente, el Gerente General y el Comisario no podrán tener esta representación.-----

**ARTICULO DÉCIMO SÉPTIMO:** La Junta General Ordinaria de Accionistas se reunirá obligatoriamente una vez al año, dentro de los tres meses posteriores a la finalización del ejercicio económico, en la cual la Junta General deberá considerar entre los puntos de su orden del día, los asuntos especificados en los literales c), d) y e) del artículo Vigésimo de los presentes estatutos. La Junta General Extraordinaria de Accionistas se reunirá cuando así lo resolviere el Gerente General o el Presidente, quienes hagan sus veces, o cuando lo solicitaren a éste o aquel, uno o más accionistas que representen por lo menos la cuarta parte del capital social.-----

-----**ARTICULO DÉCIMO OCTAVO:** La Junta General será presidida por el Presidente de la compañía, y el Gerente General actuará de Secretario. De cada sesión, se levantará un acta que podrá aprobarse en la misma sesión, o en la siguiente sesión. En caso en ausencia del Presidente presidirá la Junta, la persona que para el efecto designen los concurrentes; y en caso de ausencia del Gerente General, actuará de secretario la persona que los concurrentes designen. **ARTICULO DÉCIMO NOVENO:** Salvo las excepciones legales, toda resolución de la Junta General de Accionistas deberá ser tomada por mayoría de votos de los accionistas concurrentes a la sesión.-----

-----**ARTICULO VIGÉSIMO:** Son atribuciones de la Junta General de Accionistas: a) Nombrar al Presidente, al Gerente General y al Comisario; b) Aceptar las excusas o renunciaciones de los nombrados

funcionarios y removerlos, cuando estime conveniente; c) Fijar las remuneraciones, honorarios o viáticos de los mismos si lo estimare conveniente; d) Conocer los informes, balances inventarios y más cuentas que el Gerente General someta: anualmente a su consideración y aprobados y ordenar su rectificación; e) Ordenar el reparto de utilidades en caso de haberlas, y fijar, cuando proceda, la cuota de éstas para la formación de fondos de reserva legal del las sociedades, porcentaje que no podrá ser menor del fijado en la Ley; f) Ordenar la formación de reservas especiales de libre disposición; g) Conocer y resolver cualquier punto que le someten a su consideración el Presidente, el Gerente General o el Comisario. h) Reformar los presentes estatutos.-----

**ARTICULO VIGÉSIMO PRIMERO:**

La reserva legal se formará, por lo menos, con el diez por ciento de las utilidades líquidas que cada ejercicio económico de la sociedad, hasta completar la cuantía mínima establecida por la Ley de Compañías.-----

**ARTÍCULO VIGÉSIMO SEGUNDO: DISTRIBUCIÓN DE UTILIDADES.-**

Una vez que sean aprobados el balance y el inventario del ejercicio económico respectivo, y después de practicadas las deducciones necesarias para la formación de la reserva legal de las reservas especiales que hayan sido resueltas por la Junta General, el saldo de las utilidades líquidas será distribuido en la forma que resuelva la Junta General de Accionistas. Las utilidades realizadas de la compañía se liquidarán al treinta de diciembre de cada año.-----

**ARTÍCULO VIGÉSIMO TERCERO: DISOLUCIÓN Y LIQUIDACIÓN.-**

La compañía se disolverá en los casos previstos en la Ley de Compañías y en los Estatutos. Para efecto de la liquidación, la Junta General nombrará un liquidador y hasta que lo haga actuará como tal el Gerente General de la compañía o quien haga sus veces.-----

**CAPITULO CUARTO: DEL PRESIDENTE Y DEL GERENTE GENERAL.-----**

**ARTICULO VIGÉSIMO CUARTO.-** El Presidente y el Gerente General de la compañía, accionistas o no, serán elegidos por la Junta General de Accionistas, por un período de tres; años, pudiendo ser reelegidos indefinidamente.-----

-

**CAPÍTULO QUINTO: DEL COMISARIO.-----**

**ARTICULO VIGÉSIMO SÉPTIMO.-** La **ARTICULO VIGÉSIMO QUINTO:** El Presidente; de la compañía tendrá las siguientes atribuciones a) Presidir las sesiones de la Junta General de Accionistas; b) Firmar los títulos o los certificados de acciones, en unión del Gerente General; c) Firmar conjuntamente con el Gerente General-Secretario las actas de las sesiones; y d) Reemplazar al Gerente General en caso de ausencia, con los mismos deberes y atribuciones.-----

**ARTICULO VIGÉSIMO SEXTO:** El Gerente General tendrá la representación legal, judicial y extrajudicial de la compañía. Sus atribuciones son: Ejecutar los actos y celebrar contratos, sin más limitación que la establecida en los estatutos; b) Firmar los títulos Junta General de Accionistas nombrará un Comisario, el cual podrá ser una persona extraña a la compañía y durará un año en el ejercicio de su cargo, pudiendo ser reelegido. Sus atribuciones serán las señaladas por la Ley.-----

**CAPITULO SEXTO: DISPOSICIONES GENERALES.**-----

**ARTICULO VIGÉSIMO OCTAVO.-** Para proceder a la reforma de los estatutos se requiere de la petición escrita de dos o más accionistas, dirigida al Gerente General o al Presidente, con indicación de las reformas que se desean introducir, las mismas que serán aprobadas por la Junta General de Accionistas, con la mayoría prescrita por la Ley.-----

**TERCERA: DECLARACIONES.-** Los accionistas fundadores, hacen las siguientes declaraciones : que el capital de la compañía ha sido suscrito en su totalidad y pagada cada acción en que se divide el capital social en : un veinticinco por ciento, comprometiéndose; pagar el saldo en numerario, en el plazo de dos años, contado a partir del otorgamiento de la escritura pública de constitución.-----

**CUARTA: SUSCRIPCIÓN Y PAGO DE LAS ACCIONES.-** La suscripción de las acciones es la siguiente: SANDRA VIVIANA ALAVA TORRES, suscribe diez

mil acciones ordinarias nominativas de un dólar cada una; PABLO ELIECER MORA CARGUA, suscribe diez mil acciones ordinarias y nominativa de un dólar cada una; y FERNANDO PATRICIO ABARCA COLOMA, suscribe diez mil acciones ordinarias y nominativas de un dólar cada una.- LOS accionistas suscriptores de las acciones, paga el veinticinco por ciento del cada una de ellas, en numeraria conforme consta ; del certificado de Cuenta de Integración de Capital que se agrega. El saldo se comprometen a cancelarlo, también en numerario, en el plazo de dos años, a contarse desde el otorgamiento de la escritura de constitución. Cualquiera de los accionistas queda autorizado para realizar todas y cada una de la gestiones necesarias para el perfeccionamiento de la constitución de la compañía.-

Agregue usted, señor Notario, las demás formalidades de estilo para la validez, y perfeccionamiento de la presente escritura.-----



## 2.2 El producto

Biodiesel es un combustible, renovable no tóxico, biodegradable y ambientalmente amistoso que se puede utilizar en forma pura o en mezclas con el derivado del petróleo. Es un combustible que se hace a partir de la soya, o a partir de remanentes de aceite de cocina, pudiendo ser utilizado en lugar del combustible diesel del petróleo para los vehículos.

Características:

Parámetro	Norma	Unidades	Valor
Densidad a 15°C	EN ISO 12185	g/cm <sup>3</sup>	0.860 – 0.900
Viscosidad Cinemática a 40°C	EN ISO 3104	cSt	3.5-5.0
Punto de Inflamación	ISO/DIS 3679	°C	120 mín
Azufre	Pr EN-ISO 20846-84	ppm	10 max
Residuo Carbonoso (10%)	EN ISO 10370	%	0.30 max
Contaminación Total	EN 12662	ppm	24 max
Agua	EN ISO 12937	ppm	500 max
Corrosión al Cobre	EN ISO 2160	-	Clase 1
Estabilidad Oxidación	prEN 14112	mg/l	6h mín
Número de Cetano	EN ISO 5165	-	51 mín
Indice de Cetano	EN ISO 4264	-	
PAH's	IP391	%	
Destilación 65% recogido 85% recogido 95% recogido	EN ISO 3405	°C	Depende del País
POFF Invierno Verano	EN116	°C	
Lubricidad	ISO 12156-1	µm	
Contenido en cenizas	EN ISO 6245	%	
Color	ASTM D 1500		
Transparencia y brillo	ASTM D 4176		
Cenizas Sulfatadas	ISO 3987	%	0.02 máx
TAN	prEN 141042	mgKOH/g	0.5 máx
Metanol	prEN 14110	% (m/m)	0.2 máx
Monoglicéridos	prEN 14105	% (m/m)	0.8 máx
Diglicéridos	prEN 14105	% (m/m)	0.2 máx
Triglicéridos	prEN 14105	% (m/m)	0.2 máx
Glicerina Libre	prEN 14105-106	% (m/m)	0.02 máx
Glicerol Total	prEN 14105	% (m/m)	0.25 máx
Contenido en Éster	prEN 14103	% (m/m)	96.5 mín

Éster metílicos de ác. Linolénico y poli-insaturados	prEN 14103	% (m/m)	Máx 12 ésteres metílicos de linolénico Máx 1 poliinsaturados
Índice de Yodo	prEN 14111	-	120 máx
Fósforo	prEN 14107	mg/kg	10 máx
GI: Sodio + Potasio GII: Calcio + Magnesio	prEN 14108-09 prEN 14538	mg/kg	5 máx 5 máx

### Ventajas y Desventajas

Las características fisicoquímicas del biodiésel son muy similares a las del diésel de petróleo. Gracias a esto, su utilización no requiere mayores cambios en los motores diésel convencionales. Así, puede emplearse directamente en los motores diésel, pudiéndose también utilizar como aditivo, mezclado en cualquier proporción con el diésel. El biodiésel puede ser bombeado, almacenado y manipulado con los mismos procedimientos, infraestructura y equipos empleados con el diésel. El encendido, rendimiento, torque y potencia de los motores no varía significativamente, pero el consumo puede verse levemente incrementado hasta en un 5%.

Además, el biodiésel tiene también muchas ventajas sobre el diésel convencional, por ejemplo:

- No contiene sulfuros, por lo que disminuye las emisiones de partículas sólidas, y mejora la lubricidad del combustible, incluso en mezclas con proporciones muy pequeñas de biodiésel, lo cual incrementa la vida de los motores.
- Tiene un punto de inflamación relativamente alto (150°C), lo que lo hace menos volátil y más seguro de transportar y manipular que el diésel de petróleo.

Se puede producir a partir de insumos locales, como cultivos oleaginosos o aceites vegetales reciclados, contribuyendo a reducir la dependencia de importaciones de petróleo, ahorrando divisas y generando puestos de trabajo.

- Es altamente biodegradable en el agua, por lo que en caso de derrame se degrada a un ritmo muy superior al del diésel convencional e incluso tan rápido como el azúcar. Esto hace del biodiésel un combustible ideal para embarcaciones fluviales y ambientes acuáticos sensibles o protegidos.

- Prácticamente no es tóxico en caso de ingestión, tanto en peces como en mamíferos. Su toxicidad es tan baja que una persona de 80 Kg tendría que tomar alrededor de 1,6 litros de biodiésel para que tenga efectos mortales. La sal común (NaCl) es aproximadamente diez veces más tóxica.
- Contribuye a la reducción del calentamiento global, ya que emite menos CO<sub>2</sub> en su ciclo de vida que el fijado mediante el proceso de fotosíntesis por las plantas usadas para producirlo. Por otro lado, evita liberar el carbono que fue fijado hace millones de años en los combustibles fósiles.
- Reduce substancialmente la emisión de la mayoría de agentes contaminantes. Al ser un combustible oxigenado, el biodiésel tiene una combustión más completa que el diesel, reduciendo las emisiones de SO<sub>2</sub>, CO, materia particulada e hidrocarburos no quemados. Por eso su combustión produce menos humo visible y menos olores nocivos y su uso contribuye a disminuir la polución del aire.

Algunas desventajas que pueden darse en su uso son:

- A bajas temperaturas puede empezar a solidificar y formar cristales, que pueden obstruir los conductos del combustible.
- Por sus propiedades solventes, puede ablandar y degradar ciertos materiales, tales como el caucho natural y la espuma de poliuretano. Es por esto que puede ser necesario cambiar algunas mangueras y retenes del motor antes de usar biodiesel en él, especialmente con vehículos antiguos.
- Sus costos aún pueden ser más elevados que los del diesel de petróleo. Esto depende básicamente de la fuente de aceite utilizado en su elaboración.

### **2.3 Medidas de protección y derechos sobre el producto que se comercializa**

Para el biodiesel no se requerirá de ninguna marca o patente.

### **III.- ESTUDIO DE MERCADO**

#### **3.1 Identificación del bien**

Actualmente en el Ecuador y específicamente en la ciudad de Guayaquil no se comercializan biocombustibles.

#### **3.2 ANALISIS DE LA DEMANDA**

No existe una demanda histórica, ya que un producto nuevo.

La demanda actual y proyectada la determinaremos por medio de la realización de un estudio de mercado por medio de encuestas realizadas en la ciudad de Guayaquil, las mismas que serán aleatorias.

##### **3.3.1 Segmentación de Mercado**

El mercado a satisfacer esta segmentado por una variable geográfica, la ciudad de Guayaquil es el mercado elegido.

##### **3.3.2 Factores que afectan la demanda**

Los principales factores que afectan la demanda son el incremento de las materias primas para la elaboración de biodiesel y por ende el incremento del precio del producto final.

Escasez de materias primas para la elaboración del biodiesel.

#### **3.4 Comportamiento Histórico de la Demanda**

No existe una demanda histórica debido a que es un producto nuevo.

#### **3.5 Demanda Actual**

##### **3.5.1 Metodología de la investigación**

El estudio de mercado se lo realizo en la ciudad de Guayaquil, el universo son los automotores a diesel que circulan por la ciudad de Guayaquil.

#### **DISEÑO DE LA MUESTRA**

Para el presente trabajo se utilizo el muestreo aleatorio.

#### **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

EL tamaño de la muestra se determino utilizando la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 \times N \times P \times Q}{E^2(N-1) + Z^2 \times P \times Q}$$

Se utilizo esta formula porque se trata de una población finita.

Para la aplicación de la formula se hizo previamente una encuesta piloto

Que arrojó los siguientes resultados:

## ENCUESTA PILOTO

¿Conoce algo acerca de los biocombustibles?

¿Utilizaría usted biocombustibles?

¿Estaría dispuesto a pagar más por un combustible ecológico que por los derivados del petróleo?

¿Cambiaría usted su vehículo por uno que utilice combustible ecológico?

La encuesta piloto arrojó los siguientes resultados:

	ENCUESTA PILOTO							
	RESULTADOS							
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	1		1		1		1	
2		1		1		1		1
3	1		1		1		1	
4		1		1		1		1
5		1		1		1		1
6	1		1		1		1	
7		1		1		1		1
8	1		1		1		1	
9		1		1		1		1
10	1		1		1		1	
11	1		1		1		1	
12		1		1		1		1
13	1		1		1		1	
14	1		1		1		1	
15	1		1		1		1	
16		1		1		1		1
17		1		1		1		1
18	1		1		1		1	
19	1		1		1		1	
20	1		1		1		1	
	12	8	12	8	12	8	12	8

Hay un 60% de aceptación y un 40% de rechazo.

Aplicando la fórmula se determinó que se deben realizar 258 encuestas

## ENCUESTA

1. SI PUDIERA ELEGIR EL TIPO DE COMBUSTIBLE PARA SU VEHÍCULO, CUAL PREFERIRÍA COMBUSTIBLES BIODREGRADABLES COMBUSTIBLES DERIVADOS DE PETRÓLEO GAS NATURAL Si eligió "COMBUSTIBLES BIODREGRADABLES" por favor continúe con la segunda pregunta, sino pase a la pregunta 8.
2. POSEE USTED VEHÍCULO A GASOLINA A DIESEL GASOLINA DIESEL Si eligió "DIESEL" por favor continúe con la tercera pregunta, sino pase a la pregunta 8.

MAYOR DURACIÓN MEJOR  
GARANTÍA RENDIMIENTO  
MOTOR

1. ¿POR QUE POSEE VEHÍCULO A DIESEL?

ES ECONÓMICO

CONTAMINA MENOS

COSTO REPUESTOS

4. ¿UTILIZARÍA USTED BIODIESEL EN LUGAR DE DIESEL NORMAL SABIENDO QUÉ/CON SU USO CONSERVA EL MEDIO AMBIENTE Y REDUCE LA EMISIÓN DE GASES CAUSANTES DE EFECTO INVERNADERO?

SI

NO

5. SI EL PRECIO DE UN GALÓN DE DIESEL ES \$1,00, ESTARÍA DISPUESTO A PAGAR \$1,50 POR GALÓN DE BIODIESEL,

CONOCIENDO LOS BENEFICIOS ECOLÓGICOS MAS LA PROLONGACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL MOTOR DE SU VEHÍCULO

SI

NO

6. ¿CON QUE FRECUENCIA, Y QUE CANTIDAD DE COMBUSTIBLE AGREGA A SU VEHÍCULO?

¼ TANQUE

1/2 TANQUE

TANQUE LLENO

A DIARIO

CADA 2 DÍAS

CADA 3 DÍAS

SEMANAL

7. ¿CÓMO IDENTIFICARÍA MEJOR AL DIESEL ECOLÓGICO?

BODIESEL

LIFDIESEL

ECODIESEL

GREENDIESEL

OTRO:

8. ¿ESTARÍA USTED DISPUESTO A CAMBIAR SU VEHÍCULO POR UNO QUE UTILICE DIESEL ECOLÓGICO?

SI            MOTIVOS            BIODEGRADABLE  
   MAYOR DURACION DEL MOTOR  
   MINIMIZA EL USO DE COMBUSTIBLES FOSILES

NO            MOTIVOS            COSTO DEL VEHICULO  
   MODELO DE VEHICULO DISPONIBLE

BAJO RENDIMIENTO DEL MOTOR

9.- DATOS DEL ENCUESTADO

SEXO	HOMBRE	MUJER
EDAD	18-24 AÑOS	25 – 35 AÑOS
	36-45 AÑOS	MAYOR 46

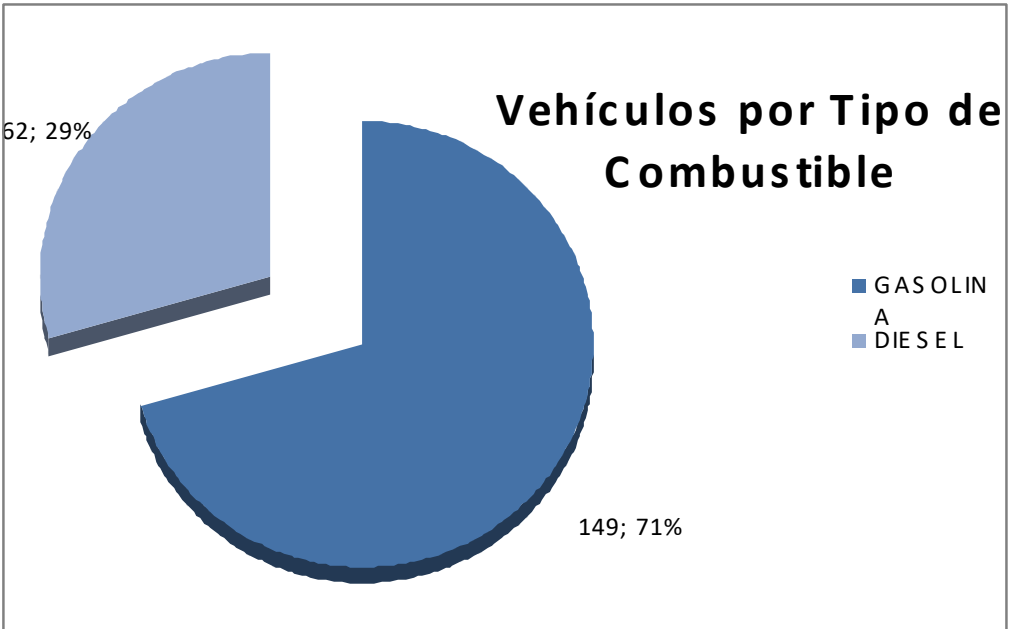
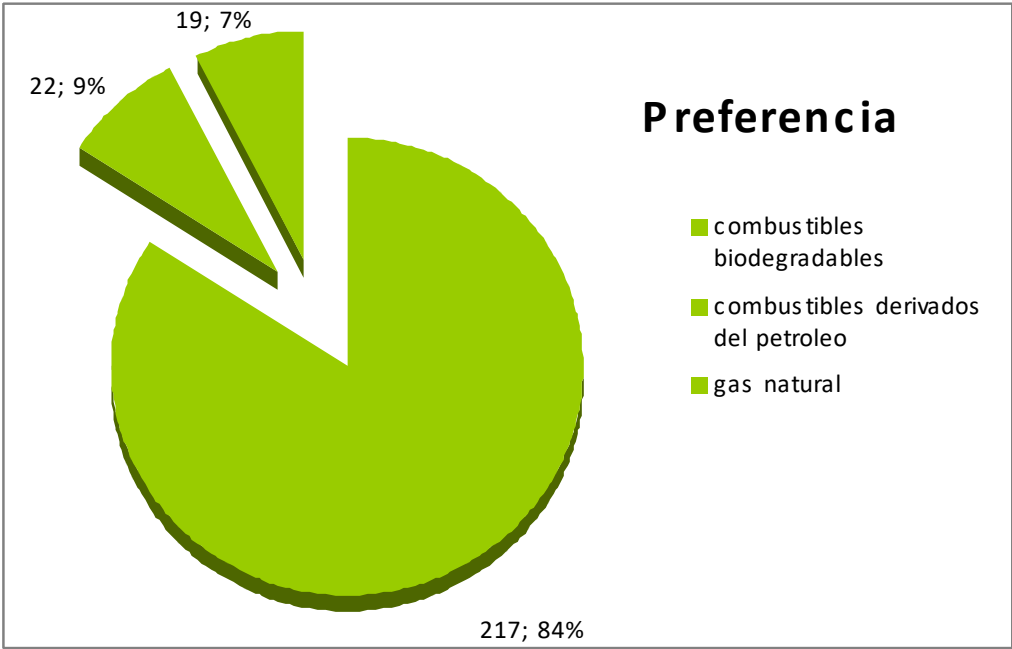
ACTIVIDAD:

VEHÍCULO:

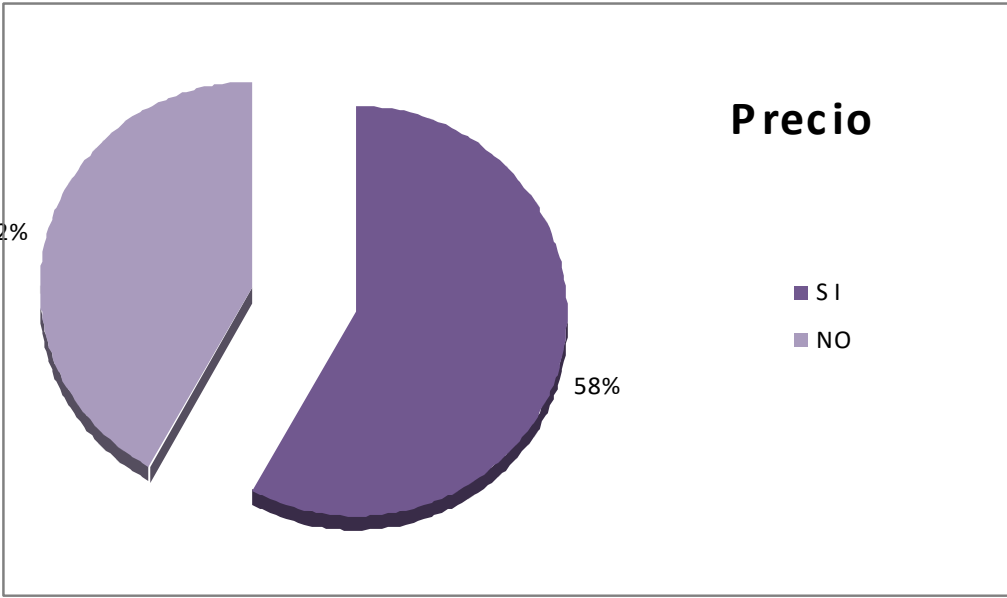
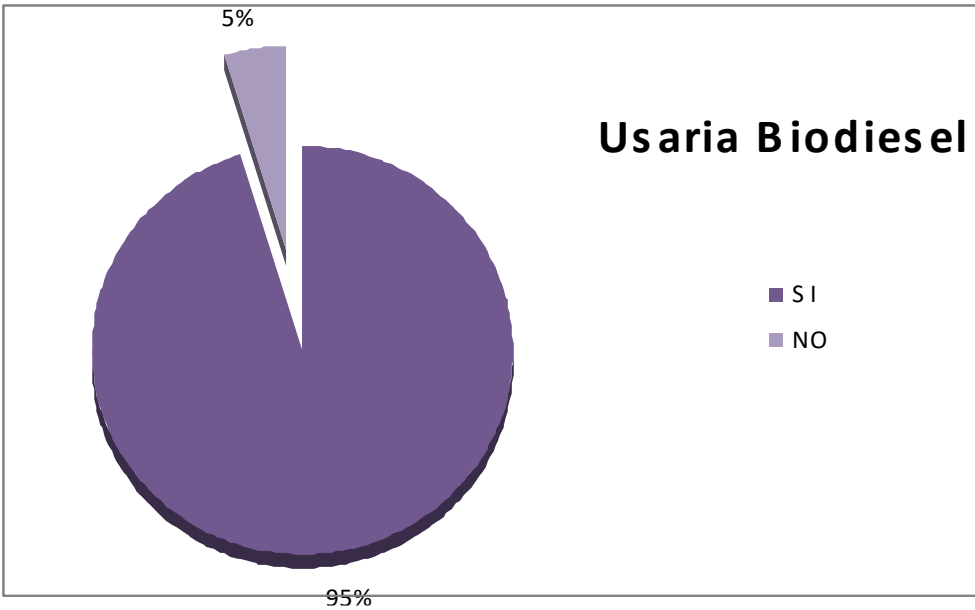
..

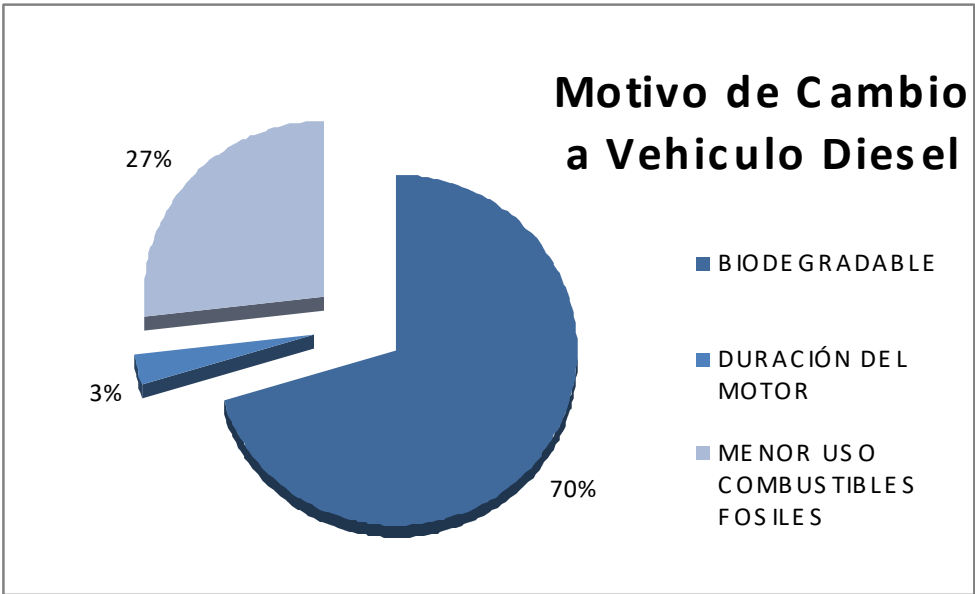
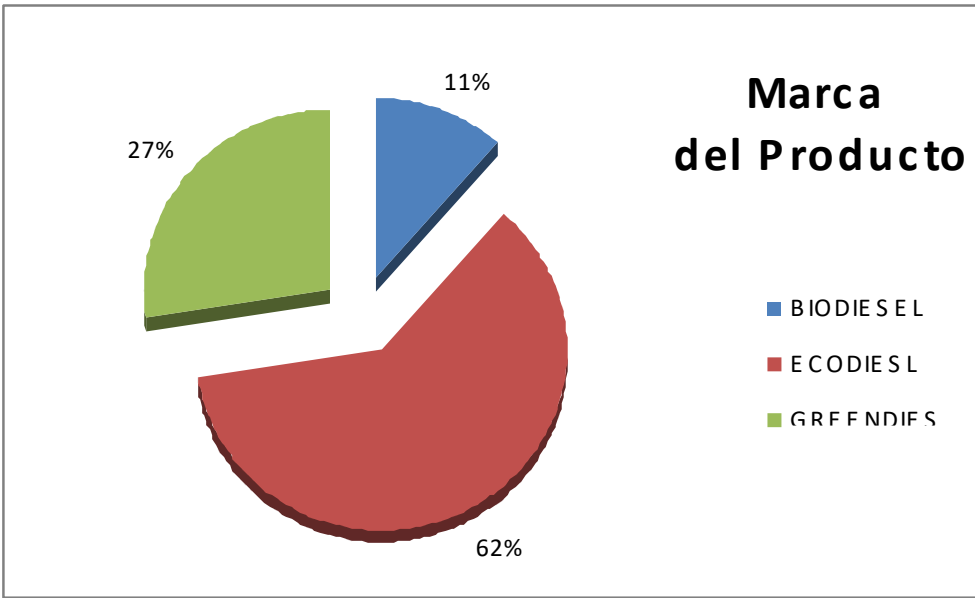
USO DEL VEHICULO:

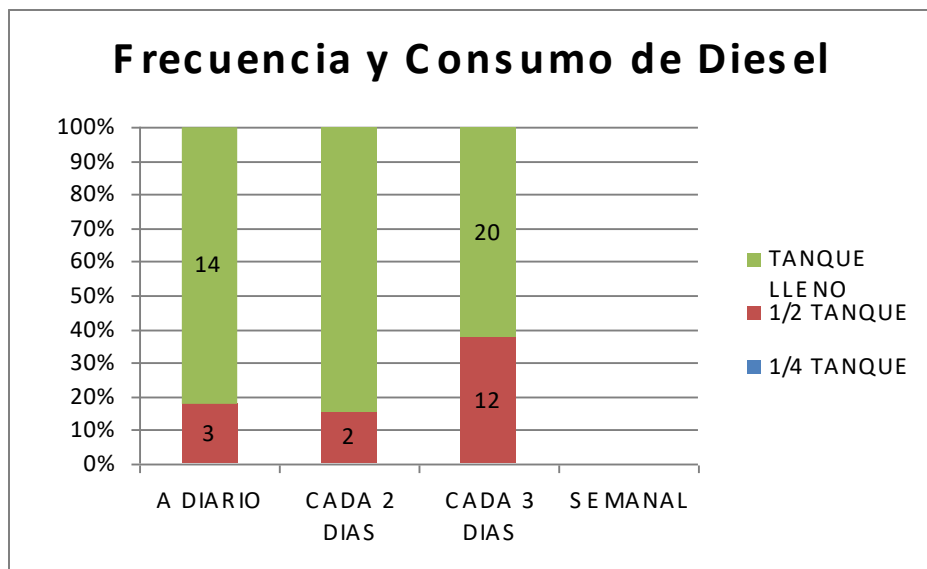
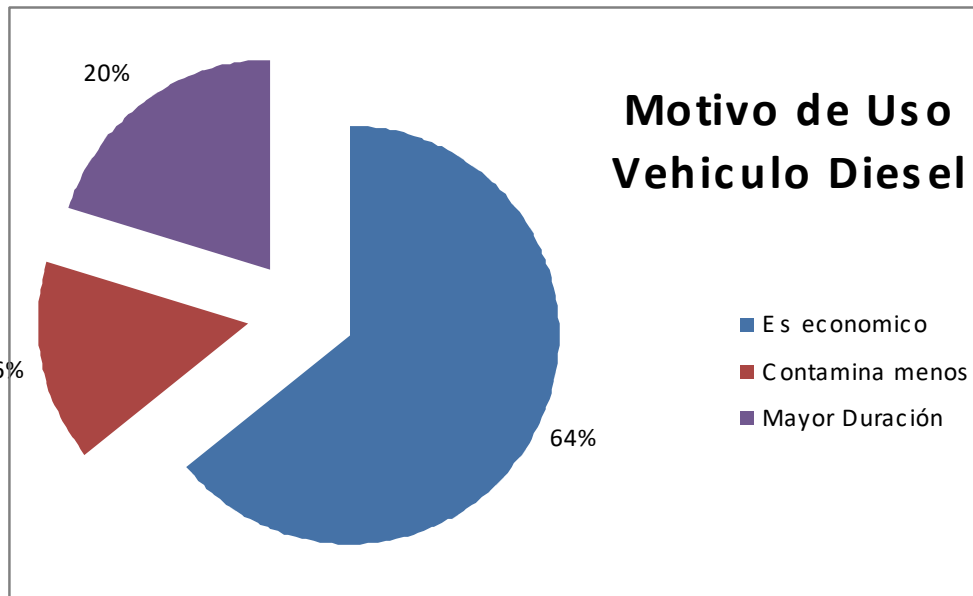
QUE ARROJARON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

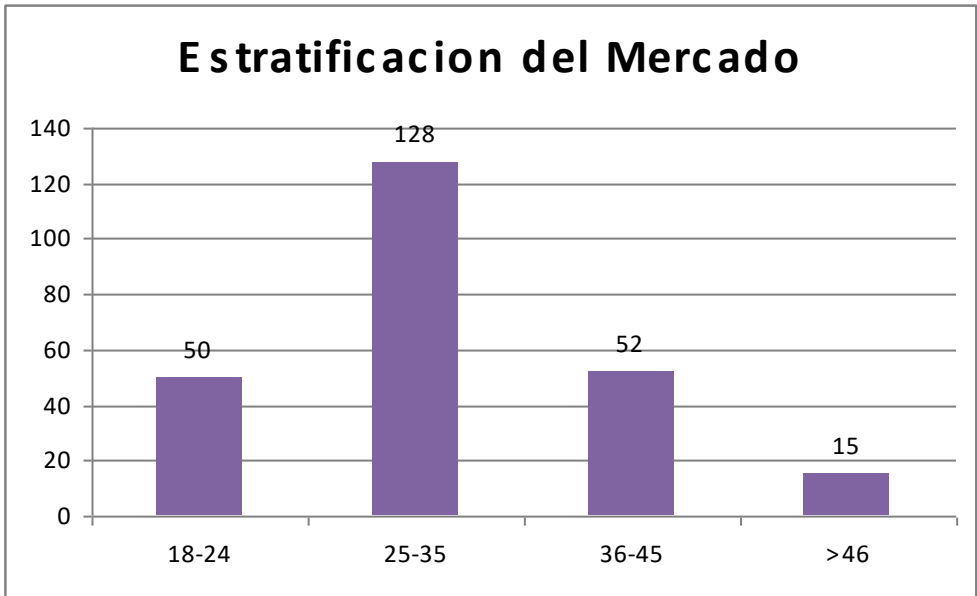
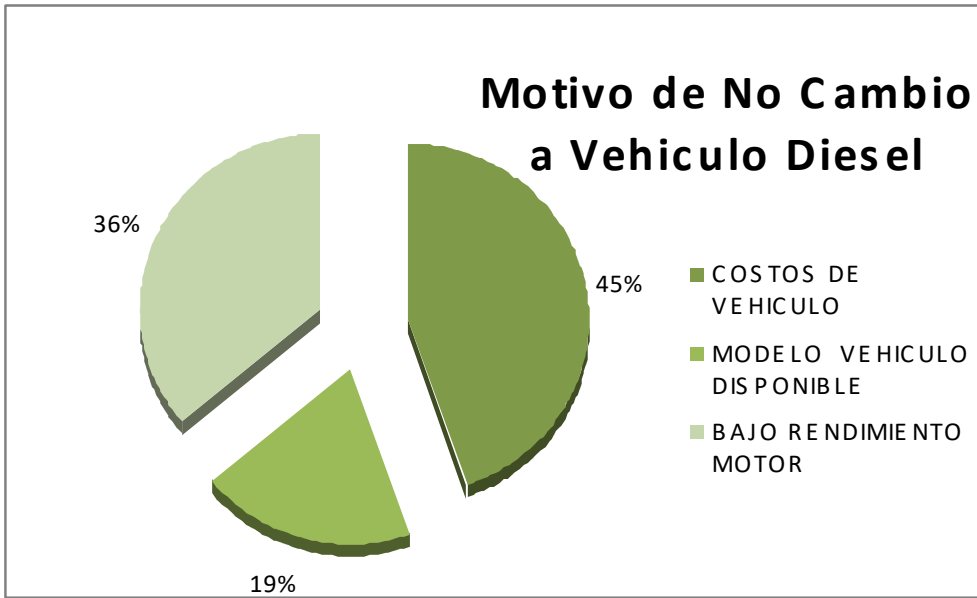












#### 3.5.2 Demanda actual del producto

La demanda actual del producto luego del procesamiento de los resultados de la encuesta es el siguiente:

Población vehículos a diesel Guayaquil 2008 = 23000                      7734219 galones

#### 3.6 PROYECCION DE LA DEMANDA

POBLACION DE AUTOMOTOREZ DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

183886 VEHICULOS AÑO 2004

212705 VEHICULOS AÑO 2005 13,54%  
238279 VEHICULOS AÑO 2006 12,02%  
260000 VEHICULOS AÑO 2007 9,11%  
LA TASA ANUAL DE CRECIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR ES DE  
11,55%  
FUENTE COMISION DE TRANSITO DEL GUAYAS

#### POBLACION DE VEHICULOS

Población 2008 = 260000 (1 +0.1155)  
Población 2008 =2900000  
Población 2008 230000vehículos a diesel

Población 2009 = 290030 (1 +0.1155)  
Población 2009 =323528.46  
Población 2009 28599.9 vehículos a diesel

Población 2010 = 323528.46 (1 +0.1155)  
Población 2010 =360896  
Población 2010 31903.2 vehículos a diesel

Población 2011 = 360896 (1 +0.1155)  
Población 2011 =402579.49  
Población 2011 35588.02vehículos a diesel

Población 2012 = 402579.49 (1 +0.1155)  
Población 2012 =449077.42  
Población 2012 39698.44vehículos a diesel

Población 2013 = 449077.42 (1 +0.1155)  
Población 2013 =500945.86  
Población 2013 44283.61 vehículos a diesel

Población 2014 = 500945.86 (1 +0.1155)  
Población 2014 =558805.11  
Población 2014 49398.37vehículos a diesel

Población 2015 = 558805.11 (1 +0.1155)  
Población 2015 =623347.10  
Población 2015 55103.8 vehículos a diesel

Población 2016 = 623347.10 (1 +0.1155)  
Población 2016 =695343.69  
Población 2016 61468.38vehículos a diesel

Población 2017 = 695343.69 (1 +0.1155)  
Población 2017 =775655.88

Población 2017 68567.9vehículos a diesel

Población 2018 = 775655.88 (1 +0.1155)

Población 2018 = 865244.14

Población 2018 76487.58 vehículos a diesel

Población 2019 = 865244.14 (1 +0.1155)

Población 2019 = 965179.84

Población 2019 85321.89vehículos a diesel

## CONSUMO

Del resultado de las 258 encuestas arrojo el siguiente consumo promedio

### **A diario ½ tanque**

1.16%

A diario tanque lleno

5.42%

### **Cada 2 días ½ tanque**

0.77%

### **Cada 2 días tanque lleno**

4.26%

### **Cada 3 días ½ tanque**

4.65%

### **Cada 3 días tanque lleno**

7.75%

Un automotor tiene un tanque que se llena con 10 galones en promedio.

½ tanque

5 galones x 30 días = 150 galones mensuales

Anual= 1800 galones

Tanque lleno

10 galones x 30 días = 300 galones mensuales

Anual= 3600 galones

1800 X3 = 5400 galones

$3600 \times 14 = 50400$  galones

$1800/2 \times 2 = 1800$  galones

$3600/2 \times 11 = 19800$  galones

$1800/10 \times 12 = 2160$  galones

$3600/10 \times 20 = 7200$  galones

TOTAL =  $86760$  galones /  $258 = 336.27$  galones promedio

Vehículos a diesel	Demanda Anual
Población 2008 = 23000	7734219 galones
Población 2009 = 28599.9	9617288.3 galones
Población 2010 = 31903.2	10728089 galones
Población 2011 = 35588.02	11967183.49 galones
Población 2012 = 39698.44	13349394.42 galones
Población 2013 = 44283.61	14891249.53 galones
Población 2014 = 49398.37	16611189.88 galones
Población 2015 = 55103.8	18529754.83 galones
Población 2016 = 61468.38	20669972.14 galones
Población 2018 = 76487.58	25720478.53 galones
Población 2019 = 85321.89	28691191.95 galones

### **3.7 ANALISIS DE LA OFERTA**

Actualmente en la ciudad de Manta La Fabril fabrica y exporta biodiesel al mercado estadounidense.

En la ciudad de Guayaquil actualmente no se fabrica ni se comercializa biodiesel Abalmo Combustibles S.A. Instalara una planta para la fabricación de biocombustibles con una capacidad de 10000 toneladas anuales.

Actualmente la demanda insatisfecha es igual a la demanda total ya que en el mercado actual no existe una oferta.

#### **3.7.1 Comportamiento histórico de la oferta**

No existe registro del comportamiento histórico de la oferta.

#### **3.7.2.- Oferta actual**

No existe oferta actual de biodiesel.

#### **3.7.3 Proyecciones de la Oferta**

Abalmo Combustibles S.A. construirá una planta para la fabricación de 10000 toneladas anuales de biodiesel.

### **3.9.1 ESTRATEGIA DE LOS PRECIOS**

En Ecuador actualmente no se comercializa biodiesel por lo que no existen precios históricos.

El precio será fijado por la oferta monopólica.

Además cabe indicar que el precio será constante.  
El precio será fijado en función del costo de producción.  
El precio de venta al público será de \$ 1,30.

### **3.9 Descripción del plan de marketing**

#### **Estrategia de Venta**

El objetivo es realizar alianzas estratégicas empresariales, e institucionales celebradas para fortalecer la distribución del Biodiesel principalmente a través de las Comercializadoras Estatales (Petro comercial y Petróleos & Servicios). Que son las comercializadoras que se encargan de la comercialización masiva de a todas las estaciones de servicio.

Además se instalara una estación propia de servicio de biodiesel al norte de la ciudad de Guayaquil, específicamente en el Km. 28 de la vía a Daule en situada en el complejo de producción de biodiesel.

Adicional, se prevé la inclusión del Biodiesel como combustible para el uso en el sistema municipal de transportación masiva.

El Equipo de Venta estará formado por un Director de Marketing y dos Ejecutivos de Cuenta para seguimiento a Distribuidores de Combustibles.

#### **Táctica de Venta**

Se instalara una bomba para expender el biodiesel que estará ubicada en norte de la ciudad de Guayaquil.

- Programar capacitaciones en seguridad industrial y atención al cliente
- Programar y dirigir campañas promocionales para mantener y/o incrementar las ventas.
- El ejecutivo de cuenta tendrá bajo su dirección un asesor técnico quien prestará sus servicios enfocados a las inquietudes de nuestros consumidores y distribuidor.

### **3.9.2Estrategia Promocional**

Se va a realizar una campaña publicitaria local, es decir en la ciudad de Guayaquil. Los MEDIOS PUBLICITARIOS utilizados serán los siguientes:

- MEDIOS IMPRESOS (diarios, revistas, vallas, etc.)
  - Revista Carburando (1 mes)
  - La Revista (1 mes)
  - Vallas Estáticas (2 meses)
- MEDIOS AUDIBLES (radio)
  - 4 Cuñas diarias por 30 día
  - 2 Cuñas diarias por 90 días
  - 1 Cuña diaria por 120 días
- NUEVAS TECNOLOGÍAS (Internet, correo electrónico)
- OTROS MEDIOS (muestras de producto, pantallas en autobuses, carteles en los taxis)



La idea principal es transmitir el mensaje de ecológico de conservación del medio ambiente utilizando biocombustibles.

### **3.9.3 Estrategias de Servicio**

- Abastecimiento permanente y entrega a tiempo
- Altos estándares de seguridad industrial y atención al cliente
- Producto con cantidad exacta y calidad garantizada
- Gestión integral de residuos, orientada a reducir la generación de los mismos.
- Control de fugas y derrame de producto que se lleva a través de la bitácora ambiental, orientada a la detección preventiva de fallas en el sistema de almacenamiento y distribución de combustible, para evitar la contaminación del agua subterránea y suelo.
- Ahorro de agua, a través de instalación de sistema reciclaje.
- Uso eficiente de energía, a través de la instalación de equipos de bajo consumo
- Servicio PostVenta

### **Estrategia de Distribución**

La distribución se la realizara directamente a través de una estación de servicio ubicada al norte de la ciudad de Guayaquil.

La estación de servicio será abastecida por medio de tanqueros.

### **Planes de Contingencia**

Como parte de la estrategia en la continuidad del negocio, se prevé la instalación de tanques de almacenamiento de capacidad 5000 gls para el biocombustible, la cantidad almacenada debe proveer por lo menos 3 días a la estación de servicio, para de ésta forma no generar desabastecimiento a nuestros consumidores. Esto en caso de presentarse alguna eventualidad en la producción del biodiesel.

Otras eventualidades pueden presentarse en la estación de servicio o en nuestro consumidor para lo cual se tendrá como plan de contingencia y emergencia los siguientes puntos:

- 1) La empresa de transporte debe tener un plan de contingencia y emergencia, el cual debe estar debidamente comunicado a los conductores con evidencias de capacitación recientes.
- 2) En caso de presentarse un accidente con lesión en el trabajo, deberá reportarla inmediatamente a su jefe y coordinador de planta.
- 3) En caso de derrames, el transportador está obligado a informar a las autoridades ambientales, así mismo debe atender el evento y realizar la remediación de los recursos naturales afectados

## **IV.- ESTUDIO TÉCNICO**

### **4.1 TAMAÑO DEL PROYECTO**

Se determino que se debe construir una planta de biodiesel que produzca 10000 toneladas anuales.

#### **4.1.1 FACTORES DETERMINANTES DEL TAMAÑO**

Los principales factores restrictivos que afectan al presente proyecto son los siguientes:

- Disponibilidad de recursos financieros ya que se requieren de una alta inversión para la realización del mismo.
- Disponibilidad de materias primas, debido a que las materias primas utilizadas para la producción de biodiesel se encuentran en baja cantidad y altos precios.
- Además en actualidad el gobierno ecuatoriano promueve el uso de gas en los taxis.

#### **4.1.3 Definición de la capacidad de producción**

La capacidad de producción de la planta de biodiesel es de 10000 toneladas anuales.

### **4.2 Localización del Proyecto**

#### **4.2.1 MACRO LOCALIAZCION DEL PROYECTO**

La planta estará situada en la ciudad de Guayaquil.

#### **4.2.2 Micro localización**

El emplazamiento de la Planta de Producción de Biodiesel se encuentra situado en la ciudad de Guayaquil. El proyecto se localiza en el Km 28 de la vía Daule.

## 4.3 Ingeniería del Proyecto

### ESTUDIO TECNICO

#### 4.3.1. Datos Geotécnicos

Se ha realizado un estudio geotécnico del terreno de la parcela previo al inicio de las obras con las siguientes conclusiones:

- Con carácter general, para cimentaciones de edificios o instalaciones que no lleven excavaciones importantes sobre la topografía actual (sólo un desbroce o pequeños desmontes de explanación), pueden considerarse cimentaciones directas por zapatas sobre los niveles de gravas con matriz limoarenosa o arenosa, empotradas en el terreno al menos 1 m para sobrepasar la zona más superficial alterada.
  
- En estos terrenos granulares gruesos, salvo en casos especiales en que puede recurrirse a grandes ensayos de carga con placa, la elección de la presión de trabajo de la cimentación suele hacerse a partir de su composición granulométrica y su compacidad apreciada en excavaciones o perforaciones. Salvo en la zona más superficial (máximo 1 m), las calicatas han puesto de manifiesto una buena estabilidad y gran compacidad de estos niveles de gravas, confirmada por los resultados de los ensayos SPT realizado en los sondeos. Debe tenerse en cuenta también la mayor o menor influencia de la posible presencia de agua, en función de su proximidad al plano de apoyo de las zapatas y de las dimensiones de éstas. En nuestro caso no hay influencia del agua.
  
- Todos los resultados obtenidos y la experiencia de cimentaciones en este tipo de suelos indican que pueden considerarse para el diseño de las cimentaciones directas por zapatas sobre las gravas detectadas, presiones de trabajo de hasta  $2,5 \text{ kp/cm}^2$ , sin que sean de temer problemas de asientos, que serían mínimos y se producirían de forma rápida durante la propia construcción.
  
- Para cimentaciones de estructuras más profundas, que pueda quedar sobre las gravas, pero próximas al sustrato arcilloso, puedan considerarse también las citadas presiones de trabajo, ya que el comportamiento geotécnico del sustrato es igualmente bueno. Su preconsolidación garantiza que tampoco sean de temer problemas de asientos en esta formación.

Los contenidos de sulfatos solubles detectados en los suelos indican una agresividad de los suelos nula o muy débil al hormigón, quedando en todos los casos por debajo de los límites para los que la Instrucción EHE obliga a adoptar medidas específicas. En definitiva, no se considera necesario tomar medidas especiales por agresividad de los suelos.

#### **4.3.2. Servidos Disponibles**

La planta de biodiesel cuenta con las siguientes características:

- Polígono urbanizado, incluyendo alumbrado y red de saneamiento al colector general.
- Servicio concertado de recogida de basuras con la empresa VACHAGNON.
- Infraestructura de restaurante.
- Centro transformación Media/Baja tensión a escasos metros de la parcela.

#### **4.4. Edificios e Infraestructuras**

La Planta consta de las siguientes unidades:

- Edificio de proceso, donde se alojan los equipos de proceso.
- Edificio principal, que aloja los servicios de: taller, oficinas, control y seguridad, sala control, aula, aseos y vestuarios, botiquín, área descanso y laboratorio. En la sala de control se ubican los cuadros eléctricos de maquinaria y control e instrumentación.
- Sala de Caldera y depósito de almacenamiento de gasoil.
- Sala de Protección contra incendios y aljibe acumulador de agua PCI.
- Tanques aéreos de almacenamiento de aceite, biodiesel, metanol y glicerina.

Los edificios mencionados se desarrollan de la siguiente manera:

El acceso a la zona de planta se produce a través de la Planta Baja del Edificio Anejo de Oficinas, donde mediante un pasadizo exterior se entra en la Unidad de Proceso propiamente dicha.

El acceso a esta planta baja es peatonal por la fachada norte, al frente se sitúa una escalera que permite la subida a la planta primera donde a la derecha se sitúan los laboratorios y a la izquierda los vestuarios y zona de descanso. Existe un hall que permite ver la Unidad desde la primera Planta.

El acceso a la Planta de Procesos se produce a través del pasadizo mencionado con anterioridad donde por un portón se accede a ésta.

Los edificios de Caldera y Sistema Contra incendios tienen acceso desde la fachada de la nave y desde la propia Planta de Procesos.

#### **4.4.1. Edificio de Proceso**

##### **4.4.1.1. Superficies Construidas**

Edificio de una sola planta con una superficie de 180 m<sup>2</sup>.

##### **4.4.1.2. Características Constructivas**

Comprende una superficie de 20 x 9 m<sup>2</sup> y su situación en el plano se ha realizado conforme a normativas de seguridad industrial, la altura del edificio en su parte más alta es de 8 m sobre el nivel del suelo.

#### **Estructura**

La estructura de la planta está formada por soportes metálicos sobre los que apoya la estructura metálica de cubierta. La cubierta está formada por cerchas con una separación entre las mismas de 5,0 m. simplemente apoyadas en soportes y arriostradas convenientemente en el sentido longitudinal para asegurar su perfecta estabilidad. .

Sobre las cerchas apoyan correas longitudinales diseñadas como continuas de dos vanos con objeto de mejorar tanto sus condiciones de trabajo como de deformación. La cimentación se ha realizado con zapatas contiguas. En cualquier caso, se ha procurado que las tensiones resultantes sobre la superficie de contacto con el terreno no superen un valor de 2 Kg/cm<sup>2</sup>, valor que se ha estimado prudente dadas las características del mismo. En el diseño y cálculo de la estructura se han tenido en cuenta todas las sollicitaciones que las normas vigentes contemplan.

#### **Cerramientos y Cubierta**

Los laterales del edificio se han rodeado de un muro cortafuegos de

bloques de hormigón armado de 20 cm de espesor, cumpliendo las recomendaciones del NFPA en instalaciones de este tipo.

Una de las fachadas laterales (la de menor riesgo de incendios) es realizada en ladrillo visto con grandes ventanales corridos de manera que se pueda apreciar el interior de la planta de proceso.

La cubierta se ha realizado mediante planchas galvanizadas, perfil que reúne las características mecánicas necesarias para las sobrecargas previsibles en este tipo de cubiertas.

La estanqueidad queda garantizada perfectamente mediante el cumplimiento por parte del instalador del a cubierta de todo lo establecido al respecto en las normas.

La evacuación de las aguas de lluvia de la cubierta se ha diseñad mediante canalones-dispuestos en el sentido longitudinal de la nave y que desaguan en bajantes, sujetos a los soportes de la estructura.

## **Pavimentos**

La solera de la nave se ha diseñado con un espesor adecuado para el trabajo a realizar y apoya sobre un relleno de encachado de piedra de 0,2 m de espesor, va provisto de sus correspondientes juntas de retracción y de contorno, todo ello de acuerdo a las normas NTE-NVS (Soleras). Como acabado se procede a aplicar una pintura antideslizante y antipolvo y resistente a los productos químicos empleados en el proceso.

## **Saneamiento**

Las bajantes de recogida de las aguas de lluvia de cubierta se conectan en arquetas a la red horizontal de saneamiento. Estas arquetas formadas por fábrica de ladrillo están enfoscadas y cerradas con su correspondiente tapa.

La red vertical de saneamiento se incorpora a la horizontal descrita anteriormente, transformándose en un sistema de evacuación unitaria que conecta con la red general de saneamiento de la urbanización.

### **4.4.1.3. Memoria y acreditación de calidades de los materiales**

- Solera de hormigón de 15 cm de espesor HM-20 N/mm<sup>2</sup> con acabado en cuarzo corindón.
- Cimentaciones de Hormigón HM-15 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica.
- Zapatas de Hormigón en masa HA-30/P/20/IIb.
- Estructura metálica de Acero corrugado B500S, Placas de anclaje de Acero A42b y Acero laminado A-42B según NTE-EAS/EAV y normas NBE-MV. Pintura de estructura metálica vista.
- Bloques de hormigón a cara vista.
- Ladrillo de cara vista de medio pie de espesor.
- Ventanales de aluminio con acristalamiento de seguridad.
- Iluminación, puntos de enchufe, canalizaciones para comunicaciones y servicios.
- Acabados en pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales.
- Puerta metálica basculante, fabricada en chapa grecada galvanizada vertical con cerradura y acristalada.
- Cubierta en panel sandwich prelacado ambas caras con espuma de poliuretano de espesor de 50 mm.
- Canalón fabricado en chapa prelacada, de 0,6 mm. Remates de coronación y cumbreira en chapa prelacada de 0,6 mm.

- Bajantes de tubos de PVC de D=110mm
- Enfoscado interior.
- Unidad de sistema contraincendios mediante sprinklers en techo.

#### **4.4.2. Edificio de Oficinas**

##### **4.4.2.1. Superficies construidas**

Este edificio se encuentra distribuido en dos plantas que se describen a continuación:

##### Planta Baja

Superficie total: 275 m<sup>2</sup>

La distribución y/o superficie útil de esta planta se distribuye como sigue:

Sala de Control:	37,16m <sup>2</sup>
Aula y Entrada:	43,4 m <sup>2</sup>
Almacén / Taller:	25,5 m <sup>2</sup>
Despacho y Oficio:	35,87 m <sup>2</sup>
Archivo:	5,6 m <sup>2</sup>
Aseo aula:	10,74m <sup>2</sup>
Aseo oficina:	7,37 m <sup>2</sup>
Seguridad:	8,3 m <sup>2</sup>
Pasillos y pasos:	101,06m <sup>2</sup>

##### Planta Primera

Superficie total: 275 m<sup>2</sup>

La distribución y/o superficie útil de esta planta se distribuye como sigue:

Laboratorio:	62,9 m <sup>2</sup>
Aseos laboratorio:	9,6 m <sup>2</sup>
Despacho laboratorio:	9,6 m <sup>2</sup>
Vestuarios masculinos:	21,35m <sup>2</sup>
Vestuarios femeninos:	18,64m <sup>2</sup>
Área de descanso:	17,36m <sup>2</sup>

Botiquín: 12,83 m<sup>2</sup>  
Pasillos y Pasos: 122,72 m<sup>2</sup>

Edificio de Caldera y Sistemas Contra incendios: Este edificio se encuentra separado por un tabique siendo la superficie total de

53,63m<sup>2</sup>.

#### **4.4.2.2. Características constructivas**

##### **Estructura**

La estructura del edificio concebido de dos plantas, está formada por pórticos metálicos arriostrados por los piñones o por paños rigidizados creados al efecto, sobre los que apoyan los forjados de planta primera y cubierta. Ambos forjados están formados por viguetas semirresistentes de hormigón y bovedillas cerámicas.

La cimentación se ha realizado con zapatas contiguas. En cualquier caso, se ha procurado que las tensiones resultantes sobre la superficie de contacto con el terreno no superen un valor de 2Kg/cm<sup>2</sup>, valor que se ha estimado prudente dadas las características del mismo.

En el diseño y cálculo de la estructura se han tenido en cuenta todas las sollicitaciones que las normas vigentes contemplan.

##### **Cerramientos y cubierta**

Los cerramientos laterales se han diseñado mediante muros de ladrillo macizo cara vista colocados a sardinel en determinadas zonas y enfoscados y pintados en otras. Este cerramiento cumple perfectamente las funciones de estanqueidad, aislamiento, etc., y la estabilidad del mismo se ha garantizado mediante los soportes metálicos indicados en el apartado anterior.

La cubierta se ha realizado mediante hormigón de pendientes, capas de lámina asfáltica y de hormigón de aislamiento y material de terminación en grava. La estanqueidad queda garantizada perfectamente mediante el cumplimiento por parte del instalador de la cubierta de todo lo establecido al respecto en las normas. La evacuación de las aguas de lluvia de la cubierta se ha diseñado mediante sumideros colocados en los puntos bajos de la misma y que desaguan en bajantes. Se ha dispuesto en la cubierta, placas de poliéster traslúcido para iluminación.

##### **Pavimentos**

Sobre los forjados se ha colocado un pavimento de gres antideslizante sobre una capa de arena de nivelación de espesor suficiente para alojar las instalaciones que lo necesiten.

##### **Saneamientos**



Las bajantes de recogida de las aguas de lluvia de la cubierta se conectan en arquetas a la red horizontal de saneamiento. Estas arquetas formadas por fábrica de ladrillo están enfoscadas y cerradas con su correspondiente tapa.

La red vertical de saneamiento se incorpora a la horizontal descrita anteriormente, transformándose en un sistema de evacuación unitaria que conecta con la red general de saneamiento de la urbanización.

#### **4.4.2.3. Memoria y acreditación de calidades de los materiales**

- Solera de Hormigón de 15 cm de espesor HM-20 N/mm<sup>2</sup>.
- Estructura metálica de Acero corrugado B500S, Placas de anclaje de Acero A-42b y Acero laminado A-42B según NTE-EAS/EAV y normas NBE-MV. Pintura de estructura metálica vista.
- Ladrillo de cara vista de medio pie de espesor.
- Ventanas correderas de aluminio lacado blanco con vidrio climalit de distintas dimensiones.
- Ventanas basculantes de aluminio lacado blanco con vidrio climalit.
- Persianas venecianas de lamas metálicas.
- Carpintería de aluminio lacado blanco no practicables y con policarbonato -- compacto de 5 mm. Al igual que en todos los cerramientos exteriores.
- Puertas de paso de una y dos hojas ciegas, lisa hueca pintura esmalte color blanco.
- Recibido de puertas en carpintería de madera.
- Puertas exteriores de chapa de acero RF-60 y RF-120 de una y dos hojas.
- Cubierta edificio compuesta por impermeabilización a base de imprimación asfáltica en frío.
- Canalón fabricado en chapa prelacada, de 0,6 mm. Remates de coronación y cumbreira en chapa prelacada de 0,6 mm.
- Suelo Solado de baldosa de gres antideslizante de 31x31 cm. y Rodapié de gres de 8x31 cm.
- Falso techo de placas de escayola de 60x60 cm.
- Baños en alicatado de azulejo blanco de 20x20 cm.

- Guarnecido y enlucido con yeso en paramentos verticales y horizontales. - Lavabos en Modelo Victoria en blanco 56x47 cm. Con pedestal.

- Inodoro de porcelana vitrificada Mod. Victoria.

- Platos de ducha de porcelana mod. Ontario de 80x80 cm.

Con grifería de roca plus.

- Instalación de fontanería con tuberías de cobre y PV.

- Acometida de agua potable desde el armario contador existente hasta cuarto de caldera realizado con tubo de polietileno de 50 mm

- Grupo térmico de fundición Ferroli Mod. GN1-M por acumulación de 50000 Kcal./h.

- Instalación- de Central de aire acondicionado de 50000 BTU

- Suministros y equipos de aire acondicionado tipo split de pared (marcas LG y CARRIER).

- Electricidad. Formada por Red de tierra con cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>. Interruptores de luz y toma de corriente modelo SIMÓN.

- Sistema de detección de contraincendios y bias.

#### **4.4.3. Edificio de C.I. y Caldera**

##### **4.4.3.1. Superficies Construidas**

Edificio con una superficie 1,6m<sup>2</sup>.

##### **1.3.3.2. Características Constructivas**

###### **Estructura**

La estructura de la nave está formada por pórticos a dos aguas sobre los que apoya la estructura de cubierta. La cubierta esta formada por correas y arriostramientos ancladas en ellos.

La cimentación se ha realizado con zapatas continuas. En cualquier caso, se ha procurado que las tensiones resultantes sobre la superficie del terreno no superen un valor de 2 Kg/cm<sup>2</sup>, valor que se ha estimado prudente dadas las características del mismo.

En el diseño y cálculo de la estructura se han tenido en cuenta todas las sollicitaciones que las normas vigentes contemplan.

###### **Cerramientos y cubierta**

Los cerramientos laterales se han diseñado mediante bloques de hormigón de 20 x 20 x 40 cm, con mortero enfoscado y fratasado en las dos caras reforzado mediante macizados horizontales y verticales según NTE-FFB.

La cubierta se ha realizado mediante planchas galvanizadas, perfil que reúne las características mecánicas suficientes para las sobrecargas previsibles en este tipo de cubiertas.

La estanqueidad queda garantizada perfectamente mediante el cumplimiento por parte del instalador de la cubierta de todo establecido al respecto en las normas.

La evacuación de las aguas de lluvia de la cubierta se ha diseñado mediante canalones dispuestos en el sentido longitudinal de la nave y que desaguan en bajantes, sujetos a los soportes de la estructura. Se han dispuesto en la cubierta, placas de poliéster traslúcido para iluminación.

### **Pavimentos**

La solera de la nave se ha diseñado con un espesor adecuado para el trabajo a realizar y apoya sobre un relleno de encachado de piedra de 0,2 m de espesor, va provista de sus correspondientes juntas de retracción y de contorno, todo ello de acuerdo a las normas NTE-RVS (soleras).

Sobre el hormigón terminado, se ha aplicado una pintura antideslizante y antipolvo.

### **Saneamiento**

Las bajantes de recogida de las aguas de lluvia de la cubierta se conectan en arquetas a la red horizontal de saneamiento. Estas arquetas formadas por fábrica de ladrillo están enfoscadas y cerradas con su correspondiente tapa.

La red vertical de saneamiento se incorpora a la horizontal descrita anteriormente, transformándose en un sistema de evacuación unitaria que conecta con la red general de saneamiento de la urbanización.

#### **4.4.3.3. Memoria y acreditación de calidades de los materiales**

- Solera de Hormigón de 20 cm. de espesor HM-20 N/mm<sup>2</sup>.
- Estructura metálica de Acero corrugado B500S, Placas de anclaje de Acero A-42b y Acero laminado A-42B según NTE-EAS/EAV y. normas NBE-MV. Pintura de estructura metálica vista.
- Zuncho de hormigón armado para cierre de fábrica de bloques.

- Bloques de hormigón a cara vista.
- Cubierta de chapa grecada prelacada de 0,6 mm de espesor en perfil comercial tipo TH-30.
- Bajante de tubos de PVC de diámetro D=110 mm y canalón sencillo fabricado en chapa prelacada de 0,6 mm.
- Puertas RF-120 de chapa lisa de 2 hojas de 1,80x2,10 m. en acero galvanizado de 1mm de espesor con barra antipánico.
- Pintura Plástica lisa mate en blanco sobre carpintería metálica. Impermeabilización con fibra de vidrio y poliéster.

#### **4.4.4. Aljibe contra incendios**

En la parte central de la parcela se encuentra un aljibe enterrado de agua de contra incendios de 350 m<sup>3</sup> de capacidad y las siguientes dimensiones:

- Largo: 22, 8m.
- Ancho: 8 m.
- Profundidad: 3,1 m. máxima.

El interior del aljibe cuenta con cinco pilares de refuerzo en su punto medio. Para evitar infiltraciones las paredes del depósito se encuentran revestidas de una sustancia impermeable.

El acceso al depósito se realiza por una boca de registro con escala situada en la cara norte.

Las bombas de contra incendios aspiran del cuadrante noroeste del aljibe, que cuenta con una profundidad adicional de 1,1 m.

#### **4.4.5. Pavimentación**

El interior de la parcela que ocupa la planta de biodiesel se encuentra urbanizado con la siguiente distribución de aceras y calles interiores. El edificio de oficinas se encuentra rodeado de una acera de losas de gres. Del mismo modo, una zona de acera de cemento protege el parque de residuos de la cara este de la planta.

Las calzadas están construidas en hormigón e incluyen pendientes y juntas de dilatación.

Son calzadas practicables por vehículos de gran tonelaje la de entrada y salida de camiones y el acceso al edificio de procesos.

Por otro lado, puede circular la carretilla por la carretera que rodea el edificio de procesos hasta la parte posterior.

El aljibe de agua de la red de contraincendios está protegido del paso de vehículos por bolardos perimetrales.

#### 4.4.6. Saneamiento

La red de saneamiento de la planta cuenta con dos tipos de conducciones.

Por un lado, la red de aguas pluviales, que conduce el agua de las bajantes de aguas pluviales del edificio de proceso y del edificio de oficinas y los puntos de recogida de agua limpia de planta al pozo previo a la arqueta de salida.

Por otro lado, la red de aguas grasas, que consta de los siguientes circuitos:

- Red de Drenaje del Edificio de Proceso. Cubriendo el interior de la nave de proceso dispone una red de hormigón abierta en la parte superior con rejilla, que es conducida a una arqueta de válvulas. Con una capacidad de almacenamiento de 3 m<sup>3</sup> aproximadamente, permite confinar vertidos que se produzcan en la nave de proceso. La arqueta de válvulas descarga en un pozo previo al equipo de separación de grasas.
- Red de Drenaje de Zona de Carga y Descarga. Este colector descarga al pozo previo al equipo de separación de grasas.
- Red de Drenaje de Zona de Almacenamientos. La recogida de agua de lluvia y posibles fugas es común, en una arqueta situada en la esquina Noroeste de los distintos cubetos. Ésta arqueta tiene dos salidas, una directa al pozo previo a la arqueta de salida, en caso de haberse acumulado agua de lluvia, y otra de descarga al pozo previo al equipo de separación de grasas.

La separadora de grasas descarga el agua limpia al pozo previo a la arqueta final.

#### 4.4.6. Descripción de Equipos y Sistemas

##### 4.4.6.1 Equipos y Sistemas Auxiliares

##### 4.4.6.2 Compresor de Aire.

Para el suministro de aire de instrumentos y aire de planta se cuenta con un paquete constituido por:

- Compresor de aire
- Separador tipo ciclón, con purgador de condensados
- Secador de adsorción
- Depósito pulmón de aire

##### 4.4.6.3. Abastecimiento de Agua

El aporte de agua de planta al proceso de producción de biodiesel se realiza a partir de agua de red. Tras la llave de corte general de la planta, la red de agua se divide en tres líneas, la que abastece el aljibe contra incendios, el agua sanitaria y de calefacción y el agua de planta, que se almacena en un depósito pulmón de 4 m<sup>3</sup> de capacidad.

Del depósito pulmón, dotado con un sistema de control de nivel para evitar reboses, aspiran dos bombas en paralelo, B-031A/B, que abastecen los consumos de planta continuos y la planta de tratamiento de agua.

Las condiciones de operación para el suministro de este servicio son temperatura ambiente y presión de 5 kg/cm<sup>2</sup>g, aproximadamente, en la impulsión de la bomba B-031A/B.

El circuito de la bomba de agua de planta, B-031A/B, dispone también de una línea de recirculación para caudal mínimo, de tal forma que si el caudal necesario de operación es cero o inferior al caudal mínimo de la bomba, dicho caudal se recircula hasta el depósito pulmón, regulado mediante un lazo de control. En el caso de que el caudal de operación sea mayor que el caudal mínimo de la bomba, no existiría recirculación permaneciendo cerrada la válvula de control.

Se realiza el aporte de agua desde la red al depósito pulmón para reponer el agua consumida durante operación. Este aporte se regula mediante la válvula todo o nada automatizada, actuada a través del transmisor de nivel del depósito, de tal forma que cuando esté en su nivel mínimo envía señal de apertura a la válvula y cuando alcance su nivel máximo envía señal de cierre a la misma. El tiempo estimado para reponer el nivel del depósito es de unos 5 minutos, con un caudal de llenado de 13 m<sup>3</sup>/h aproximadamente.

Finalmente, existe presostato en la impulsión de las bombas B-031A/B, para puesta en marcha de la bomba de reserva en caso de que baje la presión en el sistema por fallo de la bomba principal.

El aporte de agua potable al edificio de la planta se realiza a directamente desde la red de agua de la localidad de la ciudad de Guayaquil.

#### **4.4.6.4 Planta de Tratamiento de Agua**

La obtención de 2,65 m<sup>3</sup>/h de agua tratada se logra mediante una planta de tratamiento por descalcificación.

El agua de aporte a esta planta de tratamiento se realiza a través de la bomba de agua de planta B-031A/B a una presión de 2kg/cm<sup>2</sup>a y temperatura ambiente. Esta agua de aporte presenta una dureza de 6°HF y una conductividad de 114 mS/cn.

Esta planta de tratamiento está constituida por:

- Equipo de descalcificación volumétrico automático
- Paquete dosificador de producto antiincrustante
- Paquete dosificador de producto anticorrosión
- Depósito de almacenamiento

#### **4.4.6.5. Equipo de Descalcificación**

Consiste en un sistema de descalcificación mediante resinas de intercambio catiónicas fuertes, con el fin de retener iones calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) y magnesio ( $\text{Mg}^{2+}$ ) para evitar incrustaciones por precipitación de sales de dichos elementos.

Este equipo descalcificador es automático y consta de un cuerpo cargado con resinas de intercambio catiónicas regeneradas en ciclo sodio y un cabezal multivía que se encarga de gestionar el funcionamiento del equipo en cada una de sus fases.

Se dispone de un depósito auxiliar de preparación de salmuera (disolución saturada de sal común) para ser utilizada en las fases de regeneración de las resinas.

4.4.6.6. Paquete de Dosificación de Producto Antiincrustante A la salida del descalcificador, al agua se le adiciona un antiincrustante, producto químico de base acuosa, con el fin de evitar incrustaciones originadas por precipitación de sales. Este paquete de dosificación incluye:

- ❖ Bomba dosificadora
- ❖ Depósito para preparación de reactivo
- ❖ Válvula de aspiración, que actúa como sonda de nivel en depósito e interrumpe la dosificación.

#### **4.4.6.7. Paquete de Dosificación de Producto Anticorrosivo**

El inhibidor de corrosión es un producto de base acuosa que se adiciona con el fin de evitar posibles corrosiones en los equipos y tuberías del circuito, debido a distintos productos existentes en el agua de aporte a la planta.

- ❖ Bomba dosificadora
- ❖ Depósito para preparación de reactivo
- ❖ Válvula de aspiración, que actúa como sonda de nivel en depósito e interrumpe la dosificación.

Actualmente la planta está empleando un solo producto antioxidante-anticorrosivo.

#### **4.4.6.8 Depósito de Almacenamiento**

Se dispone de un depósito pulmón para el almacenamiento del agua tratada, con volumen total de 6 m<sup>3</sup>. A partir de este depósito se conduce el agua tratada hasta la torre de refrigeración y la caldera a través de la bomba B-032.

#### **4.4.6.9 Producción de Vapor.**

El vapor de baja presión necesario para la planta de producción de biodiesel se genera en la caldera.

Es un generador de vapor construido en chapa de acero con hogar de sobrepresión, tipo horizontal cilíndrica, cámara de combustión y haz tubular de circuito de humos, totalmente calorifugada con manta de fibra de vidrio y protección exterior de chapa pintada con bancada metálica.

- Volumen total:	1,582
- Contenido de agua:	1,269 m <sup>3</sup>
- Contenido de vapor	0,313 m <sup>3</sup>
- Potencia:	650000 kcal/h
- Presión de diseño:	4,5 kg/cm <sup>2</sup> g
- Presión de servicio:	4,0 kg/cm <sup>2</sup> g
- Presión de prueba:	7,27 kg/cm <sup>2</sup> g
- Fluido contenido:	Agua y vapor saturado
- Superficie de calefacción:	17,26m <sup>2</sup>

La caldera forma parte de un paquete que incluye además los siguientes equipos:

- Depósito de gasóleo
- Grupo de presión de gasóleo
- Depósito de condensados
- Bombas de alimentación de agua de calderas
- Intercambiador vapor/agua

#### **Depósito de Gasóleo**

Depósito de doble pared de 5000 L de capacidad enterrado, provisto con boca de carga. Existe una línea de alimentación a un grupo de presión que mantiene una presión determinada en la alimentación de gasóleo. La tubería de aspiración tiene válvula de pie en fondo del tanque



para evitar la aspiración de posos. Como último elemento, consta de un quemador que aporta la energía a la caldera.

El depósito tiene válvula limitadora de llenado como elemento de seguridad, cuando la capacidad del depósito llega al 90%.

### **Grupo de Presión de Gasóleo**

Entre el depósito y el quemador existirá un grupo de presión de gasóleo, que lleva incorporado una bomba de engranajes autocebante.

Otros elementos de este sistema son:

- Válvula de seguridad por sobrepresión.
- Válvula de cierre rápido en la impulsión, válvula de retención.
- Sistema de seguridad, que para el grupo en caso de toma de aire, falta de combustible o fugas.
  
- Válvula de control de caudal, que detecta cualquier incremento del mismo por fugas y activa una señal luminosa que advierte del percance.

La altura de aspiración de la bomba es de 5 m.c.a.

### **Caldera**

La masa de agua que se va a vaporizar se calienta a través de la superficie de calefacción del hogar, los tubos de humo y los discos anterior y posterior. La superficie del tubo hogar transmite calor por radiación y convección, mientras que en los tubos de humo y en los discos anterior y posterior sólo hay por convección.

El vapor de baja presión producido en la caldera, se distribuye a los distintos consumidores de la planta de producción de Biodiesel (cambiadores y serpentines de tanques). La distribución se realiza desde un colector general. De igual forma, los condensados de los distintos consumidores se recogen en un colector general y se conducen hacia el depósito de recogida de condensados.

Los gases a la salida de la caldera son recogidos en la caja de humos de la caldera y evacuados al exterior mediante una chimenea vertical.

### **Depósito de Condensados**

En este depósito atmosférico se recogen los condensados y además se realiza el aporte de agua tratada para reponer las pérdidas del sistema.

### **Bombas de Alimentación de Agua a Caldera**

Mediante estas bombas se conduce el agua de alimentación a la caldera desde el depósito de condensados. Este agua, como se ha comentado anteriormente está constituida en parte por agua de retorno y en parte por agua de aportación.

### **Sistema de Refrigeración.**

La torre de refrigeración para el suministro de agua de refrigeración a 30°C a la unidad de proceso para producción de Biodiesel presenta las siguientes características técnicas:

Potencia térmica:	420000 Kcal/h
Temperatura húmeda exterior:	24°C
Temperatura de entrada del agua:	36°C
Temperatura de salida del agua:	30°C
Caudal de agua en circulación (diseño):	70000 l/h
Consumo de agua (evaporación+arrastre):	749 l/h
Presión necesaria a la entrada:	3 m.c.a.
Número de ventiladores:	1
Número y potencia de los motores:	1 x 3 kW
Nivel de ruido a 5 m:	64 dB(A)

Las secciones de las que consta dicha torre de refrigeración son:

Envolvente exterior

Sección de ventilación

Sección de relleno de intercambio Distribución de agua Separador de gotas Accesorios:

- Calefactor eléctrico
- Rejilla de protección

Paquete de acondicionamiento del agua

## **Envolvente Exterior**

La torre de refrigeración está construida en una única pieza para evitar la posibilidad de pérdidas de agua, incluye también bandeja de recogida de agua. La sección está equipada con conexión de entrada y salida de agua, conexión rebosadero (purga) y desagüe con filtro anticavitante, así como conexión para aporte de agua equipada con válvula flotador.

## **Sección de Ventilación**

Consiste en un ventilador axial formado por palas orientables. El rodete va conectado directamente al motor eléctrico.

## **Sección de Relleno de Intercambio**

El relleno de intercambio es de tipo laminar con ondulaciones diagonales y sobrepuestas alternadamente para que produzcan una elevada turbulencia en los fluidos a contracorriente. Es de tipo goteo y especial para aguas particularmente sucias.

## **Distribución de Agua**

Las boquillas para distribución de agua son de tipo centrífugo y con orificios de gran tamaño para evitar obstrucciones. Son desmontables.

## **Separador de Gotas**

Especialmente diseñado para minimizar el arrastre de agua con una reducida pérdida de carga. Están reforzadas con láminas de mayor espesor para formar secciones rígidas y ligeras que faciliten el acceso al sistema de distribución de agua.

## **Accesorios**

Calefactor eléctrico con termostato de seguridad para impedir la formación de hielo en la bandeja de recogida de agua.

Durante el funcionamiento en el invierno, el agua que se recoge en la bandeja puede congelarse en las etapas de parada de la torre y se necesita calefacción para evitarlo y mantener esa agua a una temperatura adecuada. Estos calefactores vienen montados en la torre y no necesitan control de nivel, ya que van dotados de termostato interno de seguridad.

Reja de protección sobre la salida del ventilador para protección del personal durante inspección de la parte superior de la torre y evitar la entrada de cuerpos extraños en la torre durante la parada.

## **Paquete de Acondicionamiento del Agua**

El mantenimiento de las condiciones sanitarias del agua se realiza mediante un paquete premontado que incluye:

- ❖ Bomba dosificadora: la cuál incluye un sistema electrónico de programación para efectuar cíclicamente la dosificación de choque necesaria en función del volumen de agua del circuito.
- ❖ Conducción de plástico para la inyección de producto a la torre con válvula antirretorno. Depósito de almacenamiento de producto algicida bactericida para desinfección. Lleva incorporado sistema rígido de aspiración, válvula de retención y controlador de nivel magnético
- ❖ Incluye boca de gran dimensión con cierre estanco para facilitar la operación de rellenado del depósito.

### **Sistema de Nitrógeno.**

#### **Parámetros de diseño**

La instalación está diseñada de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Fluido:	Nitrógeno líquido
- Uso:	Inertización
- Caudal medio:	36 Nm <sup>3</sup> /h
- Caudal máximo instantáneo:	54 Nm <sup>3</sup> /h
- Presión normal de suministro:	5 bar
- Presión máxima de suministro:	10 bar

#### **Descripción de la instalación**

##### **Depósito**

El depósito es un recipiente a presión de las siguientes características:

- Capacidad:	5000 Its.
- Altura:	6050 mm
- Diámetro:	1600 mm
- Presión máxima de trabajo:	18.5 bar
- Salida a consumo:	el gas licuado sale del fondo del depósito.

##### ***Estación de Gasificación***

La estación de gasificación está formada por un conjunto de elementos conectados al circuito de consumo del depósito que gasifican y acondicionan el gas licuado para su posterior utilización.

- Gasificador o conjunto de gasificadores donde el gas licuado se transforma en gas recalentado.
- Válvula de seguridad instalada en fase gas a la salida de los gasificadores.
- Sistema de protección por baja temperatura formado por un orificio calibrado instalado después del gasificador. Mediante este sistema se evita que, si por cualquier motivo se produce un incremento excesivo del caudal de gas suministrado, pase gas frío o líquido a la canalización de acero al carbono, anulando el riesgo de fragilización por baja temperatura de la tubería.
- Regulador de presión provisto de manómetro y filtro de protección.
- Válvula de seguridad de protección de la canalización.
- Manómetro indicador de presión en canalización.

#### **Báscula de Pesaje.**

La planta cuenta con una báscula puente electrónica para el pesaje de cisternas de transporte de productos químicos en la carretera de acceso y salida de vehículos pesados de la instalación. La báscula tiene las siguientes características:

- Fabricante: Societa Cooperativa Bilanciai.
- Modelo Terminal: EV 2003
- Alcance Máximo: 60.000 kg.
- Dimensiones: 16 x 3 m.
- Material: Chapa.
- Instalación: Empotrada.
- Nº de apoyos/nº células de carga: 6.
- Impresión de Tarjetas: Si, impresora EPSON LX300.

#### **Separadora de Grasas.**

La separadora de grasas está instalada en el colector de salida de la red de saneamiento de la planta con el objetivo de evitar el vertido accidental de las sustancias que se procesan en la instalación.

Las corrientes cargadas de aceites, ácidos grasos o cualquier otra sustancia más ligera que el agua y no disuelta en esta entra en la separadora de grasas y, tras su desarenado, pasan a un compartimiento de separación, en donde permanece el tiempo suficiente

para que los aceites y demás compuestos de densidad inferior a la del agua suban a la superficie y queden retenidas.

El equipo cuenta con un filtro coalescente y un obturador que impide la salida de grasa.

La cámara de grasas deberá ser periódicamente limpiada y vaciada.

La separadora de grasas instalada en la planta cuenta con las siguientes características:

- Capacidad: 300 l.
- Dimensiones: 1600 0 y 1920 mm.

### **Polipasto Eléctrico.**

Para el vaciado de sulfato potásico de la centrífuga de cesta se cuenta con un polipasto eléctrico con cadena, marca Traftil Eléctrico con capacidad de 1.000 kg. de elevación de material.

## **Sección de Almacenamiento**

### **Tanques de Almacenamiento de Aceite**

Los tanques D023 A/B son de acero al carbono A-516 Gr60, con serpentín de vapor para mantenimiento de la temperatura del aceite, techo cónico, diseñado según código API 650, aislamiento térmico para mantenimiento de la temperatura del aceite, 5.000 mm de diámetro y 7.650 mm de altura, con capacidad de 150M<sup>3</sup>, anclados a la cimentación mediante ocho (8) pernos de anclaje:

- Presión / Temperatura de diseño: Atmosférica (lleno de líquido) / 50°C
- Presión / Temperatura de operación: Atmosférica / Ambiente

### **Elementos de Trasiego**

Para trasiego de aceite de fritura a proceso se emplean las bombas B025 A/B ubicadas en el exterior del cubeto de recogida de fugas:

- Caudal de diseño: 2m<sup>3</sup>/ h
- Presión de descarga: 1,3 Kg / cm<sup>2</sup>g
- Altura manométrica 14 M
- Motor eléctrico 380V / 50 Hz / IP55

### **Ubicación de Tanques y Cubetos**

Los tanques D023 A/B se encuentran ubicados al sur de la nave de proceso, en un cubeto común a ambos con las siguientes dimensiones:

- Longitud: 16 m.

- Anchura: 8 m.
- Altura muros: 1,60m.
- Volumen del cubeto: 215 m<sup>3</sup>

Los cubetos son de Hormigón armado (HA-30/P/20/IIb, B-500S) y estancos. En el fondo de los cubetos se ha dispuesto un hormigón de pendientes (1%) hacia la arqueta de recogida de fugas.

El cubeto está dotado de dos accesos, uno normal y uno de emergencia, ubicados en distintas paredes del cubeto.

### **Red de Drenajes**

La recogida de agua de lluvia y posibles fugas es común, en una arqueta situada en la esquina Noroeste del cubeto. Ésta vierte directamente a una arqueta de recogida común para todos los cubetos con válvulas de entrada normalmente cerradas, desde la cual se evacúan los fluidos.

Los colectores son de diámetro nominal 200 mm y los ramales de DN 160 mm , en material PVC.

### **Tanques de Almacenamiento de Biodiesel**

Los tanques D026 A/B son de acero al carbono A-516 Gr60, techo cónico, diseñado según código API 650, 4.000 mm. de diámetro y 8.000 mm. de altura, con capacidad de 100 m<sup>3</sup>, anclados a la cimentación mediante ocho (8) pernos de anclaje.

- Presión / Temperatura de diseño: Atmosférica (lleno de líquido)/90°C
- Presión / Temperatura de operación: Atmosférica / 60°C

### **Elementos de Trasiego**

Para trasiego de proceso a los tanques de almacenamiento de biodiesel se emplea la bomba B006 ubicada en el interior de la nave de proceso:

- Caudal de diseño: 0.85 m<sup>3</sup> / h.
- Presión de descarga: 2.85 Kg / cm<sup>2</sup> g
- Altura manométrica: 40.70 m.
- Motor eléctrico 380V / 50 Hz/ IP55

Para carga de camiones desde los tanques de almacenamiento de Biodiesel se utiliza la bomba B029 ubicada en el exterior del cubeto de almacenamiento de Biodiesel:

- Caudal de diseño: 29.07 m<sup>3</sup> / h.
- Presión de descarga: 1.77 Kg / cm<sup>2</sup> g
- Altura manométrica: 20.5 m.
- Motor eléctrico: IP55 / 380V / 50 Hz

### ***Ubicación de Tanques y Cubetos***

Los tanques D026 A/B se encuentran ubicados al sur de la nave de proceso, en un cubeto común a ambos con las siguientes dimensiones:

- Longitud: 16 m.
- Anchura: 8 m.
- Altura muros: 1,60m.
- Volumen del cubeto: 215 m<sup>3</sup>

Los cubetos son de Hormigón armado (HA-30/P/20/IIb, B-500S) y estancos. En el fondo de los cubetos se ha dispuesto un hormigón de pendientes (1%) hacia la arqueta de recogida de fugas.

El cubeto está dotado de dos accesos, uno normal y uno de emergencia, ubicados en distintas paredes del cubeto.

El acceso al cubeto para acceso de vehículos de protección contra incendios se realiza desde la carretera interior de la Planta, al Este de cubeto a 2,5 m. de distancia

### **Red de Drenajes**

La recogida de agua de lluvia y posibles fugas es común, en una arqueta situada en la esquina Noroeste del cubeto. Ésta vierte directamente a una arqueta de recogida común para todos los cubetos con válvulas de entrada normalmente cerradas, desde la cual se evacua los fluidos (incluso el agua de limpieza) por bombeo hasta un camión cisterna para ser depurados posteriormente.

Los colectores son de diámetro nominal 200 mm. y los ramales de DN 160 mm., en material PVC.

### **Tanque de Almacenamiento de Metanol**

El tanque D024 es de Acero al carbono A-516 Gr60, techo cónico, diseñado según código API 650, 3000 mm. de diámetro y 5000 mm. de altura, con capacidad de 35M<sup>3</sup>, anclados a la cimentación mediante ocho (8) pernos de anclaje:

Presión / Temperatura de diseño: Atmosférica (lleno de líquido) / 50°C



Presión / Temperatura de operación: Atmosférica /Ambiente

La línea de venteo prevista para el tanque es de 6" y conecta con el colector general de venteos, dimensionado para operación normal y para caso de emergencia (caso fuego). La línea de venteos tiene tamaño suficiente para desalojar los gases de metanol en operación normal y en caso de emergencia.

### **Elementos de Trasiego**

Para carga del tanque de almacenamiento de metanol se emplea la bomba B026, ubicada en el interior de la nave de proceso:

- Caudal de diseño: 34.7 m<sup>3</sup> / h
- Presión de descarga: 1.50 Kg/ cm<sup>2</sup> g
- Altura manométrica: 18.9 m.
- Motor eléctrico, Eexd I IB T4 380V / 50 Hz / IP55 Para trasiego de metanol a proceso se emplean las bombas B027 A/B, ubicadas al este del cubeto del tanque de metanol:
- Caudal de diseño: 1.43 m<sup>3</sup> / h.
- Presión de descarga: 1.22 Kg/ cm<sup>2</sup> g
- Altura manométrica: 15.4M
- Motor eléctrico, Eexd IIB T4 380V / 50 Hz / IP55

### **Ubicación de Tanques y Cubetos**

El tanque D024 se encuentra ubicado al sur de la nave de proceso, en un cubeto con las siguientes dimensiones:

•

-Longitud: 5,375 m.

-Anchura: 5,5 m.

-Altura muros: 1,60m.

-Volumen del cubeto: 42,8 m<sup>3</sup>

El cubeto es de Hormigón armado (HA-30/P/20/IIb, B-500S) y estancos. En el fondo de los cubetos se dispondrá un hormigón de pendientes (1%) hacia la arqueta de recogida de fugas.

El cubeto está dotado de dos accesos, uno normal y uno de emergencia, ubicados en distintas paredes del cubeto.

El acceso al cubeto para acceso de vehículos de protección contra incendios se realiza desde la carretera interior de la Planta, al Este de cubeto a 2,5 m. de distancia.

### **Red de Drenajes**

La recogida de agua de lluvia y posibles fugas es común, en una arqueta situada en la esquina Noroeste del cubeto. Ésta vierte directamente a una arqueta de recogida común para todos los cubetos con válvulas de entrada normalmente cerradas, desde la cual se evacuan los fluidos (incluso el agua de limpieza) por bombeo hasta un camión cisterna para ser depurados posteriormente.

Los colectores son de diámetro nominal 200 mm. y los ramales de DN 160 mm., en material PVC.

### **Tanque de Almacenamiento de Glicerina**

El tanque D025 es de Acero Inoxidable AISI 304, techo cónico, diseñado según código API 650, 3000 mm. de diámetro y 5000 mm. de altura, con capacidad de  $35M^3$ , anclados a la cimentación mediante ocho (8) pernos de anclaje.

- Presión / Temperatura de diseño: Atmosférica (lleno de líquido) / 50°C
- Presión / Temperatura de operación: Atmosférica / Ambiente La línea de venteo prevista para el tanque es de 4", diámetro superior a todas las alimentaciones del tanque y mayor de 35 mm. El tanque está dotado de un rebosadero de 2" de diámetro, que posibilitará la actuación de venteo de emergencia para evitar la presurización del tanque en incendio exterior. Para la determinación del diámetro del venteo se ha utilizado la norma API 2000.

### **Elementos de Trasiego**

Para descarga del tanque de almacenamiento de glicerina a camiones, se emplea la bomba B028, ubicada al sur del cubeto de glicerina:

- Caudal de diseño:  $19,7 m^3 / h$ .
- Presión de descarga:  $1.8 Kg / cm^2 g$
- Motor eléctrico, Eexd IIC T4 380V / 50 Hz / IP55 Para trasiego de glicerina de proceso al tanque de almacenamiento se emplea la bomba B014, ubicada en el interior de la nave de proceso:
  - Caudal de diseño:  $0.08 m^3 / h$ .
  - Presión de descarga:  $3 Kg / cm^2 g$
  - Motor eléctrico, Eexd IIC T4 380V / 50 Hz / IP55

### **Ubicación de Tanques y Cubetos**

El tanque D025 se encuentra ubicado al sur de la nave de proceso, en un cubeto con las siguientes dimensiones:

- Longitud: 5,375 m.
- Anchura: 5,5 m.
- Altura muros: 1,60m.

El cubeto es de Hormigón armado (HA-30/P/20/IIb, B-500S) y estancos. En el fondo de los cubetos se ha dispuesto hormigón de pendientes (1%) hacia la arqueta de recogida de fugas.

El cubeto está dotado de dos accesos, uno normal y uno de emergencia, ubicados en distintas paredes del cubeto. El acceso al cubeto para acceso de vehículos de protección contra incendios se realiza desde la carretera interior de la Planta, al Este de cubeto a 2,5 m. de distancia.

### **Red de Drenajes**

La recogida de agua de lluvia y posibles fugas es común, en una arqueta situada en la esquina Noroeste del cubeto. Ésta vierte directamente a una arqueta de recogida común para todos los cubetos con válvulas de entrada normalmente cerradas, desde la cual se evacuan los fluidos (incluso el agua de limpieza) por bombeo hasta un camión cisterna para ser depurados posteriormente.

Los colectores son de diámetro nominal 200 mm y los ramales de DN 160 mm , en material PVC.

### **Sistemas de Protección Contra Incendios**

Como sistemas de protección contra incendios se han previsto los siguientes:

Sistema de extinción de espuma, incluye detección, cámara espuma y vertedero de espuma en cubeto en previsión de posibles derrames.

Refrigeración del tanque, en previsión de posibles incendios en los tanques de almacenamiento colindantes.

Tres armarios de intemperie con dotación completa para hidrantes y un monitor portátil para extinción en zona de tanques.

Pararrayos.

### **Sistema de Protección Contra Corrosión**

La protección de los depósitos contra la corrosión se realiza mediante:

- ❖ Conexión a tierra: cada tanque lleva dos conexiones a la red de tierra enterrada de la Planta

- ❖ Protección superficial: el tratamiento aplicado en la superficie exterior del tanque consiste en chorreo grado Sa1 1/2, imprimación, capa intermedia y acabado. Ambos tanques están aislados térmicamente.

### Distancias de Seguridad

La implantación de los tanques de almacenamiento cumple los requisitos establecidos por los artículos 17 y 18 de la ITC MIÉ APQ-1. La instalación se encuentra inscrita en el Registro de Almacenamiento de Productos Químicos de la Comunidad de Madrid.

### . Equipos de Proceso

A continuación se relacionan los equipos e instalaciones que componen la planta de producción de biodiesel, con indicación de las características para su evaluación.

Todos los equipos cuentan con una hoja de datos e información constructiva detallada.

### Tanques

A continuación se recoge la relación de tanques presentes en la planta de biodiesel.

D001: Depósito báscula.

Nº de Equipo: D-001	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito báscula aceite fritura		Fluido: Aceite de fritura
Capacidad: 2,2 m <sup>3</sup>	Diámetro: 1200 mm	Altura: 2000 mm.
Material: Envolv/Techo/Fo	Material: Serpentín: AISI-	Código diseño: Buenas Prác
Tratamiento térmico por NO	Aislamiento: SI (Conservaci	•> Espesor:

D002: Depósito Pulmón Metanol

N° de Equipo: D-002	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito pulmón de metanol		Fluido: Metanol: 99,5% - agua:
Capacidad: 0,5 m <sup>3</sup>	Diámetro: 800 mm	Altura: 1000 mm.
Material: Envolv/ Techo/I	Material: Serpentín:	Código diseño: La bu calderería
Tratamiento térmico por NO	Aislamiento: NO	Espesor:

D003: Tolva de Potasa

N° de Equipo: D-003	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Tolva de potasa		Fluido: Potasa en escamas
Capacidad: 0,18 m <sup>3</sup>	Diámetro: 500 mm	Altura: 1000mm.
Material: Envolv/ Techo/I	Material: Serpentín:	Código diseño: La buena práctica de calde

Tratamiento térmico por NO	Aislamiento: NO	Espesor:
-------------------------------	-----------------	----------

D004: Depósito mezclador metanol/potasa.

N° de Equipo: D-004	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Deposito mezclador de metanol/potasa		Fluido: Metanol + Potasa
Capacidad: 1.57 m <sup>3</sup>	Diámetro: 1000 mm	Altura: 2000mm.
Material: Envolv/ Techo/Fondo: AISI-304	Material: Serpentín:	Código diseño: Buenas prácticas

Tratamiento térmico por NO	Aislamiento: NO	Espesor:
----------------------------	-----------------	----------

Agitador tipo: HM - 0,75 - 100 - 500 S	
1.- Motor	
P (kW) / v.s. (rpm)	0,55 / 1500
Tensión (V) / frec. (Hz)	230-400 / 50
Protec. / aislamiento	EEXd II BT 4IP-55 / F
2.- Reductor	
Acero carbono	
N (rpm)	100

3.- Brida circular		8" # 150 en acero carbono revestido AISI-
Diámetro exterior (mm)		342,9
Diámetro taladros (mm) / n°		8 / 22.2
N° de Equipo: D-005 B	Cantidad:	298,4
Estanqueidad:		Retén VITON
4.- Acoplamiento		Rígido
5.- Árbol		
Longitud L		2050
Material		AISI-304
6.- Móvil		Hélice Sabré® 10SG
N° de Equipo: D-005 A	Cantidad:	500
Dirección flujo		Impulsante
Material		AISI-304
Datos		
h		2050
Fr(dN) / Fa		(6 / 2 2
Peso aprox.		(79

D005 A: Reactor de Transesterificación

N° de Equipo: D-005 A	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Reactor de Transesterificación Fluido: aceite+ metanol+potasa		

Capacidad:2.83m <sup>3</sup>	Diámetro: 1200mm	Altura: 2500mm
Material: Envolv/ Techo/ Fondo: AISI-304	Material: Serpentin:	Código diseño: Buenas Práct
Tratamiento térmico por NO	Aislamiento: NO	Espesor:
Agitador tipo: CH - 4 - 1 500 – 160(3) s		
1.- Motor		
P (kW) / v.s. (rpm)	3 /1500	
Tensión (V) / frec. (Hz)	230-400 / 50	
Protec. /aislamiento	EEXd11BT4IP-55/ F	
2.- Linterna		
guiado	Acero carbono rodamiento	
3.- Brida circular		
Diámetro exterior (mm)	8" # 150 en acero carbono revestido AISI-	
Diámetro taladros (mm) / n°	342,9	
Diámetro entre taladros (mm)	8 / 22.2	
Estanqueidad:	298,4	
4.- Acoplamiento	Retén VITON	
5.- Árbol		
Longitud L	Rígido	
Material	2452	
6.- Móvil	AISI-304	
Diámetro (mm)	3 Hélices Sabré ® SG	
Dirección flujo	160	
Material	Impulsante	
Datos	AISI-304	
h / S		
Fr(dN) / Fa	300/700	
Peso aprox.	( 10/ 55	
	( 18	

D005 B: Reactor de Transesterificación.

N° de Equipo: D-005	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio:reactor de Transesterificación Fluido: aceite+metanol+potasa		
Capacidad:2.83m <sup>3</sup>	Diámetro:1200 mm	Altura: 2500 mm.
Material: Envolv /Techo/ Fondo: AISI-304	Material: Serpentin:	Código diseño : Buenas Prácticas
Tratamiento térmico por NO	Aislamiento: NO	Espesor:

Agitador tipo: CH - 4 - 2-1500-160 (3)sc	
1.- Motor	
P (kW) / v.s. (rpm)	1.5 /1500
Tensión (V) / frec. (Hz)	230-400 / 50
Protec. /aislamiento	EEXd11BT4IP-55 / F
2.- Linterna	
guiado	Acero carbono rodamiento
3.- Brida circular	
Diámetro exterior (mm)	8" # 150 en acero carbono revestido AISI-
Diámetro taladros (mm) / n°	342.9 8 / 22.2
Diámetro entre taladros (mm)	298.4
Estanqueidad:	Retén VITON
4.- Acoplamiento	
	Rígido
5.- Árbol	
Longitud L	2452
Material	AISI-304
6.- Móvil	
Diámetro (mm)	2 Hélices Sabré ® SG 200
Dirección flujo	Impulsante
Material	AISI-304
Datos	
h / S	300 / 700
Fr(dN) / Fa	( 10 /55
Peso aprox.	( 185

D006: Depósito pulmón de metilester.

N° de Equipo: D-006	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito pulmón de metilester		Fluido: Metilester crudo
Capacidad: 10m <sup>3</sup>	Diámetro: 2100 mm	Altura: 3000 mm.
Material: Envolv/Techo/ F	Material: Serpentín:	Código diseño: Buenas Práct
Tratamiento térmico por NO	Aislamiento: NO	Espesor:
Agitador tipo: CH - 4 - 1 500 - 200 (2) S		
1.- Motor		
P (kW) / v.s. (rpm)	3 /1500	
Tensión (V) / frec. (Hz)	230-400 / 50	
Protec. /aislamiento	EEXd11BT4IP-55 / F	
2.- Linterna		
guiado	Acero carbono rodamiento	
3.- Brida circular		
Diámetro exterior (mm)	8" # 150 en acero carbono revestido AISI-	
Diámetro taladros (mm) / n°	342.9 8 / 22.2	
Diámetro entre taladros (mm)	298.4	
Estanqueidad:	Retén VITON	



4.- Acoplamiento	Rígido
5.- Árbol	
Longitud L	3183
Material	AISI-304
6.- Móvil	2 Hélices Sabré ® SG
Diámetro (mm)	200
Dirección flujo	Impulsante
Material	AISI-304
Datos	
h / S	250 / 1050 *
Fr(dN) / Fa	( 12 / 55
Peso aprox.	( 215

D007: Tanque-de lavado de metilester crudo.

N° de Equipo: D-007	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Tanque de lavado de Metilester	Fluido: Metilester crudo/agua	
Capacidad: 1,24m <sup>3</sup>	Diámetro: 900 mm	Altura: 1950mm.

Material: Envolv/Techo/Fondo: AISI-304	Material: Elementos Mezcladores: AISI-304	Código diseño: ASME VIII, División 1
Tratamiento térmico por razones de Proceso: NO	Aislamiento: NO	Espesor:

D008: Depósito de Aditivo de Biodiesel. Equipo paquete de dosificación

N° de Equipo: D-008	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito de Aditivo de Biodiesel.  Equipo paquete de dosificación	Fluido: Aditivo de Biodiesel	
Capacidad: 0,1 m <sup>3</sup>	Diámetro: 500 mm	Altura: 500 mm.
Material del tanque: AISI- 304	Recubrimiento: NO	Cesta de dilución: NO

Accesorios equipo paquete:
Bomba
Agitador
Válvula de seguridad
Bandeja de recogida de gotas
Instrumentación

D009: Separador de Biodiesel.

N° de Equipo: D-009	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Separador de Biodiesel		Fluido: Metiléster purificado
Capacidad: 1,18m <sup>3</sup> ¿	Diámetro: 1000 mm	Altura: 1500mm.
Material: Envolv/Techo/Fondo: AISI-304	Material:      Serpentín: i AISI-304	Código diseño:    •*• ASME VIII, División I
Tratamiento térmico por razones de Proceso: NO	Aislamiento:                      SI (Conservación del calor)	Espesor: 50 mm

D010: Depósito de Glicerina Cruda

N° de Equipo: D-010	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Deposito de glicerina cruda		
Capacidad: 0,1m <sup>3</sup>	Diámetro: 500 mm	Altura: 500mm.
Material: Envolv/Techo/Fondo: AISI-304	Material: Serpentin: AISI-304	Código diseño: Buenas Prácticas
Tratamiento térmico por razones de Proceso: NO	Aislamiento: No	Espesor:

D011: Depósito de Ácido Sulfúrico. Equipo paquete de dosificación

N° de Equipo: D-011	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito de Ácido Sulfúrico. Equipo paquete de dosificación	Fluido: Ácido Sulfúrico al 50% P/P	
Capacidad: 0,130m <sup>3</sup>	Diámetro: 560 mm	Altura: 720 mm.
Material del tanque: Polietileno de Alta Densidad	Recubrimiento: NO	Cesta de dilución: NO
Espesor: 5 mm		

D012: Madurador para el desdoblamiento de pastas.

N° de Equipo: D-012	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Madurador para el desdoblamiento de pastas	Fluido: Glicerina + Metanol + Potasa + Jabón + Agua + ácido fosfórico	
Capacidad: 0,5 m <sup>3</sup>	Diámetro: 800 mm	Altura: 1000mm.
Material: Envolv/Techo/Fondo: AISI-304	Material: Revestimiento: Ebonitado interior	Código diseño: Buenas Prácticas
Tratamiento térmico por razones de Proceso: s NO	Aislamiento: NO	Espesor:
Agitador tipo: HM - 0,5 - 60 - 400 (2) S		
1.- Motor		
P (kW) / v.s. (rpm)		LO, 37 /1500
Tensión (V) / frec. (Hz)		230-400 / 50
Protec. /aislamiento		EEX d11BT4IP-55/ F
2.- Reductor		
N (rpm)		60
3.- Brida circular		
Diámetro exterior (mm)		8" # 150 en acero revestido AISI-
Diámetro taladros (mm) / n°		342,9
		8 / 22,2

Diámetro entre taladros (mm)	298,4
Estanqueidad:	Retén VITON
4.- Acoplamiento	Rígido
5.- Árbol	
Longitud	L   1030

Material	
6.- Móviles	2 Hélices Sabré ® 10 SG (URBANUS)
Diámetro (mm)	400
Dirección fluio	Impulsante
Material	AISI-304
Datos	
h / S	200 / 400
Fr(dN) / Fa	6 / 33
Peso	aprox. 56

D014: Depósito pulmón de glicerina cruda

N° de Equipo: D-014	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito pulmón de glicerina cruda    Fluido: Glicerina cruda		
Capacidad: 0,5 m <sup>3</sup>	Diámetro: 800 mm	Altura: 1000mm.
Material: Envolv/Techo/ Fondo: AISI-304	Material: Serpentín:	Código diseño: Buenas Prácticas
Tratamiento térmico por razones de Proceso: NO	Aislamiento: NO	Espesor:

D015: Depósito de evaporación de metanol.

N° de Equipo: D-015	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito de evaporación de Fluido: Glicerina cruda metanol		
Capacidad: 0,5 m <sup>3</sup>	Diámetro: 800 mm	Altura: 1000mm.
Material: Envolv/Techo/ Fondo: AISI-304	Material: Serpentín: 4	Código diseño: ASME VIII, Divisióti 1
Tratamiento térmico por razones de Proceso:	Aislamiento: SI (Conservación del calor)	Espesor: 50 mm

D016: Depósito de Glicerina purificada.

N° de Equipo: D-016	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito de Glicerina purificada    Fluido: Glicerina purificada		
Capacidad: 0,1 m <sup>3</sup>	Diámetro: 500 mm	Altura: 500 mm.

Material: Envolv/Techo/Fondo: AISI-304	Material: Serpentín:	Código diseño: Buenas Prácticas
Tratamiento térmico por razones de Proceso: NO	Aislamiento: SI (Conservación del calor)	Espesor:

D017: Depósito de ácidos grasos.

N° de Equipo: D-017	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito de ácidos grasos		Fluido: Ácidos grasos
Capacidad: 0,5 m <sup>3</sup>	Diámetro: 800 mm	Altura: 1000mm.
Material: Envolv/Techo/Fondo: AISI-304	Material: Serpentín: AISI-304	Código diseño: Buenas Prácticas
Tratamiento térmico por razones de Proceso: NO	Aislamiento: SI (Conservación del calor)	Espesor:

D018: Depósito agua de lavado.

N° de Equipo: D-018	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito agua de lavado		Fluido: Agua de lavado con met
Capacidad: 0,1 m <sup>3</sup>	Diámetro: 500 mm	Altura: 500 mm.
Material: Envolv/Techo/Fondo: AISI-304	Material: Serpentín:	Código diseño: Buenas Prácticas
Tratamiento térmico por razones de Proceso: 'NO	Aislamiento: NO	Espesor:

D020: Neutralizador de agua de lavado.

N° de Equipo: D-020	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Neutralizador de agua de	Fluido: Agua / Metanol / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
Capacidad: 1 m <sup>3</sup>	Diámetro: 1000 mm	Altura: 1290mm.

Material: Envolv/Techo/Fondo: Barrera química resina ATLAC	Material: Serpentin:	Código diseño: Buenas Prácticas
Tratamiento térmico por razones de Proceso: No	Aislamiento: NO	Espesor:

Agitador tipo: HM - 0.5 - 185 - 330 s	
1.- Motor	
P (kW) / v.s. (rpm)	0.37 /1500
Tensión (V) / frec. (Hz)	230-400 / 50
Protec. /aislamiento	EEXd11BT4IP-55/ F
2.- Reductor	
N (rpm)	185
3.- Brida circular	
8" # 150 en acero carbono revestido	
Diámetro exterior (mm)	342.9
Diámetro taladros (mm) / n°	8 / 22.2
Diámetro entre taladros (mm)	298.4
Estanqueidad:	Retén VITON
4.- Acoplamiento	
Rígido	
5.- Árbol	
Longitud	L 1415
Material	Acero carbono revestido ebonita
6.- Móviles	
Hélice Sabré® 10SG	
Diámetro (mm)	330
Dirección flujo	Impulsante
Material	Acero carbono revestido ebonita
Datos	
h	165
Fr(dN)	Fa 6 / 33
Peso	aprox. 42

D021: Depósito de ácido sulfúrico diluido. Equipo paquete de dosificación

N° de Equipo: D-021	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito de ácido sulfúrico diluido. Equipo paquete de	Fluido: Ácido sulfúrico diluido (10% en agua)	



Capacidad: 0,280 m <sup>3</sup>	Diámetro: 670 mm	«Altura: 930 mm. (recipiente con tapa
Material del tanque: Poliétileno alta densidad	Recubrimiento: NO	Cesta de dilución: NO
Espesor: 4 mm		

D022: Depósito pulmón de agua de lavado-metanol.

---

Servicio: Depósito pulmón de agua de lavado- me tanol		Fluido: Agua / Metanol
Capacidad: 0,5 m <sup>3</sup>	Diámetro: 800 mm	Altura: 1000mm.
Material: Envolv/Techo/ Fondo: AC A516G60	Material: Serpentin:	Código diseño: ASME VIII División I
Tratamiento térmico por razones de Proceso: NO	Aislamiento: NO	Espesor:

D100: Depósito recogida lodos de centrífuga F-001 y F-002.

N° de Equipo: D-100	Cantidad: 1	Disposición: Horizontal
Servicio: Depósito recogida lodos de centrífuga F-001 y F-002		Fluido: lodos (concentración máx. de sólidos 35%) no corrosivos ni abrasivos
Capacidad: m <sup>3</sup>	Diámetro: mm	Altura: 400 mm.
Material: Envolv/Techo/Fondo: ACERO CARBONO	Material: Serpentin:	Código diseño:

Tratamiento térmico por razones de Proceso:	Aislamiento:	Espesor:
---	--------------	----------

D101: Depósito metanol de lavado centrífuga.

N° de Equipo: D-101	Cantidad: 1	Disposición:
Servicio: Depósito metanol de lavado centrífuga	Fluido: Metanol	
Capacidad: 0,128 m <sup>3</sup>	Diámetro: mm	Altura: 650 mm.
Material: Envolv/Techo/Fondo: ALSjr^	Material: Serpentín:	Código diseño:
Tratamiento térmico por razones de Proceso:	Aislamiento é :	Espesor:

---

N° de Equipo: D-102	Cantidad: 1	Disposición: Horizontal
Servicio: Depósito metanol de lavado centrífuga	Fluido: Agua de lavado con metanol/ Ac. Grasos	
Capacidad: 4 m <sup>3</sup>	Diámetro: 1250 mm	Altura: 3250 mm.
Material: Envolv/Techo/Fondo: BARRERA QUÍMICA	Material: Serpentín:	Código diseño:
Tratamiento térmico por razones de Proceso:	Aislamiento: Refuerzo	Espesor:

D103: Depósito de neutralización agua clarificada.

Nº de Equipo: D-103	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito de neutralización agua clarificada	Fluido: Agua / metanol / KOH	
Capacidad: 1 m <sup>3</sup>	Diámetro: 1000 mm	Altura: 1290mm.
Material: Envolv/Techo/Fondo: AISI-304	Material: Serpentín:	Código diseño: Buenas Prácticas
Tratamiento térmico por razones de Proceso:	Aislamiento:	Espesor:
Agitador tipo: HM - 0,5 - 185 - 330 s		
1.- Motor		
P (kW) / v.s. (rpm)	0,37/1500	
Tensión (V) / frec. (Hz)	230-400 / 50	
Protec. /aislamiento	EEXd11BT4IP-55/ F	
2.- Reductor		
N (rpm)	185	
3.- Brida circular		
Diámetro exterior (mm)	8" # 150 en acero carbono revestido	
Diámetro taladros (mm) / n°	8 / 22,2	
Diámetro entre taladros (mm)	298,4	
Estanqueidad:	Retén VITON	
4.- Acoplamiento	Rígido 4	
5.- Árbol		
Longitud	L	1415
Material	AISI-304	
6.- Móviles		
Diámetro (mm)	Hélice Sabré® 10SG	
Dirección flujo	330	
Material	Impulsante	
Datos	AISI-304	
h	165	
Fr(dN) / Fa	6/ 33	
Peso	aprox. 42	

D104: Depósito potasa de neutralización. Equipo paquete de dosificación

Nº de Equipo: D-104	Cantidad: 1	Disposición: Vertical
Servicio: Depósito potasa de neutralización. Equipo paquete de	Fluido: Disolución KOH (80% en agua)	
Capacidad: 0,280 m <sup>3</sup>	Diámetro: mm	Altura: 930 mm.
Material del tanque: Polietileno alta densidad	Recubrimiento: NO	Cesta de dilución: NO

Espesor: 4 mm
---------------

D105: Acumulador de cabeza de columna de destilación.

N° de Equipo: D-105	Cantidad: 1	Disposición:
Servicio: Acumulador de cabeza de columna de destilación	Fluido: Metanol (pureza >99,5%)	
Capacidad: 2,1 m <sup>3</sup>	Diámetro: 1 1 00 mm	Altura: 2200 mm.
Material: Envolv/Techo/Fondo: AISI-304	Material: Serpentín:	Código diseño:
Tratamiento térmico por razones de Proceso:	Aislamiento:	Espesor:

D112: Depósito de agua de planta y agua potable.

N° de Equipo: D-1 12	Cantidad: 1	Disposición:
Servicio: Depósito de agua de planta y agua potable	Fluido: Agua de planta y agua potable	
Capacidad: 4 m <sup>3</sup>	Diámetro: 1400 mm	Altura: 2600 mm.
Material: Envolv/Techo/Fondo: ACERO AL CARBONO	Material: Serpentín:	Código diseño:
Tratamiento térmico por razones de Proceso: NO	Aislamiento:	Espesor:

D113: Depósito recogida lodos de centrífuga F-004.

N° de Equipo: D-113	Cantidad: 1	Disposición: Horizontal
Servicio: Depósito recogida lodos de centrífuga F-004	Fluido: Lodos (concentración máxima de sólidos 35% no corrosivos ni	

Capacidad: m <sup>3</sup>	Diámetro: mm	Altura: 400 mm.
Material: Envolv/Techo/Fondo: ACERO CARBONO	Material: Serpentín:	Código diseño:
Tratamiento térmico por razones de Proceso:	Aislamiento:	Espesor:

#### 1.4.3.2. Bombas

A continuación se recoge la relación de bombas presentes en la planta de biodiesel.

##### B-001: Bomba Alimentación Metanol a mezclador

Nº de Equipo: B-001	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA ALIMENTACIÓN METANOL A MEZCLADOR	Líquido bombeado: METANOL	
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/1-6LBN	
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: 0,37 kW ABB	
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 4 bar (g)	

##### B-002: Bomba Metanol/Potasa a reactores

Nº de Equipo: B-002	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA METANOL/POTASA A REACTORES	Líquido bombeado: METANOL/POTASA	
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/2-6L BN	
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: 1,1 kW ABB	
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 5,5 bar (g)	

##### B-003: Bomba de aceite a reactores

N° de Equipo: B-003	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA DE ACEITE A REACTORES	Líquido bombeado: ACEITE DE FRITURA	

Marca: SEEPEX	MODELO: 60/1 0-6L BN
MATERIALES: Estator:	Motor: 3,0 kW ABB
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 5,5 bar (g)

B-004A: Bomba descarga reactor D-005A

N° de Equipo: B-004A	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA DESCARGA REACTOR D-005A	Líquido bombeado: BIODIESEL/GLICERINA/ACIDOS GRASOS/METANOL/AGUA
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/10-6LBN
MATERIALES: Estator: Vitón	Motor: 3,0 kW ABB
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 5,5 bar (g)

B-004B: Bomba descarga reactor D-005B

Tipo: Desplazamiento Positivo	
Servicio: BOMBA DESCARGA REACTOR D-005B	Líquido bombeado: BIODIESEL/GLICERINA/ACIDOS GRASOS/METANOL/AGUA
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/10-6LBN
MATERIALES: Estator: Vitón	Motor: 2,2 kW ABB
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 4 bar (g)

B-005 Bomba de carga a centrífuga F-001

N° de Equipo: B-005	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA DE CARGA A CENTRIFUGA F-001	Líquido bombeado: BIODIESEL/GLICERINA/ACIDOS GRASOS/METANOL/AGUA	
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/1-6LBN	
MATERIALES: Vitón	Motor: 0,55 kW ABB	
Válvula de LESER	Presión de Tarado: 4 bar (g)	

B-006A Biodiesel a almacenamiento

N° de Equipo: B-006A '	Cantidad: 1	Tipo: CENTRIFUGA
Servicio: BOMBA TRASIEGO BIODIESEL A ALMACENAMIENTO	Líquido bombeado: BIODIESEL	
Marca: FLOW SERVE	MODELO: 31 -20-CPY-1 60	
MATERIALES:	Motor: ABB IMA 90-5-2	

B-006B Bomba trasiego Biodiesel a almacenamiento

N° de Equipo: B-006B	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento positivo de engranajes
Servicio: BOMBA TRASIEGO BIODIESEL A ALMACENAMIENTO	Líquido bombeado: BIODIESEL	
Marca: VIKING	MODELO: GG4195	
AAATERIALES: VITON	Motor: ABB-MJA 80B-4	
Válvula de Seguridad: VIKING	Presión de tarado:	

B-008 Bomba glicerina bruta

N° de Equipo: B-008	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA GLICERINA BRUTA	Líquido bombeado: GLICERINA/ACIDOS GRASOS/METANOL	
Marca: SEEPEX	MODELO: md 625-sl	
MATERIALES: Estator: Vitón	Motor: 0,55/81	
Válvula de Seguridad:	Presión de Tarado:	

B-010 Bomba glicerina cruda

N° de Equipo: B-010	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA GLICERINA CRUDA	Líquido bombeado: GLICERINA/ACIDOS GRASOS/METANOL	
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/10-6LBN	
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: kWABB	
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 4 bar (g)	

B-011 Bomba recirculación metanol de lavado centrífuga F-003

N° de Equipo: B-011	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA RECIRCULACIÓN METANOL DE LAVADO CENTRÍFUGA F-003	Líquido bombeado: METANOL	
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/1-6LBN	
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: 0,55 kW ABB	
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 4 bar (g)	

B-012 Bomba descarga pulmón de glicerina

N° de Equipo: B-012	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA DESCARGA PULMÓN DE GLICERINA	Líquido bombeado: GLICERINA/ÁCIDOS GRASOS/METANOL	
Marca: SEEPEX	MODELO: 103/12-12 MD	
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: 0,37 kW ABB	
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 5,5 bar (g)	

B-014 Bomba de glicerina a almacén

Tipo: Desplazamiento		
N° de Equipo: B-014	Cantidad: 1	„ .. Positivo
Servicio: BOMBA DE GLICERINA A ALMACÉN	Líquido bombeado: GLICERINA	



Marca: SEEPEX	MODELO: 103/12-12 MD
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: 0,37 kW ABB
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 5,5 (g)

B-015 Bomba de ácidos grasos a bidones

N° de Equipo: B-015	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA DE ÁCIDOS GRASOS A BIDONES	Líquido bombeado: ÁCIDOS GRASOS	
Marca: SEEPEX	MODELO: 103/12-12 MD	
MATERIALES: Estator: Vitón	Motor: 0,37 kW ABB	
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 4 bar (g)	

B-016 Bomba descarga de centrífuga F-002 \*

N° de Equipo: B-016	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA DESCARGA DE CENTRIFUGA F-002	Líquido bombeado: METANOL/AGUA	
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/05-12 BN	
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: 0,55 kW ABB	
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 4 bar (g)	

B-018 Bomba agua/metanol/ácidos grasos

N° de Equipo: B-018	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA AGUA/METANOL/ÁCIDOS GRASOS	Líquido bombeado: METANOL/AGUA /ÁCIDOS GRASOS	
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/05-12 BN	
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: 0,55 kW ABB	
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 4 bar (g)	

B-020 Bomba de alimentación columna

N° de Equipo: B-020	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
---------------------	-------------	-------------------------------

Servicio: BOMBA DE ALIMENTACIÓN COLUMNA	Líquido bombeado: METANOL/AGUA
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/05-12 BN
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: 0,75 kW ABB
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 5,5 bar (g)

B-028 Bomba carga glicerina a camión

N° de Equipo: B-028	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA CARGA GLICERINA A CAMIÓN	Líquido bombeado: GLICERINA	
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/30-6LT BN	
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: kWABB	
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 4 bar (g)	

B-100 Bomba recogida lodos de centrífugas F-001 y F-002

N° de Equipo: B-100	Cantidad: 1	Tipo: Positivo
Servicio: BOMBA RECOGIDA LODOS DE CENTRIFUGAS F-001 Y F-002	Líquido bombeado: LODOS	
Marca:	MODELO:	
MATERIALES: Estator: '	Motor: 0,37 kW ABB	

B-101 Bomba de metanol de lavado de centrífuga F-003

N° de Equipo: B-101	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento
---------------------	-------------	----------------------

Positivo	
Servicio: BOMBA DE METANOL DE LAVADO DE CENTRIFUGA F-003	Líquido bombeado: METANOL
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/1-6LBN
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: 0,37 kW ABB

Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 5,5 (g)
-----------------------------	----------------------------

B-102 Bomba metanol/agua clarificada

N° de Equipo: B-102	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA METANOL/AGUA CLARIFICADA	Líquido bombeado: AGUA /METANOL	
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/05-12 BN	
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: 0,55 kW ABB	
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 4 bar (g)	

B-103 Bomba metanol/agua neutralizada

N° de Equipo: B-103	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA METANOL/AGUA NEUTRALIZADA	Líquido bombeado: AGUA /METANOL	
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/05-1 2 BN	
MATERIALES: Estator: EPDM	Motor: 0,55 kW ABB	
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 5,5 bar (g)	

B-105 Bomba ácidos grasos residuales

N° de Equipo: B-105	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA ÁCIDOS GRASOS RESIDUALES	Líquido bombeado: ÁCIDOS GRASOS	
Marca: SEEPEX	MODELO: 60/05-12 BN	
MATERIALES: Estator: Vitón	Motor: 0,55 kW ABB	
Válvula de Seguridad: LESER	Presión de Tarado: 4 bar (g)	

---

B050 Bomba lineal puesta en marcha

N° de Equipo: B050	Cantidad: 1	Tipo: Desplazamiento Positivo
Servicio: BOMBA LINEAL PUESTA EN AAARCHA	Líquido bombeado: Metilester	
Marca: SEEPEX	MODELO: B1BN-16L	
MATERIALES: Estator:	Motor:	
Válvula de Segundad: LESER	Presión de Tarado:	

#### 1.4.3.3. Intercambiadores de calor.

A continuación se recoge la relación de intercambiadores de calor presentes en la planta de biodiesel.

- C-001A Cambiador Metilester/vapor

N° de Equipo: C-001	Cantidad: 1		
Servicio: Cambiador Metilester /vapor	Caso de Operación: Caso de Operación Normal		
Tipo: Multitubo/Carcasa-Tubos	Unidades:	LADO	LADO TUBOS
FLUIDO CIRCULADO:		VAPOR BAJA PRESIÓN	METILESTER
CAUDAL TOTAL	Kg/h	35,2	720,3
CALOR INTERCAMBIADO	Kcal/h	17827	
CONDICIONES DE DISEÑO			
PRESIÓN	Barg	4,50	12,00
TEMPERATURA	°C	155	100
MATERIALES			
Carcasa/tapa	A.C.	Tubos	A.C.
Cabezal flotante/tapa	A.C.	Distribuidor y tapa	
Placa tubular fija	A.C.	Placa tubular flotante	A.C.
Placa de impacto	A.C.	Pantallas	A.C.
Tipo de unión	Tipo de juntas	Tipo de unión tubos a placa	
MARGEN DE CORROSIÓN	Lado carcasa	3 mm	lado 3 mm

C-001 B Cambiador Biodiesel/Vapor

N° de Equipo: C-001 B	Cantidad: 1		
Servicio: Cambiador Metiléster/vapor	Caso de Operación: Caso de Operación Normal		

Tipo: PLACAS	Unidades:	placas	placas
--------------	-----------	--------	--------

FLUIDO CIRCULADO:		biodiesel	vapor
CAUDAL TOTAL	Kg/h	720	41.16
CALOR INTERCAMBIADO	kw	24.20	
CONDICIONES DE DISEÑO			
PRESIÓN	Barg	3	3
TEMPERATURA	°C	148.0	25.0
MATERIALES			
Placas de acero inoxidable :	Alloy316		
Números de placas :	4		
Tipos de juntas :	FKMT CLIP-ON		
Material de conexiones :	Stainless steel		

C-002 Cambiador Glicerina cruda/vapor

N° de Equipo: C-002	Cantidad: 1		
Servicio: Cambiador Glicerina cruda/vapor	Caso de Operación: Caso de Operación Normal		
TIPO TEMA: Multitubo/Carcasa-	Unidades:	LADO	LADO TUBOS
FLUIDO CIRCULADO:		VAPOR BAJA PRESIÓN	GLICERINA CRUDA
CAUDAL TOTAL	Kg/h	54,2	166,7
CALOR INTERCAMBIADO	Kcal/h	27430	
CONDICIONES DE DISEÑO			
PRESIÓN	barg	4,50	4,64
TEMPERATURA	°C	155,0	150,0
MATERIALES			
Carcasa/tapa	A.C.	Tubos	A.C.
Cabezal flotante/tapa	A.C.	Distribuidor y tapa	A.C.
Placa tubular fija	A.C.	Placj tubular flotante^	A.C.
Placa de impacto	A.C.	Pantallas	A.C.
Tipo de unión	Tipo de juntas	Tipo de unión tubos a placa	
MARGEN DE CORROSIÓN	Lado carcasa	3 mm	lado tubos 3 mm

C-003 Enfriador de glicerina

N° de Equipo: C-005	Cantidad: 1
---------------------	-------------

N° de Equipo: C-003		Cantidad: 1	
Servicio: Enfriador de glicerina		Caso de Operación: Caso de Operación Normal	
TIPO TEMA: Multitubo/Carcasa-	Unidades:	LADO	LADO TUBOS
FLUIDO CIRCULADO:		AGUA REFRIGERACIÓN	GLICERINA
CAUDAL TOTAL	Kg/h	2753,8	127,1
CALOR INTERCAMBIADO	Kcal/h	8261,50	
CONDICIONES DE DISEÑO			
PRESIÓN	barg	6,23	8,44
TEMPERATURA	°C	60,0	120,0
MATERIALES			
Carcasa/tapa	A.C.	Tubos	A.C.
Cabezal flotante/tapa	A.C.	Distribuidor y tapa	A.C.
Placa tubular fija	A.C.	Placa tubular flotante	A.C.
Placa de impacto	A.C.	Pantallas	A.C.
Tipo de unión	Tipo de juntas	Tipo de unión tubos a placa	
MARGEN DE CORROSIÓN	Lado carcasa	3 mm	lado tubos 3 mm

Servicio: Rehervidor columna destilación	Caso de Operación: Caso de Operación Normal		
TIPO TEMA: KETTLE	Unidades:	LADO	LADO TUBOS
FLUIDO CIRCULADO:		AGUA DE LAVADO	VAPOR BAJA PRESIÓN
CAUDAL TOTAL	Kg/h	774,46	434,8
CALOR INTERCAMBIADO	Kcal/h	220205,00	
CONDICIONES DE DISEÑO			
PRESIÓN	barg	$1^{3,50}$	4,50
TEMPERATURA	°C	140,0	155,0
MATERIALES			
Carcasa/tapa	A.C.	Tubos	A.C.
Cabezal flotante/tapa	A.C.	Distribuidor y tapa	A.C.
Placa tubular fija*	A.C.	Placa tubular flotante	A.C.
Placa de impacto	A.C.	Pantallas	A.C.
Tipo de unión	Tipo de juntas	Tipo de unión tubos a placa	
MARGEN DE CORROSIÓN	Lado carcasa	3 mm	lado tubos 3 mm

C-006 Condensador cabeza de columna

N° de Equipo: C-006	Cantidad: 1		
Servicio: Condensador de cabeza columna	Caso de Operación: Caso de Operación Normal		
TIPO TEMA: Multitubo/Carcasa-	Unidades:	LADO	LADO TUBOS

FLUIDO CIRCULADO:		METANOL	AGUA
CAUDAL TOTAL	Normal	Kg/h	720,0
CALOR INTERCAMBIADO		Kcal/h	188531,00
CONDICIONES DE DISEÑO			
PRESIÓN		barg	3,50
TEMPERATURA		°C	140,0
MATERIALES			
Carcasa/tapa	Ac. Inox.	Tubos	Ac. Inox.
Cabezal flotante/tapa	Ac. Inox.	Distribuidor y tapa	Ac.
Placa tubular fija	Ac. Inox.	Placa tubular flotante	Ac. Inox
Placa de impacto	Ac. Inox.	Pantallas	Ac. Inox.
Tipo de unión	Tipo de juntas	Tipo de unión tubos a placa tubular	
MARGEN	DE Lado carcasa	mm	lado tubos mm

C-009 Enfriador de Metanol

N° de Equipo: C-009		Cantidad: 1	
Servicio: Enfriador de Metanol		Caso de Operación: Caso de Operación Normal	
TIPO: Multitubo/Carcasa-Tubo	Unidades:	LADO CARCASA	LADO TUBOS
FLUIDO CIRCULADO:		METANOL	AGUA
CAUDAL TOTAL	Normal	Kg/h	80,0
CALOR INTERCAMBIADO*		Kcal/h	2500,00
CONDICIONES DE DISEÑO			
PRESIÓN		barg	5,63
TEMPERATURA		°C	100,0
MATERIALES			
Carcasa/tapa	Ac. Inox.	Tubos	Ac. Inox.
Cabezal flotante/tapa	Ac. Inox.	Distribuidor y tapa	Ac.
Placa tubular fija	Ac. Inox.	Placa tubular flotante	Ac. Inox
Placa de impacto	Ac. Inox.	Pantallas	Ac. Inox.
Tipo de unión	Tipo de juntas	Tipo de unión tubos a placa	
MARGEN DE CORROSIÓN	Lado carcasa	mm	lado tubos mm



C-010 Enfriador de Aguas de Lavado

N° de Equipo: C-010		Cantidad: 1	
Servicio: Enfriador de Lavado Aguas de		Caso de Operación: Caso de Operación Normal	
TIPO TEMA: Multitubo/Carcasa-	Unidades:	LADO	LADO TUBOS
FLUIDO CIRCULADO:		AGUAS DE LAVADO	AGUA DE REFRIGERACIÓN
CAUDAL TOTAL	Kg/h	361,7	8514,0
CALOR INTERCAMBIADO	Kcal/h	25542,00	
CONDICIONES DE DISEÑO			
PRESIÓN	barg	6,90	6,23
TEMPERATURA	"C	140,0	60,0
MATERIALES			
Carcasa/tapa	A.C.	Tubos	A.C.
Cabezal flotante/tapa	A.C.	Distribuidor y tapa	
Placa tubular fija	A.C.	Placa tubular flotante	A.C.
Placa de impacto	A.C.	Pantallas	A.C.
Tipo de unión	Tipo de juntas	Tipo de unión tubos a placa tubular	
MARGEN	DE Lado carcasa	3 mm	lado tubos 3 mm

C-011 Enfriador de Metiléster

N° de Equipo: C-011		Cantidad: 1	
Servicio: Enfriador de Metiléster		Caso de Operación: Caso de Operación Normal	
TIPO TEMA: Multitubo/cárcasa-	Unidades:	LADO	LADO TUBOS
FLUIDO CIRCULADO:		AGUA DE REFRIGERACIÓN	METILÉSTER
CAUDAL TOTAL	Kg/h	4684,5	727,4
CALOR INTERCAMBIADO	Kcal/h	14053,40	
CONDICIONES DE DISEÑO			
PRESIÓN	barg	6,23	7,65
TEMPERATURA	°C	60,0	120,0
MATERIALES			
Carcasa/tapa	A.C.	Tubos	A.C.
Cabezal flotante/tapa	A.C.	Distribuidor y tapa A.C.	

Placa tubular fija	A.C.	Placa tubular flotante	A.C.
Placa de impacto	A.C.	Pantallas	A.C.
Tipo de unión	Tipo de juntas	Tipo de unión tubos a placa tubular	
AAARGEN	DE Lado carcasa	3 mm	lado tubos 3 mm

### Centrífugas.

La planta de biodiesel cuenta con cuatro centrífugas, tres de ellas e platos, suministro de Westfalia Separator y otra de cesta, suministro de Riera Nadeu.

### Columna de Destilación.

Las distintas corrientes con mezclas agua-metanol que se generan en la planta son conducidas a la columna de destilación que recupera el metanol, devolviéndolo al proceso, y eliminando el agua limpia a la red de saneamiento.

Las características de la columna de destilación son las siguientes:

- Tipo: columna de Relleno ordenado.
- Presión Operación: cabeza 1,4 kg/cm<sup>2</sup> (a), fondo 1,45 kg/cm<sup>2</sup>
- Presión Diseño: 4,5 kg/cm<sup>2</sup> (a).
- Temperatura Operación: cabeza 73 °C, fondo 110°C.
- Temperatura Diseño: 140°C.

La columna de destilación cuenta con los siguientes elementos:

- Envoltente. /
- Relleno.
- Internos: colector y distribuidor de flujo.

### Envoltente

La envoltente, realizada en acero inoxidable AISI 304, está dividida en tres partes. La parte de enriquecimiento, con tapa superior, tiene como dimensiones DN 350 y una longitud de 3875 mm. En esta sección se encuentran las conexiones de venteo,

entrada de reflujo, salida de vapor de cabeza y entrada de corriente de alimentación.

La parte de agotamiento, también DN350, tiene una longitud de 3.385 mm. En esta sección se ubican los soportes del equipo.

Ambas secciones cuentan con una boca de mano DN 250.

El calderín tiene unas dimensiones de 8600 x 2095mm. e incluye una zona de decantación de fase orgánica que pudiera estar presente en la corriente de alimentación. De este modo, el calderín está compartimentado en dos secciones. En la primera sección se produciría la decantación de aceites y en la segunda, comunicada con la primera por la parte inferior, se produciría el calentamiento de la corriente agua-metanol para su destilación.

El calderín dispone de dos mirillas enfrentadas en la zona de interfase de las fases orgánica/acuosa.

El calderín cuenta con una boca de mano DN 250.

En esta sección se encuentran las conexiones de retorno de vapor de la caldera, la salida de fondos y los drenajes.

### **Relleno**

El relleno empleado en la columna de destilación es el Mellapak Plus M452Y de Sulzer Chemtech, con una altura de lecho aproximada de 2,5 m. tanto en la sección de agotamiento como en la de enriquecimiento. El material del relleno es AISI 316 L.

### **Internos**

Los internos de la columna, también suministro de Sulzer Chemtech, están compuestos por dos distribuidores VKG y un colector SLRT, ambos construidos en AISI 316 L.

### **Tuberías**

#### **Unidad de Frío.**

Este equipo tiene como objetivo la condensación de la corriente de metanol procedente del colector de venteos de la planta.

Consta de un grupo frigorífico para enfriar agua de refrigeración en circuito cerrado, cambiador fluido de proceso /agua de refrigeración y bomba para transportar el metanol condensado hasta depósito de acumulación.

El efluente gaseoso es inicialmente enfriado 2-3 °C en un enfriador previo utilizando como fluido refrigerante agua glicolada. Esta agua glicolada ha sido enfriada en un compresor mecánico. En estas condiciones la mayoría del metanol arrastrado en el venteo condensa.

A continuación el efluente es enviado al enfriador 1, en el que se reduce la temperatura de la corriente de venteo aprovechando la capacidad térmica de nitrógeno empleado como fluido refrigerante del enfriador 2. De este modo se consigue, además disminuir el consumo de nitrógeno, que éste se emita a la atmósfera a una temperatura más alta.

El efluente gaseoso se enfría finalmente en el enfriador 1 utilizando como fluido refrigerante nitrógeno líquido. La temperatura de operación de este equipo es de -90/-95°C, lo cual permite una reducción de la emisión de metanol a 19,3 mg/Nm<sup>3</sup>. El nitrógeno resultante, una vez utilizado en el enfriador 2, es gasificado y enviado a la planta de producción para la inertización de los equipos rotatorios.

Todo el metanol que se condensa se recoge en un tanque de almacenamiento y es bombeado al proceso.

El sistema de control del equipo está constituido por un panel de control, que incluye todas las funciones de control del proceso. Las funciones de control se realizan a través de un PLC que se encuentra en el armario del equipo. Este sistema incluye además comandos manuales de funcionamiento.

### **Unidad de Vacío.**

Este equipo produce el vacío necesario en dos tanques de proceso, permitiendo la separación de agua y metanol de las corrientes principales.

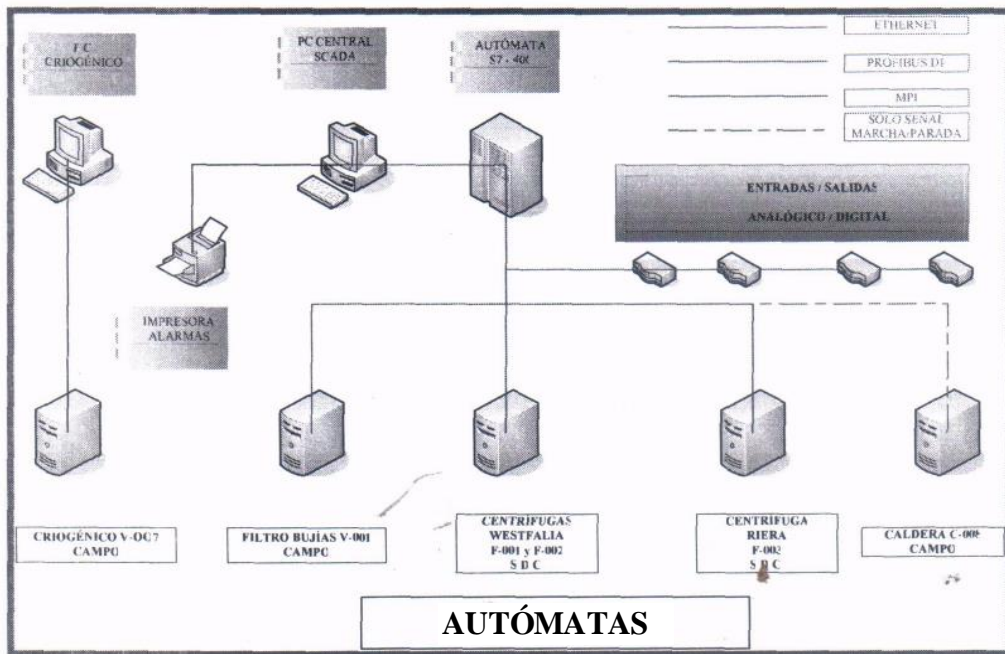
La corriente de agua y metanol vapor es condensada en dos cambiadores de calor en serie y bombeada a un depósito pulmón previo al sistema de separación agua-metanol. El vacío es producido por una bomba de anillo líquido, cuya agua de funcionamiento se recircula mediante bomba en circuito cerrado. La bomba de vacío de anillo líquido comprime el gas y lo expulsa, junto con una parte del líquido de servicio, por la tubería de salida del gas a un separador, donde se libera el gas de líquido. Durante la operación, el líquido de servicio se calienta debido al calor de compresión y a la fricción. Este calor debe ser disipado continuamente por lo que el líquido de servicio se enfría en un intercambiador de calor utilizando agua de refrigeración. El sistema cuenta con los siguientes equipos principales:

- Dos condensadores conectados en serie.
- Separador con bomba de drenaje de accionamiento neumático a rebosadero.
- Bomba de vacío de anillo líquido.
- Válvula de retención de bola.
- Un depósito colector con bomba de descarga.
- Tubería bypass entre bridas de aspiración e impulsión.
- Intercambiador de calor.

## Sistema de Control

### Descripción General

El sistema de control de la planta se basa en un PLC 57 400 con periferia centralizada en un armario situado en sala de control, el cual recibe las señales de los instrumentos y actuadores de campo mediante una red Profibus DP y de los PLC's integrados en los distintos paquetes utilizando una red MPI.



A su vez el PLC se conecta con un ordenador con la aplicación SCADA iFIX de Intellution, mediante el driver SL4 para Ethernet, permitiendo visualizar el estado del proceso teniendo acceso a los siguientes datos:

- El estado operativo de todos los accionamientos de la planta (motores y válvulas).
- Los valores de todas las señales analógicas.
- Estado de las alarmas.
- Consulta de archivos históricos y curvas de tendencias.

Del mismo modo, es posible maniobrar de forma manual todos los accionamientos, recibir alarmas, modificar puntos de consigna, etc.

Todo el equipamiento de control se aloja en un armario de control de dos cuerpos, que incluye las fuentes de alimentación a 24 Vcc, protecciones eléctricas, sistemas de interconexión y sistemas de ventilación.

Los distintos componentes del sistema de control se relacionan a continuación:

- Una (1) CPU, S7-412-1
- Seis (6) Módulos de 32 ED, SM421
- Cinco (5) Módulos de 32 SD, SM422
- Cinco (5) Módulos de 8 EA, SM431
- Dos (2) Módulos de 8 SA, SM432
- Dos (2) Módulos de control PID de 16 lazos, FC455C
- Un (1) Módulo de extensión de bus, IM460-0 (emisor)
- Un (1) Módulo de extensión de bus, IM460-1 (receptor)
- Dos (2) bastidores UR1, 18 slots.
- Una (1) Tarjeta de red MPI para PC.
- Un (1) PC Pentium IV con monitor 21", con WIN XP Profesional
- Una (1) Impresora color A3 de chorro tinta para gráficos y tendencias

## **Instalación Eléctrica y Alumbrado**

### **. Sistema Contra Incendios**

El sistema contra incendios cuenta con las siguientes medidas de Protección:

Equipos de Bombeo Contra incendios El sistema cuenta con tres bombas en serie que garanticen el mantenimiento de la presión en la red perimetral de agua contra incendios de la planta.

. Red General de Distribución e Hidrantes La alimentación de agua de los sistemas contra incendios e hidrantes, se realiza mediante una red enterrada con válvulas de corte para aislar tramos de red.

- 4 Ud. Hidrantes columna seca.
- 1 Ud. Hidrante con monitor al este del tanque de metanol.
- 2 Ud. Casetas de intemperie equipadas con lanza y mangueras.

### **Edificio de Proceso**

En el Edificio de Proceso se dispone de los siguientes sistemas de detección/extinción.

- BIES, 2 unidades de 45 mm de diámetro.
- Extintores.
- Sistema Rociadores Automáticos.
- Pulsadores de emergencia en el interior del edificio y en el extintor.
- Una sirena de alarma.

Todas las uniones entre conductores principales, picas y derivaciones se han realizado con soldadura aluminotérmica, tipo Cadweld.

En los puntos de puesta a tierra se han colocado arquetas prefabricadas con tapa de fundición y puente de prueba desmontable para poder medir periódicamente la resistencia de la toma.

### **Edificio Principal**

El Edificio Principal consta de:

- Planta baja: sala de control, aula, aseos, despacho, oficina, almacén, archivo, taller almacén y control seguridad.
- Planta primera: vestuarios, aseos, laboratorio, botiquín, área de descanso.

Dentro del Edificio Principal se han dispuesto los siguientes elementos:

- BIES de diámetro 45 mm. Dos en cada planta. Extintores.
- Detectores de incendio en sala de control, aula, taller, archivo, laboratorio y área de descanso, control y seguridad.
- Pulsadores de emergencia: dos en cada planta.
- Una sirena en edificio principal y señalización para evacuación en caso de incendio.

### **Edificio de Caldera**

Este edificio tiene 3 metros de altura. En él se han dispuesto al menos los siguientes sistemas:

- Extintor en sala de caldera.
- Un detector térmico en cada uno de los edificios.

### **Edificio de Bombas**

El edificio de bombas dispone de rociadores automáticos. Este edificio se encuentra - ubicado en la esquina noreste del aljibe de PCI. En él se ubica una bomba de alimentación eléctrica, una bomba acoplada a un motor diesel y una bomba jockey, así como cuadros de maniobra, instrumentación, depósito de gasoil para la bomba, etc.

### **Tanques de Almacenamiento**

Se han instalado sistemas de agua-espuma en el Edificio de proceso, en zona de tanques y en zona de carga y descarga de camiones, mediante un tanque común de espumógeno localizado al este del tanque de metanol:

- Tanques. Se protegen con sistemas automáticos de refrigeración y sistemas de espuma con depósito de espumógeno común, cámara de espuma en cada tanque y vertido de espuma en los cubetos en previsión de posibles derrames.
- En la zona de carga y descarga se dispone un monitor portátil con una lanza autoaspirante.

### **Central de detección de Incendios**

La Central de detección de incendios se ha ubicado en la Sala de Control y realiza entre otras las siguientes tareas:

- Aviso de todos los estados de alarma.
- Aviso de fallo en el suministro de tensión.
- indicación de la zona en estado de alarma y/o fuego.
- Indicación de la zona en estado de fallo.
- Señales de operación automática/manual de las señales acústicas/visuales.

Dispone de entradas y salidas de control en número suficiente, así como de bornas libres de potencial para poder cablear las señales hasta el PLC de planta.

Señalización para evacuación en caso de incendio.

### **Dotación de la Planta**

#### **Mobiliario y Equipos Informáticos.**

A continuación se incluye la relación de mobiliario y equipos informáticos con que está dotada la planta:



## **OFICINA**

3 Computadoras

1 Fax canon

2 Teléfonos

2 sillones altos

2 sillas

4 armarios altos

3 armarios bajos

2 mesas

1 Impresora

1 papelera pequeña

1 copiadora

## **GERENCIA**

1 Computadora

1 Teléfono

1 Papelera pequeña

1 armario

1 escritorio

1 sillón

4 sillas

## **CASETA DEL VIGILANTE**

1 Mesa

1 Teléfono

1 silla

## **PRODUCCION**

4 COMPUTADORAS

1 Teléfono

5 armarios bajos

1 mesa

1 Teléfono

### **LABORATORIO DE CONTROL**

1 Armario

2 Computadoras

1 Teléfono

2 mesas

### **VESTUARIO**

2 armarios

4 sillas

### **Equipamiento de Laboratorio.**

A continuación se incluye el equipamiento con el que cuenta el laboratorio de la planta:

#### **MARCA**

Agitador completo con soporte y varilla de agitación

De hélice Velp tipo LH

Agitadores magnéticos con calefacción y con 4

Barras magnéticas Velp modelo ARE

Arcon congelador

Balanza con pesa de calibración Sartorius modelo BP-1200

Balanza de precisión Sartorius modelo BP1215

Baño de ultrasonidos con calefacción de 9 litros Rieher

Éter o de viscosidades con soporte para modelo TV 200, de Tamson

Viscosímetro

Baño termostático Modelo 12/TE-10A marca Techne

C9800 Reactor Hanna Instruments

Bomba de vacío Óyela modelo a-3S

Cambiador de muestras con una estación de trabajo y dos bombas

Metrohm modelo 730

Centrifuga con rotor oscilante y rotor angular	marca Orto
Conductímetro	Metrohm modelo 712
Cromatogafro con software e impresora	Agilent technologies 6890N Pentium 4 Pantalla HP 1702
Equipo de agua desionizada con columna	Water still

Frigorífico

Fotómetro Multípara metro de sobremesa                      Hanna Instruments

Mesa Balanza

Potenciómetro    Hanna Instruments

Rotavapor con baño con control de temperatura              BUCHI modelo B-490

Sorbona

1    10 ml

Embudo para sustancias

1      Equipo de filtración completo con                              47 mm

---

Escobillon matraces n°4    1000 ml

---

1      Escobillón matraces n°6    1000 ml

1      Escobillón tubos ensayo n°10

1      Escurridor sobremesa    79 posiciones

1      Espatula cuchara plana análisis                                      500ml

1      Extractor Soxhlet completo    47ml

100      Filtro microfibras vidrio    47 mm.

---

1      Embudo de decantación cónico    2000 ml

1      Embudo de decantación cónico    250 ml

14      Frascos ISO graduados    1000 ml

5      Frascos ISO graduados    1000ml

1      Gradilla de Z en aluminio de 12 mm                                      tamaño 50 tubos

1      Gradilla de Z en aluminio de 17 mm                                      tamaño 50 tubos

1      Grasa de vacio    50 g

3      Imán teflonado con argolla    8 x 40 mm

3      Imán teflonado con argolla    8,5 x 50 mm

2      Matraz aforado clase A con tapón    1000ml

8      Matraz aforado clase A con tapón    250ml

2	Matraz aforado clase A con tapón	100 ml
5	Matraz erlenmeyer de 100 ml	Boca B:29/32"
7	Matraz erlenmeyer de 250 ml	bocaB-29/32
3	Matraz erlenmeyer de 500 ml	1 boca B-29/32
2	Matraz esférico de 1000 ml con 3 bocas	bocas B-29/32
2	Matraz esférico de 1000 ml con cuello	bocas B-29/32
2	Matraz esférico de 250 ml con 3 bocas	boca B- 14/23 2 bocas B-
2	Matraz Kitasato	250 ml
1	Pipeta automática 1- 10 microlitros	LABMATE LM20 HTL
1	Pipeta automática 100 – 1000	LABMATE LM20 HTL
1	Pipeta automática de 20 – 200	LABMATE LM20 HTL
2	Matraz Kitasato	500 ml
2	Matraz para índice de yodo completo	250 ml
1	Mechero de Bunsen gas butano- propano	tamaño mm
<hr/>		
1	Micro espátula cuchara plana	150 mm
1	Micro espátula doble plana	120 mm
2	Pera goma Standard	BRAND
2	Picnómetro ajustado	BRAND
1	Papel pH 0 – 14 en tiras	
1	Parafilm	10 cm x 75 m
<hr/>		
2	Pipeta aforada clase A	1 ml
1	Pipeta aforada clase A	10 ml
1	Pipeta aforada clase A	25 ml

2	Pipeta aforada clase A	100ml
2	Pipeta aforada clase A	50 ml
1	Punta pipeta	200 microlitros
Caja		
1		1000 microlitros
1	Vacuometro de mercurio en U con soporte	Graduado de 0-200 mm Hg
3	Varilla de agitación desmontable	8,5 x 50 mm
2	Varilla de agitación vidrio forma ancora	1000ml
8	Varilla agitadora de vidrio macizo	250ml
3	Vaso de Precipitación forma alta	100 ml
1	Vaso de Precipitación forma alta	250 ml
3	Vaso de Precipitación forma baja	100 ml
5	Vaso de Precipitación forma baja	150 ml
2	Vaso de Precipitación forma baja	600 ml
4	Vaso de Precipitación forma baja	1000 ml
1	Vaso de Precipitación forma baja	2000 ml
5	Vaso de Precipitación forma baja	250 ml
1	Pipeta automatica 2 – 20 microlitros	LABMATE LM20 HTL

## REACTIVOS

EXISTENCIAS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	MARCA
4	2-Propanol	QP:1000ml	MERCK
2	Acetona	OP-1000ml	MERCK
2	Acido acético glacial	PA-ACS-ISO-1000ml	MERCK
2	Acido áscorbico	PA-ACS-ISO-250g	MERCK
5	Acido benzoico	PA-ACS-100g	MERCK
2	Acido cítrico monohidrato		MERCK
3	Acido clorhídrico 32%	2500ml	MERCK
3	Acido clorhídrico 37%	PRS-CODEX-1000ml	MERCK
4	Acido fórmico	1000 ml	MERCK
1	Acido oleico 99%	PA-ACS-ISO-1g	MERCK
1	Acido orto-fosfórico 85%	PA-ACS-ISO-1000ml	MERCK
1	Acido oxálico 2-hidrato	PA-ACS-ISO-500 g	MERCK
1	Acido salicílico	TpRS-CODEX-1000g	MERCK
1	Acido sulfámico	TpPA-ACS-500g	MERCK
1	Acido sulfúrico 95-98%	;PRS-CODEX-1000ml	MERCK
3	Acido sulfúrico 96%	IPA-ISO-1000 ml	MERCK
1	Almidon soluble	100 g	SIGMA
1	Piridina	1 L	BAKER

## Herramientas y Auxiliares.

A continuación se incluye la relación de herramientas y elementos auxiliares con el que cuenta el taller de la planta:

### LISTA DE HERRAMIENTAS

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
0518002563.4	Llave ajustable de 8"
0518002561.0	Llave ajustable de 1 0"
051 8 002565.5	Llave ajustable de 8"
0518001152.5	Jgo llave fijas 10 piezas
0518000793.1	Jgo llave combinadas 1 1 piezas
0518000618.1	Jgo estrella PL 10 piezas
0964.001059.3	Martillo 801 1-D REF.8601.006
0964 00096.7	Maza 5200-3 REF 4205-3
0004 0.01113.1	Jgo destornillador cartón R620
0518000245.4	Alicate univelc/capilla N180 pvc.
0518. 0001 64.4	Alicate c/ diag normal pavón 3160



1043000002.1	Tenaza para armador 9900280
0276.U0001.7.1	Banco 1800x750x880 CH 112-18
0126000975.1	Tornillo banco 100 MM 3D
0096000131.2	Taladradora percusión GSB 20-2 RE SET
0096.000694.3	Amoladora 6-1 1 5 AC + maletín
0099000011.9	Bomba engrase 12 - AM
001900002.8	Aceitera estándar 250 ce
0107000227.1	Llave stillson 14"
051 S 000981 .9	Jgo llave alien 10 pzas
0518.003698.6	Destornillador buscapolos 0.5x3x65 MM
0516.0021 4.0	Alicate pelacar 160 MM 61/2"
0433.000053.1	Rollo cinta ranger 19x20 negro
0860000843.3	Soldador 50 230v
120000091.9	perfil ranurado gris 40x40x2500

## **Condiciones Técnicas de Explotación**

### **Acuerdos de Suministro**

Actualmente están establecidas relaciones comerciales con los proveedores de todas las materias primas requeridas en la planta.

### **Contratos de Servicios y Auxiliares**

La planta de biodiesel cuenta con contratos para los servicios auxiliares y servicios requeridos para el funcionamiento de la planta. A continuación se mencionan los más significativos:

### **Suministro Eléctrico**

El suministro eléctrico en la instalación se contratara con la Corporación para la Administración Temporal Eléctrica de Guayaquil

### **Suministro de Agua**

El suministro de agua en la instalación está contratado con el Interagua

### **Suministro de Nitrógeno**

El abastecimiento de nitrógeno en la instalación está contratado con INGEEME.

### **Asistencia Técnica a la Explotación y el Mantenimiento**

La planta cuenta con un servicio de asistencia técnica a la explotación y el mantenimiento que comprende los siguientes servicios:

Operación de la planta para cumplir el plan de producción.

- ❖ Mantenimiento de las instalaciones.
- ❖ Gestión de Repuestos.
- ❖ Atención a Averías.

Para la prestación de estos servicios se ha contado con un equipo de personal, desde técnicos a operarios, que están ya formados y habituados al trabajo en- la instalación

### **Mantenimiento Higiénico-Sanitario**

Desde la puesta en marcha de la instalación, se cuenta con los servicios de una empresa especialista en el mantenimiento higiénico-sanitario de los sistemas.

De este modo, se cuenta con un programa y un registro de mantenimiento y control analítico de la torre de refrigeración, sistemas de agua fría y caliente sanitaria y de la red del sistema contra incendios.

### **Mantenimiento Reglamentario**

El sistema contra incendios, los compresores y la caldera están sometidos a revisiones periódicas reglamentarias por mantenedores autorizados.

La planta tiene contratada una empresa para la realización de estas revisiones, así como otros mantenimientos de equipos críticos.

### **Otros**

Al tratarse de una instalación operativa, la planta de biodiésel cuenta con todos los servicios necesarios para su funcionamiento: suministro de gases de laboratorio, consumibles, productos químicos auxiliares, limpieza, vigilancia...

### **Documentación.**

#### **Documentación Tecnológica.**

La documentación tecnológica que se entregará al adjudicatario consiste en:

- Documento de descripción de la tecnología, incluyendo los batanes de materia y energía revisados.
- Documentación técnica actualizada de la instalación (Actualización de la documentación entregada por el constructor de la planta: Hojas de datos, Descripción Sistema de Control...)
- Manual de Operación.
- Esquema de control de calidad de materias primas, proceso y producto final.
- Dossier de materias primas y productos.
- Estudio técnico-económico del funcionamiento de la planta y la tecnología.

## **Documentación Técnica de las Instalaciones**

### **Proyectos Oficiales**

La planta de biodiesel cuenta con los siguientes proyectos oficiales:

Proyecto Básico. - Proyecto de Ejecución.

Proyecto de Acometida de Saneamiento.

Proyecto de Almacenamiento de Productos Químicos.

Proyecto de Instalación de Equipo de Frío de Recuperación de Metanol.

Proyecto de Aparatos a Presión.

Proyecto Eléctrico.

Proyecto de Instalación Contra Incendios.

Proyecto de Instalación de un Generador de Vapor y Depósito de Combustible Enterrado

Libros Documentación

La planta de biodiesel para su correcto funcionamiento cuenta con procedimientos de operación y mantenimiento de cada máquina y aparato de la planta.

Cuenta con los protocolos de análisis de producto terminado, en proceso, y de las materias primas.

Además debe contar con los respectivos estudios de impacto ambiental.

### **Permisos y Licencias.**

La planta cuenta con los siguientes permisos y licencias administrativas:

### **Tramitación Ambiental.**

#### **Evaluación Ambiental**

La planta debe cumplir con regulaciones ambientales establecidas.

### **Tramitación Municipal.**

#### **Licencias de Obra**

La planta de biodiesel debe contar con distintas licencias y permisos administrativos municipales requeridos durante la realización de las obras.

- Licencia de Obra.
- Acta de Replanteo.
- Licencia de Red de Saneamiento.
- Licencia para Vallado.
- Permiso del cuerpo de Bomberos

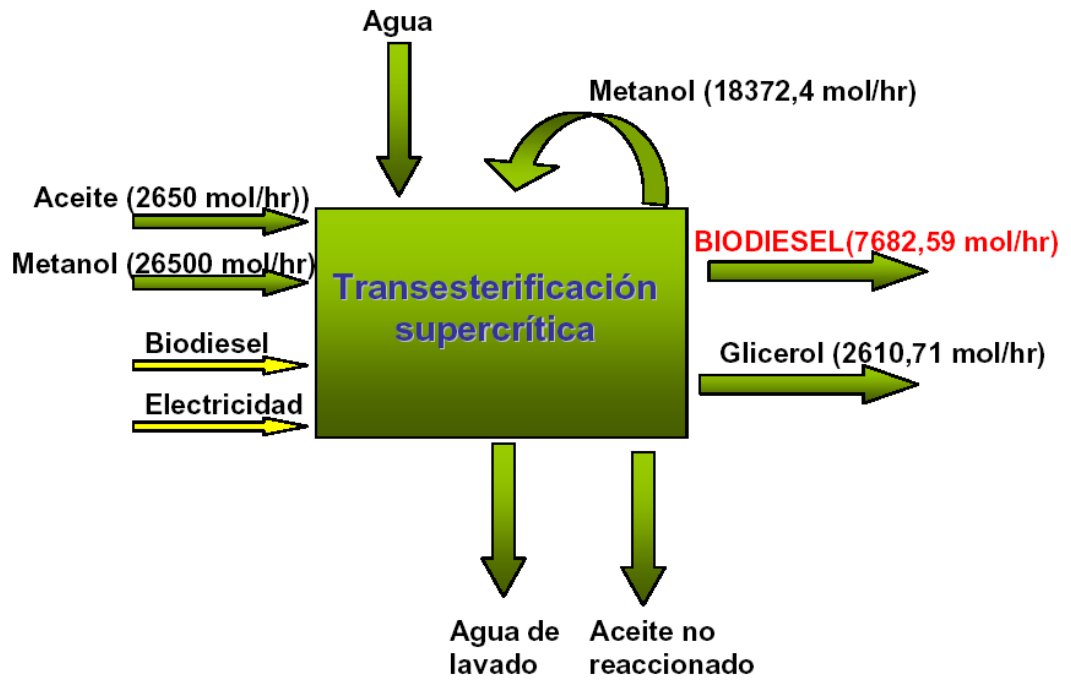
#### **Licencia de Funcionamiento**

La licencia de funcionamiento de la planta de biodiesel, está condicionada a la obtención de la autorización ambiental integrada. Una vez se conceda ésta, se proporcionará la licencia definitiva previa solicitud.

#### **Autorización de Vertido**

La tramitación para la concesión de la autorización de vertido debe ser realizada en el ministerio de Medio Ambiente del análisis de caracterización de vertido.

### 4.3.1 El proceso de Producción



## V.- LA EMPRESA Y SU ORGANIZACIÓN

### ESTUDIO O ANALISIS ORGANIZACIONAL

#### TALENTO HUMANO: ANALISIS CUANTITATIVO

Para el correcto desempeño de la organización se requiere de diecisiete (17) personas.

Su asignación funcional se muestra a continuación.

	CARGO	CANTIDAD
GERENCIA GENERAL y FINANCIERA	Gerente General	1
	Asistente Gerencia	1
OPERACIONES	Contador	1
	Subtotal	3
	Jefe de Control de Calidad	1
	Jefe de Producción	1
	Operadores de producción	2
	Jefe de Abastecimiento	1
	Auxiliar de Mantenimiento	1
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>6</b>
	Jefe Comercialización	1
	Auxiliar de Facturación	1
	CHOFERES	2
	Vendedor	4

COMERCIALIZACION	SUBTOTAL	8
	TOTAL	17

---



---

## PERFIL JEFE DE PRODUCCION

### **Objetivo del Cargo:**

Es responsable de la preparación del cronograma del área semanalmente, mantener informes de lo realizado. También es responsable de los trabajadores a su cargo y de su seguridad, la recepción de materia prima y verificar el orden de su área.

### **Supervisado por:**

GERENTE GENERAL

### **Supervisa a:**

Supervisor del área, operarios de su área.

### **Descripción de tareas:**

1. Garantizar la elaboración de los productos bajo el cumplimiento de las Normas de Buenas Prácticas de Manufactura.
2. Organizar el área en cuanto a:
  - a. Personal Operador
  - b. Programa de producción y de todos los procesos productivos
3. Colaborar con el responsable de capacitación del personal que se entrene al personal a su cargo y realizarle la evaluación respectiva: Programa de Mejoramiento Continuo.
4. Supervisar y Controlar los procesos de producción hasta obtener el producto terminado como son:
  - a. Recepción de material de envase y empaque (Llevar registro respectivo).
  - b. Lavado de recipientes, maquinas, locales, etc.
  - c. Recepción de materia primas
  - d. Preparación de los productos con el método de manufactura respectiva
  - e. Identificación, etiquetado y almacenamiento de producto terminado

5. Supervisar y organizar el mantenimiento preventivo y correctivo de: Locales, maquinarias y equipos para garantizar el buen funcionamiento de estos.
6. Verificar los registros: Kardex de materias primas de los productos a su cargo
7. Supervisar los rendimientos de producción, controlando:
  - a. Horas hombres del personal a su cargo
  - b. Porcentaje de rendimiento de los productos a su cargo

### **Características Psicológicas**

#### **Requisitos físicos:**

No aplicables

#### **Habilidades Exigibles:**

Apariencia pulcra y ordenada, positivo, sentido visual, memoria y retentiva, habilidad física, destreza manual, concentración, observador.

#### **Educación formal:**

Superior indispensable

#### **Experiencia laboral:**

Mínimo 2 años

#### **Carreras afines:**

Química y Farmacia

#### **Sexo:**

No aplicable

#### **Edad:**

De 30 años en adelante

---

---

### **JEFE DE CONTROL DE CALIDAD**

#### **Objetivo del Cargo:**

Es responsable de la preparación del cronograma del área diario. Realizar análisis de producto terminado, materias primas. Llenar los documentos necesarios para el área.

#### **Supervisado por:**



Jefe de Área

**Supervisa a:**

Operarios.

**Descripción de tareas:**

1. Organizar el cronograma diario
2. Realizar los respectivos análisis de los productos
3. Registrar la temperatura y humedad del área
4. Registrar cada producto por lote asignado
5. Llenar los documentos necesarios del producto antes de comenzar
6. Llenar los batch
7. Verificar el registro, lote, fecha de expiración sea el correcto

**Características Psicológicas**

**Requisitos físicos:**

Mínima

**Habilidades Exigibles:**

Apariencia pulcra y ordenada, positivo, sentido visual, memoria y retentiva, habilidad física, destreza manual, concentración.

**Educación formal:**

Secundaria (Bachiller)

**Experiencia laboral:**

No aplicable

**Carreras afines:**

No aplicable

**Sexo:**

No aplicable

**Edad:**

Mayor a 18 años

---

---

PERFIL OPERADOR DE PRODUCCION

**Objetivo del Cargo:**

Es responsable de recibir el producto a tabletear. Preparar la maquina para trabajar y limpiar el área con agilidad.

**Supervisado por:**

Jefe de área, supervisor de área.

**Supervisa a:**

N/A.

**Descripción de tareas:**

1. Retirar todo el material y materias primas de la producción anterior
2. Realizar la limpieza, manejo y verificar el funcionamiento de la máquina a operar rotulando la maquina limpia para que el químico farmacéutico responsable del área lo certifique.
3. Verificar los accesorios se encuentren en su respectivo lugar y reportar al químico farmacéutico responsable del área o al asistente de producción.
4. Rotular en cada producción (Nombre, lote, cantidad, operador responsable y fecha)
5. Recibir el producto a tabletear debidamente rotulado
6. Al final de la producción se encarga de la limpieza de la maquina y del área respectiva con los antisépticos respectivos proporcionados por el químico farmacéutico responsable.
7. Rotular “Maquina limpia” y llenar un formato, luego de terminar la limpieza

**Características Psicológicas**

**Requisitos físicos:**

Mínima

**Habilidades Exigibles:**

Apariencia pulcra y ordenada, positivo, sentido visual, memoria y retentiva, habilidad física, destreza manual, concentración.

**Educación formal:**

Secundaria (Bachiller)

**Experiencia laboral**

No aplicables

**Carreras afines:**

No aplicable

**Sexo:**

No aplicable

**Edad:**

Mayor a 18 años

---

---

**PERFIL GERENTE GENERAL**

---

---

**Objetivo del Cargo:**

Es responsable de supervisar a los empleados. Manejar con discreción las cuentas de la empresa y reunirse con los jefes de áreas a ver cual es el cronograma semanal

**Supervisado por:**

Junta de directivos

**Supervisa a:**

Subgerente, Jefes de áreas, etc.

**Descripción de tareas:**

1. Coordinar la producción de las semanas
2. Reunirse con los proveedores
3. Reunirse con vendedores de maquinas
4. Chequear las cuentas por cobrar
5. Reunir a los jefes de áreas y verificar la producción
6. Supervisar a las personas a su cargo

**COMPETENCIAS CONDUCTUALES**

---

Adaptación

---

Ambición profesional

---

Análisis

---

Aprendizaje
Asertividad
Autocontrol
Autonomía
Creatividad
Delegación
Dinamismo
Flexibilidad
Independencia
Iniciativa
Integridad
Juicio
Liderazgo
Negociación y conciliación
Orientación al servicio
Persuasión
Planificación y Organización
Resolución de problemas
Sensibilidad interpersonal
Sociabilidad
Toma de decisiones
Trabajo bajo presión
Trabajo en equipo

**Requisitos físicos:**

Mínima

**Habilidades Exigibles:**

Apariencia pulcra y ordenada, positivo, sentido visual, memoria y retentiva, concentración, observador.

**Educación formal:**

Superior indispensable

**Experiencia laboral:**

Mínimo 5 años

**Carreras afines:**

Adm. Empresa          Ing. Comercial Ing. Química

Química y Farmacia

**Sexo:**

No aplicable

**Edad:**

Mayor a 30 años

## **5.2 Base Filosófica de la Empresa**

### **DIRECCION: Valores y Principios**

Nuestra filosofía empresarial se sustenta en valores que conforman la cultura de ABALMO:

Auto-Responsabilidad, Responsabilidad Social y Tecnificación Empresarial.

Esta orientación cobra especial significado en la administración de personal, donde nuestro comportamiento define una vocación humanista que da una ventaja competitiva a nuestros negocios.

Todo colaborador de ABALMO COMBUSTIBLES S.A. debe observar los valores y principios que conforman la cultura organizacional y propiciar su difusión y cumplimiento, de modo tal, que asegure la ventaja competitiva de la empresa a nivel de clase mundial, orientada a la calidad, al mercado, la conservación del ambiente y al desarrollo del talento humano.

Nuestra cultura está constituida por los siguientes valores:

Pasión por la Conservación del Medio Ambiente

Innovación y Creatividad

Calidad y Productividad

Respeto, Desarrollo Integral y Excelencia del Personal

Honestidad e Integridad

En ABALMO COMBUSTIBLES S.A. promovemos y reconocemos los siguientes

Comportamientos clave en todo colaborador:

1. Actuar con iniciativa, responsabilidad y pro-actividad para lograr las cifras de negocio que le permitan a la empresa desarrollarse con rentabilidad.

2. Operar con productividad, aprovechando al máximo los recursos disponibles y desarrollar innovaciones en éstos para que den un mayor rendimiento.

3. Establecer objetivos y metas y estimular a sus colaboradores para que se comprometan a lograrlos juntos.

4. Demostrar competencia y eficacia modelando actitudes positivas.

Como elemento de apoyo para garantizar la difusión de los valores y principios de la cultura de ABALMO, así como la gestión por competencias y control de resultados, se emplea comunicación escrita de forma oficial en todos los estamentos, y en todas las direcciones:

Ascendente, descendente y horizontal.

## VI.- ESTUDIO FINANCIERO

### 6.1.3 Presupuestos de Operación

#### ANALISIS DE COSTOS DE PROYECCION

El biodiesel es un producto cuya variabilidad de precio es alta debido a que una de las materias primas usadas para su fabricación es aceite vegetal comestible lo que encárese su costo.

En los últimos años debido al alza del precio del barril de petróleo y por ende de sus derivados con lo que precio del diesel fósil hasta casi a la par con el biodiesel.

<b>Análisis del costo unitario galón</b>			
<i>Insumo</i>	<i>cantidad</i>	<i>precio unitario</i>	<i>precio por insumo unitario</i>
<b>galón de aceite</b>	1	\$0,60	\$ 0,60
<b>metanol</b>	0,2	\$ 1,20	\$ 0,24
<b>sosa cáustica</b>	0,014	\$ 5,000	\$ 0,07
<b>Valor de producción por galón</b>			\$ 0,91
<b>Precio de venta</b>		\$ 1,30	

Los datos de las diferentes materias primas se obtuvieron de proveedores locales: Resiquin, Materquin, La fabril.

<b>Costos Fijos</b>			
<b>Servicios Básicos</b>			
Agua			\$ 1.000,00
Luz			\$ 1.000,00
Teléfono			\$ 200,00
Internet			\$ 55,00
Gasto de Ventas			\$ 500,00
varios			\$ 500,00
Cafetería			\$ 600,00
	<b>Subtotal</b>		<b>\$ 3.855,00</b>
<b>Salarios</b>			
Chóferes	2	\$ 300,00	\$ 600,00
Vendedores	4	\$ 500,00	\$ 2.000,00
Jefe de Planta y Control	2	\$ 600,00	\$ 1.200,00
Salario Gerente	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
Personal administrativo	4	\$ 400,00	\$ 1.600,00
Trabajadores	4	\$ 300,00	\$ 1.200,00
			<b>\$ 8.100,00</b>
	<b>Subtotal</b>		



#### **6.1.4 Punto de Equilibrio**

**Punto de Equilibrio:**                    **43474,35 Galones de biodiesel**

**Costos fijos:**                    **\$ 16955**

**margen de contribución**                    **\$0,39**

**unitario galón**

### **6.3.1 Determinación de la Tasa de Descuento**

Para determinar la tasa de descuento en nuestro proyecto tomamos en consideración dos aspectos.

- 1.- La tasa libre de riesgo, que es la deuda publica de inversiones a la que puede pagar un banco AA en este caso 10%.
- 2.- La tasa de riesgo que es la prima de riesgo que se considerara, en este caso 4%.

## INTERPRETACIÓN

El proyecto con financiamiento arroja un VAN positivo y una tasa interna de retorno del 51.59%.

En cambio el proyecto sin financiamiento da un VAN positivo y una tasa interna de retorno del 28.81 %.

El proyecto es viable debido a los resultados sin financiamiento como el VAN positivo, y además tiene una TIR aceptable. Por lo que se debe seguir adelante con el mismo.

### CONCLUSIONES

Se debe seguir con el presente proyecto buscando una fuente de financiamiento a largo plazo.

### RECOMENDACIONES

Además ver la factibilidad de usar aceites usados como materia prima que tienen un precio mucho menor que un aceite virgen, como el de piñón que va a abaratar los costos de producción y por ende el costo de nuestro producto.

Sin embargo si continúa el incremento del barril de petróleo el mercado del biodiesel será mayor. Además existe una alta preocupación por la conservación del medio ambiente por lo que el uso de los biocombustibles cada día se incrementa.

### BIBLIOGRAFIA

- "Esteres Metálicos de Ácidos Grasos como Combustibles". G. Vicente, A. Goterón, M. Martínez y J. Aracil. *Tecno. Ambiente*, 101-102, (1997).
- "Biodiesel Production from Vegetable Oils. Influence of Catalysts and Operating Conditions". A. Goterón, G. Vicente, M. Martínez and J. Aracil in *Recent Res. Developments in OH Chemistry*, 1, 109-114, Ed. S.G. Pandalai, Transworld Research Network (India) (1997).
- "Application of the Factorial Design of Experiments and Response Surface Methodology to Optimize Biodiesel Production". G. Vicente, A. Goterón, M. Martínez and J. Aracil. *Industrial Crops and Products*, 8 (1), 29-35, (1998).

- "Esteres Metílicos como Combustibles. Materias Primas y Propiedades". G. Vicente, M. Martínez y J. Aracil, *Tecno-Ambiente*, 85 (10), 9-12, (1998).
- "Esteres Metílicos de Girasol: Alternativa al combustible Diesel Mineral". G. Vicente, M. Martínez and J. Aracil, *Ingeniería Química*, Marzo, 153-159 (1999).
- "Study of the production of Diesel fuel derived from used frying oil". J. Aracil, R. Velasco, G. Vicente, R. Soriano, M.I. Guijarro, T. García and M. Martínez. *1<sup>st</sup> World Conference on Biomass for Energy and Industry*, Vol. I, 520-523, James & James Science Pub., London, (2001).
- "Raw materials for biodiesel production in Spain". G. Vicente, A.B. Gómez, M. Martínez and J. Aracil. *1<sup>st</sup> World Conference on Biomass for Energy and Industry*, Vol. I, 524-527, James & James Science Pub., London, (2001).
- "Biodiesel: Una alternativa real al gasóleo mineral". G. Vicente, M. Martínez and J. Aracil. *Ing. Quim.*, Marzo, 135-145, (2001).
- "Optimación de la transesterificación de aceites vegetales con etanol". C. Castro, G. Vicente, M. Martínez and J. Aracil. *Aire Suelos, Residuos y Modelización Ambiental*. (G. Moreno, Ed.),Cartagena, (2001).
- "A comparativa study of Biodiesel raw materials in Spain". G. Vicente, M. Martínez and J. Aracil. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> World Congress of Chemical Engineering*. Ed AIChE, Melbourne, (2001). ~-
- "Nuevas Perspectivas en el Uso de Biocombustibles de Automoción" J...Aracil, M. Martínez, G. Vicente, T. García, LF.Bautista y M.I.Guijarro. <http://www.'automotor-Canarias.com/j.aracil.doc> (2002)
- "A Comparativa Study of Different Homogeneous Catalysts for Biodiesel Production" G. Vicente, M. Martínez y J. Aracil. *Future Energy Systems and Technology*. 255-261 (2002)

\* Preparación y evaluación de proyectos Cuarta Edición Nassir SAPAG