



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROGRAMA EDUCATIVO ENERGÉTICO-AMBIENTAL, PARA LA
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE**

Hugo Fernando Rosales López

Asesorado por el Ing. José Francisco Gómez Rivera

Guatemala, Mayo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA EDUCATIVO ENERGÉTICO-AMBIENTAL, PARA LA
PRODUCCIÓN DE ENERGIA RENOVABLE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

HUGO FERNANDO ROSALES LÓPEZ

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ RIVERA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. María Martha Wolford de Hernández
EXAMINADOR	Ing. Marco Vinicio Monzón Arriola
EXAMINADOR	Ing. Ismael Homero Jeréz Gonzáles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROGRAMA EDUCATIVO ENERGÉTICO-AMBIENTAL, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGIA RENOVABLE

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha julio de 2010.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hugo Fernando Rosales López', is written over two horizontal lines. The signature is stylized and somewhat cursive.

Hugo Fernando Rosales López

Guatemala, 24 de octubre de 2011

Ingeniero
Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
USAC

Por este medio hago constar que el trabajo titulado: "**PROGRAMA EDUCATIVO ENERGÉTICO-AMBIENTAL, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGIA RENOVABLE**", del estudiante: **HUGO FERNANDO ROSALES LÓPEZ**, que se identifica con carné número: **2001-17236**, previo a obtener el título de **INGENIERO INDUSTRIAL**, ha sido concluida satisfactoriamente, después de realizar las correcciones pertinentes, por lo que extendiendo el correspondiente visto bueno.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



José Francisco Gómez Rivera
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 1665

José Francisco Gómez Rivera
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 1665



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROGRAMA EDUCATIVO ENERGÉTICO-AMBIENTAL, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE**, presentado por el estudiante universitario **Hugo Fernando Rosales López**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2012.


/mgp



REF.DIR.EMI.141.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **PROGRAMA EDUCATIVO ENERGÉTICO-AMBIENTAL, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE**, presentado por el estudiante universitario **Hugo Fernando Rosales López**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2013.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial al trabajo de graduación titulado: **PROGRAMA EDUCATIVO ENERGÉTICO-AMBIENTAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE**, presentado por el estudiante universitario **Hugo Fernando Rosales López**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, mayo de 2013

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Señor gracias por estar conmigo a cada instante de vida, desde el momento de mi concepción hasta este día me has mostrado, tu amor y misericordia. Te doy gracias por llamarme tu hijo y sé es una gran responsabilidad mostrarlo, no solamente en ciertos momentos, sino a todo instante en mi forma de pensar y actuar, pero sé que tú me darás las fuerzas para hacer lo correcto y que tu amor será la motivación para alcanzar las metas que me proponga, me llevarás a buen término.

Es por esto que dedico este logro a ti Señor, sabiendo que eres tú el que me ha provisto de todo lo que he necesitado, en especial de mi familia, mi esposa, mis amigos, y de todos aquellos que he podido conocer y han dejado una enseñanza a mi vida.

Gracias Señor, porque incontables son tus bendiciones y sé que ahora inicia una etapa en mi vida, estoy tranquilo y con mucha alegría porque sé que estarás conmigo, a ti sea el honor y la gloria por siempre Señor.

¡Te amo Señor!

AGRADECIMIENTOS A:

Mis padres

Ermelinda López de Rosales y Víctor Hugo Rosales Hernández, por haber sido el medio que Dios utilizó para darme la vida, por darme su amor, consejos y correcciones, gracias por todo su apoyo a lo largo de esta carrera y de mi existencia.

¡Que este triunfo sea de ustedes también!

Mis hermanas

Ana Verónica Rosales de Viramontes, Lorena y Claudia Waleska Rosales, por ser un ejemplo a seguir en todo sentido, por esos momentos de alegrías y tristezas que compartimos, gracias por su ayuda incondicional.

¡Vero como dijiste, ustedes también lo lograrán!

Mi abuela

Petronila López Camó, por ser mí segunda madre, por su amor y apoyo, por compartir momentos especiales conmigo. Ahora ya puede decir “Mijo ya sos ingeniero, verdad”.

¡La amo abuela!

Mi esposa

Gabriela España, por ser una mujer que me ha motivado a seguir adelante en todo aspecto y a culminar esta etapa de mi vida y por ser ya parte de nuevas bendiciones que compartiremos con amor y alegría.

¡Te amo mi amor!

Mi hijo

Juan Fernando Rosales España, por ser una gran bendición que Dios trajo a mi vida y ser una motivación en el alcance de mis metas.

¡Te Amo Juanfer!

Mis amigos

Por apoyarme en muchos momentos, a Juan Mario Reyes, Patricia Mazariegos, Silverio Mérida, Omar Espino, Nancy Vásquez, y a todos aquellos que me han mostrado su afecto, en especial al grupo San Juan Jóvenes, gracias por todo que Dios los bendiga.

Mi asesor

Ing. José Francisco Gómez Rivera, por brindarme desinteresadamente sus conocimientos, que fueron base importante para este trabajo de graduación.

EDECA Y BIOPERSA

Por permitirme conocer personas excelentes y realizar mis trabajos de prácticas finales y trabajo de graduación respectivamente en sus instalaciones

**Universidad de San
Carlos de Guatemala y
Facultad de Ingeniería**

Por permitirme ser parte de esta gran casa de estudios y formarme profesionalmente dentro de sus aulas, gracias por ayudarme a lograr uno de mis más grandes sueños.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA Y MARCO CONCEPTUAL.....	1
1.1. Historia de BIOPERSA.....	1
1.2. Visión, Misión.....	2
1.2.1. Visión.....	2
1.2.2. Misión.....	2
1.3. Organigrama.....	3
1.4. Conceptos generales.....	4
1.4.1. Impacto ambiental.....	4
1.4.2. Producción más Limpia.....	5
1.4.3. Fuentes renovables de energía.....	5
1.4.4. Desechos orgánicos.....	6
1.4.5. Desechos inorgánicos.....	6
1.4.6. Biocombustibles.....	6
2. ACTUALIDAD DE BIOPERSA Y SU PROGRAMA ENERGÉTICO EDUCATIVO.....	7
2.1. Actividades generales de Biopersa.....	7
2.1.1. Demanda de producto biodiesel.....	7
2.1.2. Oferta por parte de Biopersa.....	9

2.1.3.	Clientes.....	10
2.1.4.	Proveedores.....	11
2.1.4.1.	Materia prima.....	12
2.2.	Método de análisis FODA.....	15
2.2.1.	Fortalezas.....	16
2.2.2.	Oportunidades.....	16
2.2.3.	Debilidades.....	17
2.2.4.	Amenazas.....	18
2.2.5.	Estructura y análisis de la Matriz FODA.....	18
2.2.6.	Generación de estrategias.....	20
2.2.6.1.	Selección de estrategias.....	21
2.2.6.2.	Indicadores y análisis de costos a utilizar.....	22
3.	DISEÑO Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA AL PROGRAMA ENERGÉTICO-EDUCATIVO.....	23
3.1.	Estructura del programa.....	23
3.1.1.	Capacidad de instalaciones para realizar los programas de capacitación de Biopersa.....	24
3.1.1.1.	Infraestructura física.....	25
3.1.1.2.	Infraestructura informática.....	26
3.1.1.3.	Mobiliario y equipo.....	26
3.1.2.	Diseño y desarrollo de los recursos didácticos.....	27
3.1.2.1.	Material de apoyo para los participantes y facilitadores.....	28
3.1.2.2.	Equipo audiovisual necesario para la capacitación.....	29
3.1.3.	Perfil de los facilitadores.....	30
3.1.4.	Plan de formación.....	33

3.1.4.1.	Diseño y desarrollo de las estrategias de la enseñanza-aprendizaje.....	34
3.1.4.1.1.	Clases magistrales.....	35
3.1.4.1.2.	Talleres interactivos.....	36
3.1.4.1.3.	Visitas técnicas.....	37
3.1.4.2.	Desarrollo de contenido del programa educativo	38
3.1.4.2.1.	Inducción general.....	38
3.1.4.2.2.	Contaminación ambiental actual, a nivel nacional y global, causas y efectos.....	43
3.1.4.2.3.	¿Qué es la energía y a qué se le llama energía renovable?.....	47
3.1.4.2.4.	Generación de energía a partir de desechos sólidos.....	50
3.1.4.2.5.	Generación de energía a partir de desechos líquidos.....	51
3.1.4.2.6.	Generación de energía a partir de desechos gaseosos.....	52

3.1.4.2.7.	Impacto de la generación de energía renovable a nivel global y local.....	54
3.1.4.2.8.	¿Cómo la producción de energía renovable, contribuye a la reducción de contaminación, en el entorno?.....	56
3.1.4.2.9.	Descripción general del proceso de biocombustibles.....	57
3.1.4.2.10.	Situación actual en Guatemala.....	60
3.1.5.	Régimen de capacitación.....	60
3.1.5.1.	Horarios de capacitación.....	61
3.1.5.2.	Perfil de los participantes.....	62
3.1.5.3.	Definición de la cantidad de participantes a capacitar.....	63
3.1.5.4.	Detalle de los recursos a utilizar	64
4.	IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS GENERADAS POR ANÁLISIS FODA.....	67
4.1.	Estrategias internas.....	67
4.1.1.	Acondicionamiento de áreas de capacitación en las instalaciones de Biopersa.....	67

4.1.1.1.	Cuantificación de costos y recursos a necesitar.....	68
4.1.1.1.1.	Costos de infraestructura.....	68
4.1.1.1.2.	Costos de mobiliario y equipo.....	69
4.1.1.1.3.	Adquisición del equipo tecnológico para la impartición del programa.....	70
4.1.2.	Distribución de folletos, trifoliales y CD's.....	71
4.1.2.1.	Costos de material de apoyo didáctico.....	72
4.1.2.2.	Costos de papelería y útiles.....	72
4.1.3.	Personal capacitador calificado.....	73
4.1.3.1.	Costos salariales aproximados.....	73
4.2.	Estrategias externas.....	74
4.2.1.	Apoyo o patrocinio de otras empresas.....	74
4.2.2.	Promoción y mercadeo del programa educativo.....	75
4.2.2.1.	Visitas informativas a empresas o instituciones.....	77
4.2.2.2.	Promoción vía electrónica.....	78
4.3.	Tasa Interna de Retorno.....	78
5.	CICLO DE MEJORA CONTINUA.....	83
5.1.	Instrumentos de evaluación.....	83
5.1.1.	Evaluación general del programa educativo.....	86
5.1.2.	Evaluación de facilitadores.....	87
5.2.	Análisis de los resultados de los instrumentos de evaluación...	88

5.2.1.	Detección de puntos de mejora.....	89
5.2.2.	Actualización de programa.....	91
6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	93
6.1.	Cantidad de material orgánico reprocesado.....	94
6.1.1.	Biomasa.....	94
6.2.	Cantidad de biodiesel producido.....	96
6.3.	Cantidad aproximada de reducción de contaminación.....	98
	CONCLUSIONES.....	101
	RECOMENDACIONES.....	103
	BIBLIOGRAFÍA.....	105
	ANEXOS.....	107

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama institucional.....	3
2.	Curva de la demanda.....	8
3.	Curva de la oferta.....	9
4.	Área de bodega Biopersa.....	14
5.	Recolección de aceite usado.....	56
6.	Diagrama de proceso de biocombustible.....	59
7.	Diagrama de flujo de Tasa Interna de Retorno.....	80
8.	Ciclo de Deming.....	91
9.	Producción global de biodiesel.....	96

TABLAS

I.	Matríz FODA.....	19
II.	Matríz estrategias FODA.....	20
III.	Estrategias FODA.....	21
IV.	Fuentes de energía.....	49
V.	Resumen de cálculos.....	66

GLOSARIO

Actualización	Puesta al día de algo que se ha quedado atrasado, se da la renovación o modernización de procesos o actividades, todo esto con un fin determinado.
Capacitación	Conjunto de procesos organizados, dirigidos a complementar la educación de una persona, con el fin de incrementar la capacidad individual como colectiva, para el cumplimiento de una misión
Costos	Es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio para satisfacer la necesidad de un cliente.
Desarrollo sostenible	Es el desarrollo capaz de satisfacer las necesidades actuales, sin comprometer los recursos y posibilidades de futuras generaciones, y se puede mantener a lo largo del tiempo.
Duroport	El poliestireno expandido, es un material plástico espumado, el cual es derivado del poliestireno y es utilizado en el sector del envase y construcción.

Estrategia	Acción a tomar, que posicionará al sujeto con una ventaja competitiva para alcanzar determinado objetivo.
Herramientas	Materiales de apoyo para facilitar el trabajo de implementación.
Indicador	Medida que permite ir observando el parámetro de avance, en el cumplimiento de objetivos y metas.
MTBE	<i>Eter Metil Terbutílico</i> , aditivo oxigenado, promueve la combustión y reduce la generación de monóxido de carbono.
Patrocinio	Aporte económico o de otro tipo, generalmente con fines publicitarios, se otorga a una persona o entidad para realizar las actividades.
Perfil	Rasgos particulares de una persona o puesto, por los cuales se caracteriza o diferencia, y es apto para determinadas actividades o desempeños.
Proveedor	Persona o empresa que surte o abastece a otras empresas, con existencias de artículos que serán transformados para su posterior venta.
Transesterificación	Proceso para la obtención de biodiesel, el cual consiste en mezclar el aceite con un alcohol ligero, normalmente metanol, deja como residuo glicerina.

RESUMEN

En la actualidad, el tema del cuidado del medio ambiente es de gran importancia a nivel nacional e internacional, ya que se viven las consecuencias del abuso de los recursos naturales y la contaminación desenfrenada que el ser humano genera, en la búsqueda de satisfacer sus necesidades.

Dado que el tema de los combustibles, es uno de los más importantes, en lo que a impacto ambiental se refiere, es importante que se exploren nuevas oportunidades que se están impulsando con el actual desarrollo de la tecnología, siendo el tema de la producción de los biocombustibles, uno de los que ha generado mayor expectativa, por los alcances que presenta y la viabilidad de la realización de este tipo de empresas.

Biopersa es una empresa nacional, que se ha dedicado al impulso de proyectos que sean de beneficio para la sociedad guatemalteca, por lo que al presentarse esta oportunidad han decidido invertir tiempo y recursos en el desarrollo de la estructura de un programa de capacitación, que sea más eficiente al que actualmente poseen y que despierte las expectativas en el público, especialmente los de edad escolar, quienes en un futuro cercano serán docentes, empresarios o ambientalistas en búsqueda de una mejor calidad de vida.

Este proyecto trae consigo grandes beneficios, ya que promoverá la participación ciudadana y empresarial en el empleo de fuentes renovables de energía, manejo de desechos y otros temas, que con una estructura adecuada infundirán una sólida creación, de una conciencia de protección ambiental.

OBJETIVOS

General

Diseñar y establecer un programa educativo eficaz, que concientice a la sociedad en general, sobre las diferentes formas de producir energía renovable.

Específicos

1. Diseñar un programa de capacitación, basado en el enfoque de Producción más Limpia.
2. Informar acerca de los proyectos que Biopersa está trabajando actualmente.
3. Reducir el grado de desconocimiento sobre el tema energético-ambiental, mejorando la imagen comercial y pública de la empresa.
4. Crear una imagen de cultura de Producción más Limpia, para las demás industrias del territorio nacional.
5. Crear una estrategia de aprovechamiento de recursos y desechos para la conservación del medio ambiente.
6. Mejorar ampliamente la capacitación que actualmente se desarrolla por parte de BIOPERSA.

7. Establecer un plan de seguimiento de mejora continua sobre este programa de capacitación, orientado a la educación ambiental.

INTRODUCCIÓN

La conservación del medio ambiente, ocupa actualmente un lugar importante a nivel mundial, debido a la sobre explotación de los recursos para satisfacer la demanda energética de la sociedad. El petróleo es la fuente más empleada en la generación de una gran variedad de combustibles que emplean para su funcionamiento, automóviles, maquinaria industrial, etcétera, a través de esto se pueden dar cuenta de la gran dependencia hacia los hidrocarburos y sus derivados, los cuales son responsables en gran medida de la contaminación y el calentamiento global que se da en la actualidad.

Se han realizado grandes esfuerzos a nivel mundial, promoviendo estudios científicos y proyectos con el objetivo de reducir los niveles de contaminación, logrando alcanzar el desarrollo de una tecnología que fomente la Producción más Limpia, mediante el uso de fuentes de energía renovables. Algunos de estos proyectos son la energía eólica, que obtiene energía a través del movimiento producido por el viento en los motores generadores de electricidad. La energía térmica, que utiliza el vapor que se genera dentro de las capas terrestres de nuestro planeta, de igual forma, la energía solar está siendo aprovechada, la cual es obtenida mediante la instalación de paneles que captan los rayos del sol y los almacenan en baterías especiales para su posterior uso.

Actualmente en Guatemala existen pocas empresas dedicadas a la producción de Biodiesel, con base en aceites vegetales y grasa animal, BIOPERSA es una de ellas, utiliza el material de desperdicio, el cual sería desechado y generaría una gran contaminación, pero que hoy en día por medio de diferentes procesos, puede ser reutilizado en forma de combustible.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA Y MARCO CONCEPTUAL

1.1. Historia de BIOPERSA

Es una empresa dedicada al desarrollo, implementación, investigación e innovación de procesos de producción de energía renovable. Se enfoca en la reducción y eliminación de emisiones contaminantes a la atmósfera, integrando líneas de acción en búsqueda de un desarrollo sostenible. Su premisa de trabajo, está basada en ejes de participación ciudadana, política, multidisciplinaria y equidad de género, en búsqueda de aplicaciones de mecanismos limpios en virtud de un ambiente sano y saludable. Su compromiso se basa en el trabajo, esfuerzo y control de calidad, que la ha llevado a garantizar los productos y a incentivar la aplicación de metodologías limpias para la activación de procesos que reduzcan la contaminación ambiental.

Alejandro del Valle y Mario Molina, dos guatemaltecos que decidieron ser inventores y mediante sus conocimientos profesionales, lograron obtener biodiesel a partir de aceite ya utilizado de un restaurante y combinándolo con alcohol y metóxido (un químico) que hace la reacción para la producción de biodiesel, todo eso dio paso en sus mentes a la creación de una empresa que al mismo tiempo de ofrecer fuentes de empleo, contribuyera considerablemente al cuidado del medio ambiente de Guatemala, así es como se crea BIOPERSA.

El proyecto piloto cuenta con el apoyo económico de la Embajada de Suiza en Guatemala, por un monto de US\$ 25 mil dólares, con lo que se procedió a la adquisición del equipo productivo necesario para montar en la

finca Florencia, la planta generadora de biocombustible. Dicha planta está operando activa e ininterrumpidamente desde 2007, tiempo en el cual ha logrado posicionarse en el mercado de los combustibles y continúa en la búsqueda de oportunidades que le permitan mantener el ritmo de desarrollo y crecimiento que ha sido planeado, buscando proyectos que sean factibles para impulsarlos, dando seguimientos y asesorías a otras empresas e instituciones sobre Producción más Limpia, con el propósito de crear en la población una conciencia de cuidado ambiental y desarrollo sostenible.

1.2. Visión, Misión

Siendo Biopersa, una empresa que busca desarrollar sus actividades productivas con el compromiso del cuidado del medio ambiente, orienta su misión y visión a este propósito, con el objetivo de trazar la guía que debe de seguir la organización y cada uno de sus colaboradores.

1.2.1. Visión

“Llegar a ser una empresa modelo, líder regional en la adaptación e innovación de procesos generativos de energía renovable, aportando productos de gran calidad para el desarrollo sostenible de la sociedad guatemalteca y latinoamericana en general, fomentando la capacitación constante de sus colaboradores, con un firme compromiso en la preservación y cuidado del medio ambiente.”

1.2.2. Misión

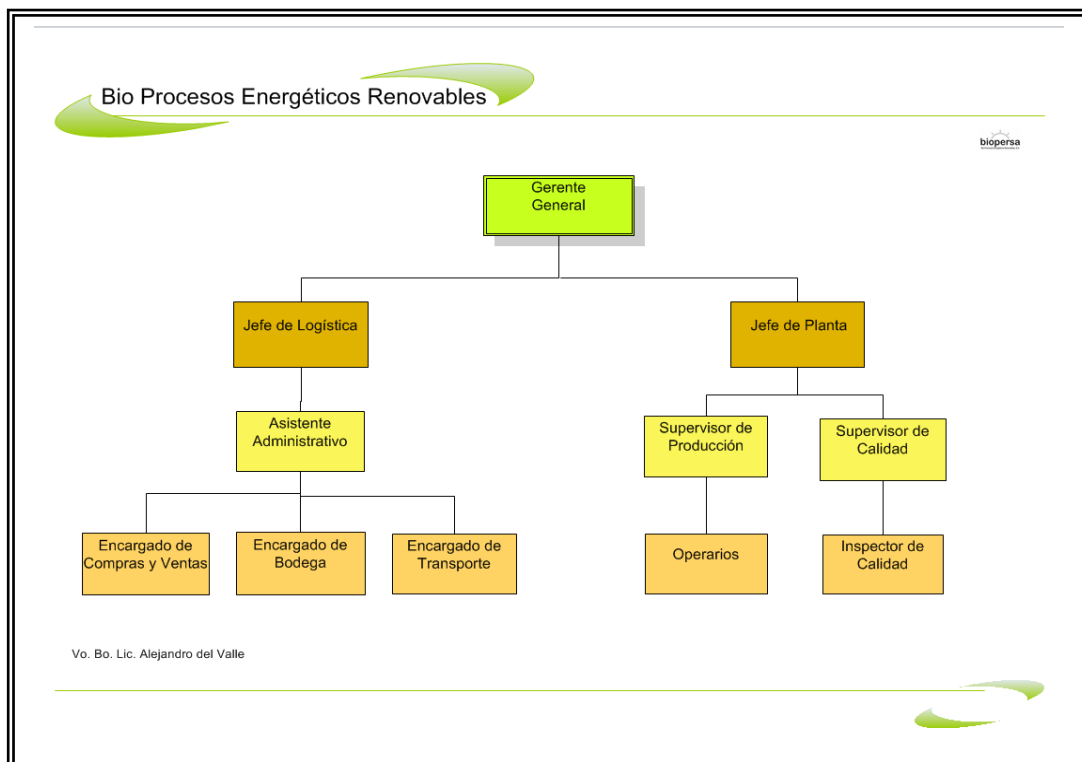
“Ser una empresa pionera a nivel guatemalteco y latinoamericano en la implementación de procesos productivos de energía renovable, integrando tecnología e investigación científica, para el eficaz funcionamiento y satisfacción

del requerimiento energético ambiental de los diferentes sectores de la sociedad, atenuando los niveles de contaminación en el medio ambiente.”

1.3. Organigrama

La estructura organizacional de una empresa, debe poder reflejar el escalonamiento de responsabilidades que se dan en la misma, esto es posible visualizarlo de una manera adecuada, mediante el correspondiente organigrama.

Figura 1. Organigrama institucional



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio 2010.

1.4. Conceptos generales

El conocimiento de los temas ambientales que actualmente transforman el entorno de nuestro país Guatemala, debe ser de considerable importancia, para ello es necesario que se posean las bases teóricas necesarias para su comprensión y posterior análisis, en la búsqueda de soluciones viables y realizables a corto plazo.

Muchas personas conocen del tema ambiental en nuestro país, pero esta información presenta ambigüedades, es por esta razón que se necesita dar mayor solidez y fortalecimiento a este conocimiento, brindando información coherente y fácilmente comprensible para la población en general.

1.4.1. Impacto ambiental

El término impacto, se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno o medio de hábitat, este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por dicha actividad, o de forma más simple que interacciona con ella. Por tanto el impacto ambiental se origina en una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

- La modificación o alteración de alguno de los factores ambientales como; el aire, agua, etcétera, o del conjunto del sistema ambiental en que se desenvuelve un individuo.
- La modificación del valor del factor alterado, o del conjunto del sistema ambiental.

- La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones, y en último término, para la salud y bienestar humano. Esta tercera faceta está íntimamente relacionada con la anterior, ya que el significado ambiental de la modificación del valor no puede desligarse del significado ambiental del valor de que se parte.

1.4.2. Producción más Limpia

El concepto de Producción más Limpia, es un enfoque más general e integrado sobre los cambios en los procesos productivos que superará la restricción de diversas técnicas; como minimizar recursos, la prevención de la contaminación, reducción en origen etcétera. Se puede considerar que la Producción más Limpia constituye la aplicación de una estrategia ambiental integrada y preventiva a los procesos y productos, para reducir los riesgos de la salud humana y el medio ambiente, y es además promovida porque ofrece una aproximación más sistemática y holística que la ecoeficiencia.

La Producción más Limpia incluye la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción de la cantidad y capacidad de impacto de todas las emisiones y los residuos del proceso. En relación con los productos, se centra en reducir los impactos a lo largo de su ciclo de vida. Se encuentra no ante un objetivo determinado, sino ante una política de mejora continua.

1.4.3. Fuentes renovables de energía

Estas son fuentes que producen constantemente energía, de forma que la energía consumida se renueva o regenera continuamente, y en consecuencia su utilización debe de ser limitada. Únicamente se referirán dentro de las

energías renovables aquellas que se consideran de mayor desarrollo, que serán las de más fácil uso por necesitar menor conocimiento tecnológico y menor inversión para su aplicación, siendo esta la energía solar, eólica, e hidráulica.

1.4.4. Desechos orgánicos

Son materiales biodegradables o que se descomponen naturalmente. Son aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, sus cáscaras, carne, huevos, siendo estos toxinas de origen natural, en algunos.

1.4.5. Desechos inorgánicos

Son materiales que por sus características químicas sufren descomposición natural muy lenta. Muchos de ellos son de origen natural pero no son biodegradables, por ejemplo los envases de plástico. Se reciclan a través de métodos artificiales y mecánicos, como las latas, vidrios, plásticos, gomas. En muchos casos es imposible su transformación o reciclaje; esto ocurre con el duroport, que seguirá presente en el planeta 500 años. Otros, como las pilas, son peligrosos y ya que contienen metales pesados y químicos que no se pueden destruir por procesos biodegradables de la naturaleza.

1.4.6. Biocombustibles

Son hidrocarburos que son producidos a partir de una biomasa que tienen distintos usos, por ejemplo, pueden ser utilizados en el transporte y calefacción. Ellos pueden ser producidos a partir de productos agrícolas y forestales, así como de la porción biodegradable de desperdicios industriales y municipales (ver figura 10, sección de anexos).

2. ACTUALIDAD DE BIOPERSA Y SU PROGRAMA ENERGÉTICO EDUCATIVO

2.1. Actividades generales de Biopersa

Biopersa es una empresa que busca la concientización del cuidado del medio ambiente, mediante la implementación de métodos y proyectos para la obtención de energía de fuentes renovables o que su uso y desgaste no ocasione un gran impacto en el medio ambiente del entorno guatemalteco. En la actualidad el producto de mejor posicionamiento en el mercado, es el biodiesel, ya que se ha comenzado a producir con el propósito de ser comercializado.

También se trabajan proyectos paralelos, como lo son utilización de energía solar, por medio de la venta e instalación de paneles que captan la luz del sol y la almacenan en baterías para su posterior uso, también están en fase de estudio para emplear la biomasa resultante de otros procesos, para la elaboración de briquetas combustibles para procesos de incineración.

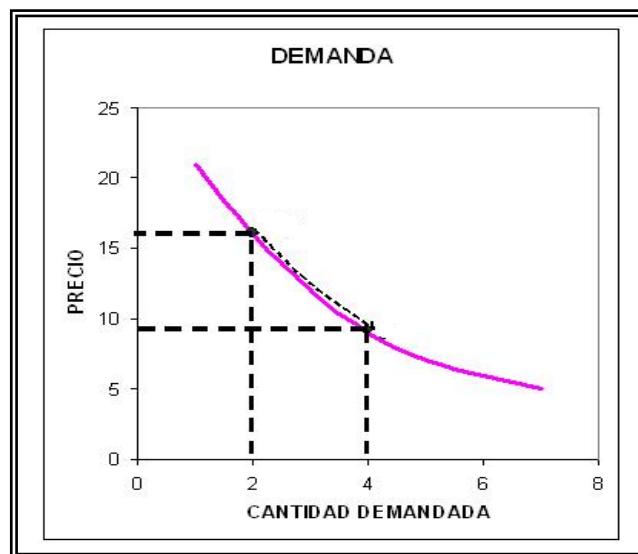
2.1.1. Demanda de producto biodiesel

Se debe tomar en cuenta que por demanda se puede apreciar, que es la cantidad de un bien que los consumidores o interesados en recibir un producto o servicio, están dispuestos a adquirir a un precio determinado, la demanda marca el ritmo de producción, al cual se debe facilitar determinado producto o

servicio al mercado, ya que si no hay demanda, el producto o servicio, no será requerido y por lo tanto representará una pérdida para los productores.

Se puede establecer que Biopersa, trabaja bajo pedidos programados por sus clientes, ya que la recolección del aceite quemado, es un punto crítico en su proceso, es por esto que la demanda del biodiesel está dado bajo órdenes de producción que dependen de dicha recolección, hoy en día la demanda de éste producto, experimenta un crecimiento lento pero sostenido, puesto que algunos de sus clientes se encuentran en fase de pruebas para poder evaluar el rendimiento y la calidad del producto.

Figura 2. **Curva de la demanda**



Fuente: elaboración propia, con programa de Excel 2010.

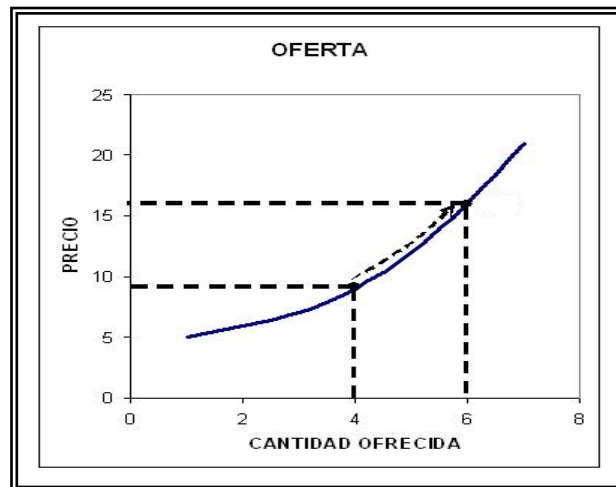
La figura 2, describe el comportamiento de la demanda en un mercado, se observa que a medida que disminuye el nivel de precios, aumenta la cantidad del producto o servicio requerida por los consumidores del mercado.

2.1.2. Oferta por parte de Biopersa

Al ser la oferta una parte fundamental en el desarrollo de las relaciones económicas que interactúan en un mercado, se debe saber qué oferta es la cantidad de un bien, que están dispuestos a vender los agentes económicos a un precio determinado, con el fin de obtener ganancias y que éstas lleven al crecimiento y desarrollo de la organización.

En este caso el agente económico productor o facilitador del producto, es Biopersa, teniendo claro el concepto de la oferta en un mercado, se puede decir que la empresa hoy en día cuenta con una planta de producción de capacidad considerable, produciendo un promedio de 500 galones semanales de biodiesel o biocombustible, esto debido al aporte de más de 100 hoteles y restaurantes de la capital y de la Antigua Guatemala, quienes en su mayoría donan el aceite utilizado, para la producción de biodiesel.

Figura 3. Curva de la oferta



Fuente: elaboración propia, con programa de Excel 2010.

La figura 3, describe el comportamiento de la oferta en un mercado cualquiera, pudiendo observar que a medida que aumenta el nivel de precios, las empresas que venden productos o prestan un servicio aumentan la cantidad del producto o servicio que es requerida por los consumidores del mercado.

2.1.3. Clientes

Toda empresa debe tener claro el segmento de mercado hacia el cual va a centrar sus recursos con el fin de satisfacer una necesidad de dicho segmento, y por el cual el cliente está dispuesto a pagar o retribuir monetariamente un servicio o producto.

Biopersa actualmente se encuentra en fase de negociaciones con varias empresas, pudiendo mencionar dos de ellas, con las que se han llegado a establecer lazos comerciales sólidos de gran beneficio para ambos.

Municipalidad de Antigua Guatemala

Se cuenta con una clientela basada en vehículos de transporte, propiedad de la comuna antigüeña y de las Obras Sociales del Hermano Pedro. La Municipalidad de La Antigua Guatemala, es quien consume el producto, compra los insumos para producir el biodiesel los cuales son; alcohol, catalizador y filtros.

Se realiza la entrega del combustible para que la flotilla completa de vehículos entre picop, camiones pequeños y grandes, maquinaria pesada, tractores, y retroexcavadoras, las cuales lo emplean en sus tareas cotidianas.

A criterio de Vitelio Contreras, encargado de medio ambiente de la Municipalidad de Antigua Guatemala, el beneficio de éste proyecto se refleja en la economía de la comuna, ya que se economiza un 50 por ciento de la inversión mensual en combustibles.

Transportes Litegua, S.A.

Otro cliente importante de Biopersa, es la empresa de transportes Litegua, con quien realizó alianza estratégica y se elabora el combustible a base del aceite vegetal que desecha el restaurante del hotel Valle Dorado, el cual forma parte del grupo empresarial de Litegua.

Actualmente Litegua, emplea el biocombustible en algunos de sus vehículos de transporte masivo, siendo este mezclado con diesel común. Litegua busca nuevos mercados de biocombustible en Europa, dado que la producción actual de este compuesto es insuficiente para el servicio de transporte al cual se dedican desde hace muchos años.

2.1.4. Proveedores

Para implementar cualquier proceso productivo, se requieren de materiales y suministros, por lo que se necesita de una gama de empresas u organizaciones que sean capaces de solventar estas necesidades mediante la aportación de sus productos o servicios, siendo estos de buena calidad y entregados en el tiempo indicado para su uso o almacenamiento.

Dada la naturaleza de proceso y composición del biodiesel, se hace necesario contar con una cantidad considerable de empresas que provean del aceite quemado que resulta de sus actividades comerciales o industriales y estructurar una logística de recolección de dicho material, para no interferir en

sus actividades, y se realice un recorrido previamente establecido con el fin de optimizar tiempos y rutas para recoger el material.

Hoy en día, participan alrededor de 190 restaurantes de Antigua Guatemala y de la ciudad capital, para proveer la materia prima y permitir así el reciclaje de dicho aceite, la mayor parte lo dona gratuitamente para apoyar la iniciativa, algunos lo venden a un precio muy bajo.

2.1.4.1. Materia prima

Para que un producto adquiera las características apropiadas para su uso o funcionamiento, es necesario contar con materiales de buena calidad y que sean procesados de forma debida.

El compuesto básico para la producción de biodiesel, es aceite quemado o que ya ha sido empleado en la fritura de alimentos por parte de hoteles y restaurantes. A continuación se mencionarán de forma breve y general, las descripciones de los materiales utilizados:

- **Aceite:** es el principal insumo para la producción de biodiesel. Puede ser producido a partir de cualquier aceite o grasa de origen orgánico, incluyendo aceites residuales ya usados en frituras o recuperados de trampas de grasas etcétera. Sin embargo de la calidad de éste insumo, dependerá la necesidad de un pre tratamiento más complejo, que hará el proceso más caro. No es posible elaborar biodiesel a partir de aceites minerales como los lubricantes.
- **Alcohol:** se emplea alcohol metílico o metanol de 95 por ciento de pureza. La cantidad requerida para la elaboración de biodiesel en la planta de

Biopersa, es de aproximadamente el 15 o 20 por ciento de volumen de aceite a procesar. Esta sustancia es tóxica cuando se ingiere, se inhala o tiene contacto con la piel, es altamente inflamable y arde con llama incolora. Su manipulación debe hacerse tomando todas las precauciones del caso.

De hecho, también se puede utilizar alcohol etílico o etanol, siempre y cuando sea anhídrido o tenga una pureza de 99,5 por ciento.

- Catalizador: el catalizador puede ser hidróxido de sodio (NaOH, soda cáustica) o hidróxido de potasio (KOH, potasa cáustica), de grado industrial, en escamas o en perlas. Se ha preferido el hidróxido de potasio pues presenta ventajas al momento de disolverlo en el alcohol, favorece una transformación más completa del aceite en biodiesel, en caso de trabajar con grasas, la glicerina se mantiene en estado líquido al enfriar, mientras que el NaOH, se solidifica y hace difícil su separación del biodiesel por decantación en el reactor.

La cantidad a aplicar de catalizador depende de la acidez del aceite a tratar. Tanto el NaOH como el KOH, son corrosivos para diversos materiales, y resultan irritantes para la piel y las mucosas.

- Agua: se requiere de agua corriente para el proceso de lavado del biodiesel. El efluente resultante es alcalino y tiene un contenido significativo de jabones, grasas y trazas de metanol.
- Energía: se necesita energía eléctrica (monofásica o trifásica de 220 voltios) para los motores, bombas y otros equipos utilizados en el proceso de producción.

- Insumos opcionales: de acuerdo con la normativa interna de Biopersa, si fuera necesario tratar el efluente antes de descargarlo al desagüe, se requerirá de sulfato de magnesio como floculante. También se puede utilizar una trampa de grasa para separar las emulsiones formadas durante el proceso de purificación.

Asimismo, para la neutralización y parcial purificación de la glicerina, se requiere de ácido fosfórico. Este ácido también puede ser utilizado para facilitar y mejorar los resultados de la tapa de lavado del biodiesel, aunque no resulta imprescindible.

Figura 4. **Área de bodega Biopersa**



Fuente: bodega de recolección de aceite de Biopersa, Finca Florencia Antigua Guatemala.

2.2. Método de análisis FODA

El análisis FODA, es una herramienta o técnica utilizada en la gerencia estratégica pública y sus interacciones, básicamente constituye una técnica empleada en la planificación corporativa. Es una herramienta de carácter gerencial válida para las organizaciones privadas y públicas, y esta viene a facilitar la evaluación situacional de la organización y determina los factores que influyen y exigen desde el exterior hacia la institución gubernamental.

Esos factores se convierten en amenazas u oportunidades que condicionan en mayor o menor grado, el desarrollo o alcance de la misión, visión, objetivos y metas de la organización. Permite también hacer un análisis de los factores internos, es decir; de las fortalezas y debilidades de la institución. Combinando estos factores se pueden precisar las condiciones en las cuales se encuentra la institución con relación a determinados objetivos o metas que se ha planteado dicha organización.

A continuación se emplea el análisis FODA, puesto que es una herramienta de gran utilidad al momento de evaluar la situación actual de un evento, método o actividad que está en funcionamiento, para establecer estrategias que permitan la evolución o mejora de dicho método. En este caso, el análisis que se realizará mostrará los detalles del actual Programa Educativo que Biopersa efectúa, para dar a conocer el tema del biocombustible y las actividades que desarrolla como empresa privada, dedicada a la producción de este compuesto y posterior comercialización con clientes que buscan obtener producto de calidad y que contribuyen con el ambiente.

2.2.1. Fortalezas

Son todas aquellas condiciones, acciones, planes o facilidades que un evento cualquiera, posee en favor del funcionamiento para el cual fue creado, dichas fortalezas son de carácter interno, puesto que representa las condiciones favorables actuales que se poseen.

A continuación se enumeran las fortalezas encontradas en el desarrollo actual del programa educativo que Biopersa impulsa:

- Precio accesible al curso del programa educativo.
- Recorrido en la planta de producción.
- Explicación breve del proceso de biocombustible.
- Abierto al público en general.
- Tema ambiental de gran interés en la actualidad.

2.2.2. Oportunidades

Son todas aquellas condiciones, acciones, planes o facilidades que un evento cualquiera, pudiera acceder a corto, mediano o largo plazo, pero que pueden ser consideradas como posibles de realizar en favor del funcionamiento de dicha actividad, dichas oportunidades son de carácter externo, puesto que representan condiciones positivas que giran en el entorno de la realización del evento.

A continuación se enumeran algunas de las oportunidades que han sido consideradas para el desarrollo actual del programa educativo que Biopersa impulsa:

- Patrocinio de otras empresas.
- Mayor manejo de publicidad.
- Mejor acondicionamiento de instalaciones.
- Más personas capacitadas para impartir el programa.
- Donación de equipo de cómputo.
- Utilización de espacio publicitario en medios escritos.

2.2.3. Debilidades

Son todas aquellas condiciones, acciones o planes que representan una oportunidad de mejora en un evento cualquiera, ya que el llevar a la realización y análisis de dichas acciones o elementos, se puede apreciar su poco o ningún aporte para un buen desarrollo, en virtud del funcionamiento para el cual fue creado, dichas debilidades son de carácter interno, puesto que representa las condiciones desfavorables que actualmente se poseen.

A continuación se enumeran las debilidades encontradas en el desarrollo actual del programa educativo que Biopersa impulsa:

- Instalaciones poco acondicionadas.
- Cantidad insuficiente de personas que imparten el curso.
- No se establecen horarios definidos.
- No se cuenta con material de apoyo y seguimiento.
- No se ha asignado un presupuesto asignado al programa educativo.

Aunque la mayoría de programas proveen las herramientas necesarias para alcanzar el éxito, es necesario hacer énfasis en los beneficios que se obtienen por la aceptación y entusiasmo con que son adoptados por el personal de la entidad administradora, y por las comunidades; de lo contrario, cualquier

iniciativa de mejora simplemente será una ilusión, que no se llevará a cabo por el poco compromiso de los equipos de trabajo y sus dirigente.

2.2.4. Amenazas

Son todas aquellas condiciones, acciones, planes o elementos externos menos favorables que un evento cualquiera experimenta, estas pudieran afectar el evento a corto, mediano o largo plazo, pero estas pueden ser consideradas como negativas para el funcionamiento o desempeño de dicha actividad, dichas amenazas son de carácter externo, puesto que representan una problemática que gira en el entorno de la realización del evento.

A continuación se enumeran algunas de las amenazas que han sido consideradas para el desarrollo actual del programa educativo que Biopersa impulsa:

- Falta de conocimiento sobre la existencia de la empresa.
- Apoyo económico exterior limitado.
- Falta de interés por parte del público en general.
- Tiempo escaso disponible de los interesados en recibir la capacitación.
- Carencia de transporte para interesados.

2.2.5. Estructura y análisis de la Matriz FODA

La estructura de la matriz FODA está compuesta de tal forma, que permite ubicar ordenadamente la información recabada durante la realización del análisis, todo esto con el propósito de visualizar en la misma, la generación de las estrategias con las cuales se originan de las fortalezas y oportunidades, que

se establecieron con el fin de combatir o disminuir el impacto de las amenazas y debilidades detectadas.

Tabla I. **Matriz FODA**

MATRIZ FODA	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades <ul style="list-style-type: none"> • Patrocinio de otras empresas. • Apoyo publicitario por instituciones que promuevan el cuidado del medio ambiente. • Instituciones a ser capacitadas faciliten área en sus instalaciones para impartir curso. • Apoyo externo de especialistas en medio ambiente de otras instituciones. • Donación de equipo de cómputo. 	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
Amenazas <ul style="list-style-type: none"> • Apoyo económico exterior limitado. • Falta de interés por parte del público en general. • Tiempo disponible de los interesados en recibir la capacitación, es escaso. • Interesados en capacitación no cuentan con transporte para realizar la visita a la planta de la empresa. 	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA

Fuente: elaboración propia.

2.2.6. Generación de estrategias

Se busca crear medidas que permitan contrarrestar las debilidades y amenazas que han sido identificadas, proponiendo actividades que pueden ser desarrolladas internamente o apoyadas por organizaciones externas.

Tabla II. **Matriz estrategias FODA**

MATRIZ FODA	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades <ul style="list-style-type: none"> • Patrocinio de otras empresas. • Apoyo publicitario por instituciones que promuevan el cuidado del medio ambiente. • Instituciones a ser capacitadas faciliten área en sus instalaciones para impartir curso. • Apoyo externo de especialistas en medio ambiente de otras instituciones. • Donación de equipo de cómputo. 	FO <ul style="list-style-type: none"> • Mantener precio accesible del curso mediante patrocinio de otras empresas. • Instituciones ambientales aportan publicidad al programa educativo. • Especialistas externos en temas ambientales, aportan su conocimiento y experiencia al programa. • Adquirir mobiliario y equipo necesario para impartir el programa. 	DO <ul style="list-style-type: none"> • Con patrocinio exterior se pueden mejorar las instalaciones. • Con horarios definidos se organizaran mejor los grupos y visitas a la planta. • Entregar material de apoyo para una mejor comprensión del programa. • Establecer costos del programa educativo para tener un panorama de los recursos a utilizar.
Amenazas <ul style="list-style-type: none"> • Apoyo económico exterior limitado. • Falta de interés por parte del público en general. • Tiempo disponible de los interesados en recibir la capacitación, es escaso. • Interesados en capacitación no cuentan con transporte para realizar la visita a la planta de la empresa. 	FA <ul style="list-style-type: none"> • Planificar reuniones informativas con autoridades de establecimientos educativos, para generar interés en el tema. • Grabación de videos de la producción de biocombustible con propósito educativo. • Realizar visitas a instituciones interesadas en el programa, sino cuentan con los recursos para participar directamente en las instalaciones de la empresa. 	DA <ul style="list-style-type: none"> • Crear un fondo interno, sino se cuenta con apoyo exterior. • En los restaurantes que son proveedores del aceite, colocar un pequeño rótulo que indique que son colaboradores de Biopersa en el cuidado del medio ambiente. • Impartir capacitación en instalaciones propias de los interesados en participar en el programa.

Fuente: elaboración propia.

2.2.6.1. Selección de estrategias

Se realiza el análisis de las estrategias generadas, y se seleccionan las que promuevan mayor impacto de disminución de los efectos causados por las debilidades o amenazas detectadas. Al mismo tiempo se busca que su realización sea viable, ya que estas estrategias deben estar basadas en las oportunidades y fortalezas detectadas.

Tabla III. Estrategias FODA

FO <ul style="list-style-type: none">• Mantener precio accesible del curso mediante patrocinio de otras empresas.• Instituciones ambientales aportan publicidad al programa educativo.• Especialistas externos en temas ambientales, aportan su conocimiento y experiencia al programa.• Adquirir mobiliario y equipo necesario para impartir el programa.	DO <ul style="list-style-type: none">• Con patrocinio exterior se pueden mejorar las instalaciones.• Con horarios definidos se organizaran mejor los grupos y visitas a la planta.• Entregar material de apoyo para una mejor comprensión del programa.• Establecer costos del programa educativo para tener un panorama de los recursos a utilizar.
FA <ul style="list-style-type: none">• Planificar reuniones informativas con autoridades de establecimientos educativos, para generar interés en el tema.• Grabación de videos de la producción de biocombustible con propósito educativo.• Realizar visitas a instituciones interesadas en el programa, sino cuentan con los recursos para participar directamente en las instalaciones de la empresa.	DA <ul style="list-style-type: none">• Crear un fondo interno, sino se cuenta con apoyo exterior.• En los restaurantes que son proveedores del aceite, colocar un pequeño rótulo que indique que son colaboradores de Biopersa en el cuidado del medio ambiente.• Impartir capacitación en instalaciones propias de los interesados en participar en el programa.

Fuente: elaboración propia.

2.2.6.2. Indicadores y análisis de costos a utilizar

Dada la naturaleza del proyecto del programa educativo, es importante poder establecer claramente las mejoras que son necesarias de realizar, ya que actualmente este posee muchas deficiencias en su estructura organizativa y necesita de temas, actividades bien definidas y planificadas, además elementos que hagan de este programa un proyecto educativo eficiente, todas estas mejoras implican agenciarse de fondos o recursos financieros para su realización.

A lo largo del desarrollo del proyecto se podrán apreciar los costos e ingresos que se contemplan para la realización del proyecto piloto, es por ello que se necesitan indicadores y un análisis financiero adecuado, para verificar la viabilidad del proyecto. Es importante determinar que durante el primer año no se busca que las ganancias sean exorbitantes, sino que representen la obtención de los medios para mantener en pie el desarrollo del programa de capacitación.

Para este análisis que se realizará en los capítulos venideros, se empleará el análisis del Valor Presente Neto, para establecer claramente los ingresos y egresos que se percibirán y el impacto en las finanzas, se contemplará el cálculo de costos salariales, por mobiliario, equipo tecnológico, y se aplicaran las depreciaciones y valores de rescate. Del mismo modo se aplicará el cálculo de la Tasa Interna de Retorno, que mostrará la forma en que la creación del proyecto y su aplicación serán rentables para la empresa y sus propósitos de auto sostenerse a lo largo del tiempo.

3. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA AL PROGRAMA ENERGÉTICO-EDUCATIVO

3.1. Estructura del programa

Para que un programa de capacitación sea eficiente, debe tomarse en cuenta una serie de aspectos, mediante los cuales pueda establecer una secuencia lógica de los contenidos a desarrollar en el proceso, y que favorezca a la comprensión y análisis por parte de los participantes.

Entre algunas funciones principales se deben de mencionar:

- Formular los objetivos, contenidos y actividades de capacitación en función a las necesidades determinadas por el diagnóstico.
- Generar el material didáctico requerido.
- Preparar los instrumentos y medios apropiados para ejecutar las actividades de capacitación.
- Dar seguimiento y ajustar el contenido, métodos y logística utilizados de acuerdo a las evaluaciones realizadas después de cada evento.
- Al buscar un buen funcionamiento de un programa de capacitación, debe de tener un conjunto mínimo de características. Entre estas se pueden mencionar: consistencia, continuidad, frecuencia y complementariedad.

Es importante recordar, que el proceso de capacitación se define como un conjunto de eventos complementarios en cuanto a contenido, los cuales generalmente requieren metodologías e instrumentos diversos para transmitir un mensaje o un conjunto de mensajes determinados (ver figura 11, sección de anexos).

Otro de los elementos claves para conseguir un proceso de capacitación eficiente, es una programación que sea suficientemente flexible para adecuarse a cambios impredecibles en la demanda por los servicios de capacitación. Se debe contar con los recursos financieros disponibles y la capacidad técnica existente para su ejecución.

Se deben asignar funciones de evaluación a los responsables (facilitadores) de las actividades de capacitación, para determinar sus alcances dentro del desarrollo básico del programa y por último y no menos importante se debe establecer una fase de auto evaluación para proceder a identificar las áreas o puntos de mejora.

3.1.1. Capacidad de instalaciones para realizar los programas de capacitación en BIOPERSA

Para impartir adecuada y efectivamente un programa de capacitación, es necesario cumplir con ciertos elementos básicos para su desarrollo, siendo uno de ellos; el contar con instalaciones físicas acondicionadas, que logren que las personas se sientan cómodas y en un ambiente propicio para el aprendizaje y la asimilación de información. Es necesario seleccionar un área dentro de la empresa, en la cual pueda llevarse a cabo el desarrollo de estos temas, tomando en cuenta que deberá albergar grupos de un tamaño considerable.

Asimismo, que se cuente con las herramientas didácticas adecuadas para este tipo de programas, y el uso de la tecnología para la diseminación de la información de forma masiva.

3.1.1.1. Infraestructura física

Actualmente en las instalaciones de la planta de producción de Biopersa, se cuenta con un espacio disponible que puede ser utilizado para impartir el Programa Educativo de Energía-Renovable, ya que dicho espacio es únicamente empleado para la realización de sesiones extraordinarias de trabajadores, pero sus condiciones son poco estéticas para realizar en él un programa de capacitación. Esta área comprende 40 metros cuadrados, brindando una capacidad aproximada de 40 personas que pueden estar cómodamente distribuidas. Es necesario realizar ciertas mejoras que pueden proporcionar un lugar idóneo para este tipo de capacitaciones.

Algunas de las remodelaciones que se deben realizar a este ambiente de la planta son:

- Nueva pintura del área interior del salón.
- Instalación de extensiones eléctricas y regletas con varios toma corriente, para aquellos que utilicen computadoras portátiles u otro equipo tecnológico.

Todas estas remodelaciones, son con el único objetivo de crear en la planta un área específica para la realización de charlas, talleres o sesiones y mejorar considerablemente dicha sala. El realizar dichas remodelaciones hará

incurrir en costos que serán establecidos y calculados claramente más adelante en costos de infraestructura.

3.1.1.2. Infraestructura informática

En el mundo actual, la tecnología y los medios de comunicación de alcance masivo, ocupan un lugar muy importante en la disseminación de información en grandes cantidades y de forma veloz. Actualmente Biopersa cuenta con un domino en internet *www.biopersa.com*, al cual pueden acceder los internautas. Dicha página es utiliza para publicar toda la información concerniente a los proyectos, en los cuales se encuentran trabajando, así como datos e información general relacionada a su campo de actividades.

Es necesario que se realice el mantenimiento y actualización de esta página, revisando el contrato o tiempo de disponibilidad para que no sea clausurada y estudiar las posibilidades de renegociación con el proveedor de este servicio, con el fin que agregarle plataformas o enlaces con otros sitios *web* o documentos que mantengan la relación temática, ya que no ha sido mejorada, y considerar el emplear las redes sociales como una plataforma de empuje, para tener así más sitios que informen y capten la atención del público en general, presentando el Programa Educativo Energético-Ambiental como un programa atractivo, actual y gran impacto para el medio ambiente del entorno, para la salud y el bienestar de la sociedad guatemalteca.

3.1.1.3. Mobiliario y equipo

Toda empresa que se encuentre desarrollando un proyecto de capacitación, debe considerar agenciarse de mobiliario y equipo para realizar de buena manera una actividad de esta naturaleza, todo esto con el fin de

brindarle al capacitador y al participante una serie de elementos físicos que hagan más fácil su trabajo y comprensión respectivamente. Para esto, es necesario hacer las gestiones correspondientes, para así contar con los recursos económicos que tienen que ser provistos por la dirección o por el departamento encargado del proyecto.

Para este programa se ha detallado un listado de artículos que es necesario adquirir, siendo estos los que a continuación se enumeran:

Mobiliario	Cantidad (unidad)
• Escritorio para computadora	1
• Silla secretarial	1
• Sillas plásticas	50
• Contenedor eléctrico de agua fría y caliente	1
• Ventilador de pedestal	4

El adquirir estos artículos generará costos que serán establecidos en el capítulo de costos de mobiliario y equipo.

3.1.2. Diseño y desarrollo de los recursos didácticos

El diseño y desarrollo de dichos recursos, debe realizarse de la mejor forma posible y contemplar aspectos de estructura y capacidad para ordenar la información, dado que será un material de consulta, de preferencia debe ser impreso y así podrá ser utilizado por los participantes del programa durante el desarrollo del mismo.

Es necesario realizar una guía temática, tomando en cuenta algunos aspectos de las personas que participarán en el programa, siendo estas:

- Edad promedio comprendida de los grupos que se atiendan en determinada fecha.
- Nivel escolar o académico que poseen los participantes.
- Si poseen conocimientos previos sobre los temas a tratar.
- Posibilidad de acceso a la tecnología.

Todo con el objetivo de hacer más eficientes los factores como; el tiempo de exposición y el tiempo para la resolución de dudas por olvido o falta de atención en algún dato que se haya indicado durante la exposición y este documento cumpla con su función didáctica.

3.1.2.1. Material de apoyo para los participantes y facilitadores

Dada la cantidad de información que contiene el programa educativo, es necesario desarrollar un material de apoyo didáctico, para que la información no se olvide con facilidad, sino que pueda ser seguida y analizada las veces que las personas que participan en el programa consideren necesario.

Es por ello que se recomienda diseñar un folleto o trifoliar, donde se abarquen los datos más relevantes de cada tema, y así poder brindar un instrumento de transmisión de información que sea utilizado durante y posteriormente a la participación del día del evento.

También pueden desarrollarse otros tipos de herramientas, tales como; diapositivas, videos o corto metrajes, u otro material digital con el fin de agregar recursos informativos a disposición del participante del programa. La persona que así lo prefiera, puede dar una dirección de correo electrónico, para hacerle llegar información complementaria a la impartida durante el programa.

3.1.2.2. Equipo audiovisual necesario para la capacitación

La implementación de medios tecnológicos dentro de un programa de capacitación, otorga un valor al desarrollo del mismo, ya que provee de nuevas metodologías para la enseñanza-aprendizaje. Ofrece no solo la información escrita, sino que es posible crear presentaciones audiovisuales, que muestran con mayor detalle, características o procedimientos que conlleva determinada actividad que sea motivo de estudio.

Dentro de las estrategias planteadas para una mejora en el desarrollo del programa educativo que Biopersona promueve, se ha priorizado la adquisición de equipo de cómputo y otros complementos tecnológicos para ser utilizados por los facilitadores, con fines propiamente didácticos y así lograr la actualización y mejora de la metodología actual.

El equipo que se sugiere adquirir es el siguiente:

Equipo	Cantidad (unidad)
• Computadora portátil	1
• Proyector multimedia	1
• Pantalla de proyección	1
• Mini consola de audio	1
• Micrófonos	2
• Bocinas de sonido	2

El realizar estas adquisiciones, hará incurrir en costos que serán establecidos dentro del capítulo de adquisición del equipo tecnológico, para impartición del programa.

3.1.3. Perfil de los facilitadores

Un programa que contiene este tipo de temas ambientales, tiene que ser impartido por personas capaces, y que reúnan ciertas características, que les permitan transmitir eficazmente el mensaje, captando la atención de los participantes del programa creando el interés suficiente, para que los mismos involucrados promuevan el enrolamiento de más personas en el mismo.

Entre las destrezas y habilidades que los instructores deben poseer, se puede mencionar la capacidad de impulsar y facilitar la participación en el seno de grupo de aprendizaje, lo que condicionará positivamente el alcance de los objetivos del evento. También debe tener las capacidades para efectuar un análisis crítico y realimentar sistemáticamente en, los instrumentos de decisión y ejecución, con el fin de aportar insumos para la mejora continua del proyecto y de esta forma, el programa evolucione, de acuerdo a la actualización de los temas y a los requerimientos de los participantes.

Existen tres fases en las que el facilitador debe de estar involucrado directamente, siendo estas:

- Según las actividades previas al evento de capacitación:
 - Analiza las necesidades manifiestas y encubiertas de capacitación y de la caracterización educacional y ocupacional de los sujetos que se capacitarán.

- Selecciona correctamente la forma o estrategia de capacitación por utilizar (curso, seminario, taller, adiestramiento en servicio, reunión técnica o formas combinadas de ellas).
- Planifica detalladamente la actividad de la capacitación por ejecutar, elaborando un programa detallado del evento de acuerdo con las necesidades y características de los sujetos capacitados, los recursos y el tiempo adecuado y disponible.
- Determina la metodología que se aplicará, para seleccionar los materiales necesarios (los diseña y elabora) y establece la forma e instrumentos mediante los cuales se evaluarán los aprendizajes.
- Se informa y asegura, coordinando acciones con las instancias administrativas, que estén disponibles todos los recursos (humanos, financieros, materiales, entre otros,) requeridos para el desarrollo normal de las actividades del evento de capacitación.
- Apoya a la instancia general correspondiente en la elaboración del texto del certificado (de participación o de participación y aprobación, según el caso) que habrá de entregarse a los participantes al finalizar la actividad.
- Actividades propias del evento:
 - Conduce y coordina adecuadamente las actividades de enseñanza-aprendizaje del evento y vela por que se cumpla lo programado.

- Motiva permanentemente a los participantes y mantiene una actitud respetuosa y positiva hacia ellos motivándolos a participar.
 - Proporciona instrucciones sobre la capacitación o uso de materiales.
 - Contribuye a la resolución de conflictos y las buenas relaciones humanas.
 - Admite y propicia que los participantes evalúen su desempeño como instructor y el resto de factores como instalaciones, materiales, servicios, costos, etcétera.
- Actividades posteriores al evento:
 - Realimenta el programa con base de los resultados de las evaluaciones de desempeño propias y de los factores generales de la capacitación.
 - Elaborar un informe general sobre el desarrollo del evento.
 - Realimenta y mejora el programa de capacitación.

Otros datos de perfil

Género: masculino o femenino

Diversificado con estudios universitarios en Ciencias de la Comunicación o Publicidad.

Edad: 25 a 35 años.

Experiencia: 2 años en docencia, conferencias, manejo de grupos de personas,

Actitudes: Dinámico, extrovertido, paciente, responsable.

Para contar con la persona calificada para esta función dentro del programa, tendrá que estimarse su costo, éste dato se mostrará en el capítulo de costos salariales.

3.1.4. Plan de formación

Para llegar a éste punto, es necesario primero establecer tres puntos que orientaran un programa a las acciones a tomar, siendo estos tres puntos los siguientes:

- Identificación o determinación de necesidades, lo cual se relaciona con una discrepancia observable entre los desempeños reales de ciertos sujetos y los estándares de desempeño establecidos. A menudo ciertos desempeños deficientes, no se originan por falta de conocimientos y habilidades, sino por otros factores como las condiciones del entorno en el cual se desarrolla el individuo.
- Otro punto, es la correcta caracterización de los destinatarios de las actividades de capacitación (rasgos socioculturales, expectativas y otros) a fin de adecuar los componentes del evento.
- Y la tercera acción importante a tomar, es la elaboración de la propuesta del evento, así como la selección de los participantes y de quienes desempeñaran como instructores o facilitadores.

3.1.4.1. Diseño y desarrollo de las estrategias de la enseñanza aprendizaje

Es de gran importancia desarrollar métodos o estrategias de enseñanza que sean capaces de transmitir información a determinado grupo de personas y que éstas comprendan los objetivos de dicha preparación.

Se entiende por capacitación, las actividades de enseñanza-aprendizaje que son destinadas a que los participantes adquieran nuevos conocimientos y habilidades, y modifiquen actitudes en relación con necesidades de un campo ocupacional, mediante eventos de corta duración. La capacitación constituye una estrategia educativa particularmente apta para promover cambios de conducta, tanto para quienes no tuvieron oportunidades educativas como en quienes aún habiéndolas tenido, requieren innovaciones por los cambios en el entorno en que se desempeñan.

La selección de dichas formas o estrategias operativas (que tienen diferencias importantes entre sí, no debe ser arbitraria, sino que debe guardar relación con los propósitos del evento, la naturaleza de los aprendizajes y las características de los participantes entre otros aspectos.

3.1.4.1.1 Clases magistrales

Para que una enseñanza sea ampliamente efectiva y se logre que las personas asimilen la información, es necesario que ciertos sub temas relacionados al de los biocombustibles, sean impartidos magistralmente, mediante la interacción de una persona técnicamente preparada, que transmita la información con veracidad, coherencia y actitud, para que esta llegue de la

mejor forma a los participantes y cree en ellos el interés de involucrarse en este tema.

La transmisión de la información debe ser enviada por medio de canales de comunicación como; charlas y discursos, ya que la transmisión verbal, es preferible cuando se quiere presentar de modo claro y sencillo, queriendo al mismo tiempo dar opción que se realicen preguntas sobre el mensaje. La comunicación verbal es muy eficaz, ya que permite a las personas hacer énfasis en ciertos puntos, según sea su importancia.

La exposición consiste en la presentación verbal de un tema o asunto, que puede apoyarse en diferentes medios educativos. Está destinada a propiciar un aprendizaje, promoviendo un proceso participativo de trabajo, ejercitación y aplicación. Los pasos de la exposición son:

- Explicación breve sobre la relación del tema que se expondrá con los objetivos de la unidad o del evento.
- Sección breve de motivación acerca del tema.
- Presentación y desarrollo del tema.
- Inducción a trabajar con la información presentada mediante el diálogo, preguntas, respuestas y discusión.
- Sección breve que le permita al grupo ver la aplicación concreta de lo tratado en las actividades cotidianas.
- Sección breve para asegurarse, mediante preguntas y respuestas, si el tema fue comprendido y asimilado.
- Sección breve de cierre, en el que se recapitulan y retoman los aspectos de motivación.

Se insiste en la forma especial que debe adoptar la exposición cuando forma parte de los procesos de enseñanza aprendizaje. De lo contrario el episodio puede ir no más allá de una simple conferencia, disertación o clase magistral, con lo que todo queda en el nivel de entrega de la información, se limita el proceso participativo y se le resta efectividad al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte el instructor debe evitar que la técnica de la exposición se convierta en un episodio aislado o de auto contenido. Ésta debe formar parte de una secuencia mayor en la que antes o después se incluyan sesiones de lectura grupales y sesiones grupales de análisis y discusión, con las cuales se refuerzan las dinámicas de entrega, trabajo y posterior aplicación de la información.

3.1.4.1.2 Talleres interactivos

En una capacitación debe de evitarse caer en monotonía, ya que esto hace poco interesante el desarrollo de los temas y produce aburrimiento en los participantes, es por ello que debe recurrirse a la realización de eventos distintos pero que mantengan el contexto del tema principal que se está tratando.

Dichos talleres tienen la finalidad de que los participantes del programa de capacitación, puedan interactuar con los facilitadores y se les brinde el acceso de poder entablar una serie de preguntas y/o comentarios que el participante se haya formulado durante la explicación de los sub temas. Se busca mediante esta modalidad, darle un seguimiento y atención personalizada a los integrantes del taller y compartir sus opiniones y aportes al desarrollo del programa

educativo. Dichos talleres tendrán una duración aproximada de 15 minutos, tiempo que estará comprendido en la duración total de la capacitación.

Es importante que el facilitador promueva un ambiente de confianza y fluidez, guardando la cordialidad y respeto por la opinión de cualquiera que se encuentre participando en dicho programa. A criterio del facilitador pueden realizar actividades con materiales preparados previamente y así aportar mayor entusiasmo y atención en el desarrollo del taller.

3.1.4.1.3 Visitas técnicas

La teoría por sí sola, es una herramienta de aprendizaje eficaz, pero si lo que se pretende es causar un gran impacto en la experiencia que el participante atravesará en este proyecto, se necesita más que solo información. Una estrategia muy útil al momento de impartir este tipo de programas, es mostrarle directamente los procesos, actividades y métodos empleados en la producción de biocombustible, ya que esto dará un valor agregado a la capacitación, pasando de ser una actividad puramente informativa y teórica a ser una experiencia real, en la cual podrán apreciar las instalaciones de la planta de producción y relacionarla a la información que se les ha proveído.

Dependiendo si el programa se está desarrollando en las instalaciones de la fábrica, se podría establecer un recorrido en las áreas consideradas de interés para el tema, pero si la capacitación se está realizando en alguna instalación ajena o de un centro educativo, sería adecuado para fines gráficos proyectar un video o material animado que contenga dichos procesos, actividades y métodos, donde se pueda apreciar secuencia de producción de biodiesel.

3.1.4.2. Desarrollo de contenido del programa educativo

El programa educativo consta de una serie de actividades, de tal forma que su establecimiento y desarrollo ha sido desarrollado para aprovechar al máximo la continuidad de los temas y la variabilidad de las técnicas que serán empleadas.

3.1.4.2.1 Inducción general

El proceso de inducción, es el proceso de guiar al participante hacia la incorporación al programa educativo. Es una etapa inicial de relación con la organización, en la cual se le va a adaptar lo más pronto posible a este nuevo ambiente de aprendizaje, junto con sus compañeros a esta nueva experiencia. El propósito fundamental de un programa de inducción, es lograr que las personas se identifiquen con la organización, como un sistema dinámico de interacciones internas y externas en permanente evolución, en las que ellos tendrán la oportunidad de interactuar mediante este tipo de actividades.

Para que la fase de inducción sea efectiva, debe permitir encausar el potencial de la persona en la misma dirección de los objetivos del programa, por lo tanto, se considera que todo proceso de inducción deberá contener etapas que van en concordancia con la adecuada guía y conocimiento de éstos:

- Inducción general: en esta etapa, se debe brindar toda la información general de la empresa que se considere relevante para el conocimiento y desarrollo del programa (dependiendo de éste, se profundizará en algunos aspectos específicos), considerando la organización como un sistema.

- **Inducción específica:** en esta etapa, se debe brindar de forma generalizada toda la información que se va a desarrollar dentro del programa, y haciendo énfasis en algunos puntos que serán de relevancia. Es importante recordar, que toda persona necesita recibir una instrucción clara, en lo posible sencilla, completamente inteligente sobre lo que se espera que haga dentro del programa, como lo puede hacer y la forma en que puede desempeñar un papel individual y colectivo durante el desarrollo de la capacitación.

Toda esta etapa debe ser realizada con gran motivación y acercamiento por parte de los facilitadores, creando altas expectativas de esta nueva experiencia.

- **Conceptos básicos:** en todo programa de capacitación se manejan temas que deben ser aclarados y establecidos desde sus bases más simples, por ello es necesario facilitar esta información a los participantes y así cada uno de ellos pueda empezar a establecer vínculos de procesos o procedimientos.

Siendo este un programa que relaciona el medio ambiente con la producción de energía a través de fuentes renovables, va conduciendo en su desarrollo a conceptos tales como:

- Impacto ambiental
- Desechos orgánicos
- Desechos inorgánicos
- Biocombustibles
- Producción más Limpia
- Fuentes renovables de energía

Estos y algunos otros conceptos, serán los cuales el facilitador puede establecer como necesarios para la comprensión global del programa educativo y que entre dichos temas se mantenga una relación estrecha con el tema principal.

- Fundamentos legales sobre el tema: este es un aspecto muy importante que debe contemplarse en cualquier tema de gestión ambiental, dado que en la actualidad, en cada región o país existen reglamentos que rigen el actuar de empresas o proyectos, exponiendo sus derechos y obligaciones al entrar en detalles al marco jurídico.

En Guatemala, el encargado de velar por el aspecto legal de este tema, es el Ministerio de Energía y Minas, siendo este el ente que establece y regula el cumplimiento de la ley.

En el Congreso de la República de Guatemala, existe una Iniciativa de Reforma de Ley al Decreto 17-85, Ley de Alcohol Carburante, presentada por el diputado Oliverio García Rodas, que pretende autorizar la sustitución del MTBE como aditivo a las gasolinas del país por el etanol. La iniciativa sugiere como mínimo la mezcla de un 5 por ciento de etanol a las gasolinas, eliminando el MTBE, que ha sido declarado un componente tóxico a nivel internacional.

Se puede encontrar otra referencia en el documento del Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Energía, Decreto Número 52-2003, Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable.

“ARTÍCULO 1. Urgencia e interés nacional. Se declara de urgencia e interés nacional el desarrollo racional de los recursos energéticos renovables. El órgano competente estimulará, promoverá, facilitará y creará las condiciones adecuadas para el fomento de inversiones que se hagan con ese fin.

ARTÍCULO 2. Objeto. La presente Ley tiene por objeto promover el desarrollo de proyectos de energía renovable y establecer los incentivos fiscales, económicos y administrativos para el efecto.

Otra referencia, en el acuerdo gubernativo no. 211-2005, reglamento de la ley de incentivos para el desarrollo de proyectos de energía renovable, capítulo II, de la Evaluación y calificación del proyecto

ARTÍCULO 3. Solicitud. La persona interesada en el desarrollo de un proyecto de energía renovable, deberá presentar ante el ministerio, una solicitud escrita en original y copia simple con firma legalizada, conteniendo la siguiente información:

- Para las personas individuales: nombres y apellidos del solicitante, edad, estado civil, nacionalidad, profesión u oficio, domicilio, número de cédula de vecindad o pasaporte en caso de ser extranjero, número de identificación tributaria y lugar para recibir notificaciones. Si el presentado actúa en representación de otra persona individual, deberá adjuntar fotocopia legalizada del testimonio de la escritura pública de mandato respectivo.
- Para las personas jurídicas y empresas mixtas: nombre, razón o denominación social de la entidad solicitante, domicilio, lugar para

recibir notificaciones y número de identificación tributaria. Datos de identificación personal del representante legal y número de identificación tributaria de éste. A la solicitud deberá acompañar fotocopia legalizada del nombramiento del representante legal, de las patentes de comercio de sociedad y de empresa y del testimonio de la escritura pública de constitución de la sociedad con sus modificaciones si las hubiere, inscritas en el Registro Mercantil.

- Para las municipalidades y el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) los datos de identificación del representante legal, número de identificación tributaria de la institución y de su representante legal.”

Los interesados, deben además de los requisitos anteriores, deberán acompañar a su solicitud, el documento conteniendo el proyecto de producción de energía, desarrollado a nivel de estudio de pre factibilidad, a nivel técnico y financiero; la descripción de los incentivos que solicita por período; descripción de la maquinaria y equipo, materiales (fungibles y de construcción) y otros asociados (accesorios, instrumentos de medición, repuestos), que necesita importar, detallando cantidad, costo, partida arancelaria y destino o utilización de los mismos, en el área del proyecto y declaración jurada en acta notarial en la que declare que ha cumplido, en lo que le fuere aplicable, la Ley General de Electricidad y su Reglamento (ver de figura 12 a 23, sección de anexos).

3.1.4.2.2 Contaminación ambiental actual, a nivel nacional y global, causas y efectos

En América Latina y el Caribe, el problema de la contaminación muestra signos de empeoramiento preocupante, producto del crecimiento económico, poblacional y de la profundización de ciertos patrones de producción y consumo.

En términos generales, las causas de la creciente contaminación del aire, suelo y agua que experimenta la región y sus consecuencias sobre la salud, están asociadas al proceso de urbanización no planificada y a la agricultura. El hacinamiento y la falta de infraestructura, propician el aumento de la exposición a contaminantes, por ello son los estratos más pobres los que suelen sufrir en mayor medida los efectos de la contaminación.

Las principales causas de la contaminación atmosférica en la región son:

- La cantidad y calidad de los combustibles consumidos, la existencia de controles inadecuados para las emisiones vehiculares, el crecimiento del parque vehicular agravado por la tendencia creciente a la importación de vehículos usados.
- Las actividades industriales.
- El uso ineficiente de la energía.
- Los asentamientos humanos y la alta densidad de las áreas urbanas.

- La fumigación con plaguicidas en comunidades rurales.
- La emisión de partículas por la erosión del suelo y la combustión de masa agroindustrial.
- En algunas ciudades, las desfavorables condiciones meteorológicas, particularmente la quema de combustibles al interior de las viviendas en las zonas periféricas pobres.

El monitoreo y las políticas de control de la contaminación se centran en algunos países y partículas de especial preocupación por sus efectos en la salud. El seguimiento dado a los contaminantes en términos de emisiones y concentraciones, se complementa con los estudios sobre exposición y tipos de actividad para establecer el vínculo salud ambiente. Del mismo modo, el manejo de las aguas en la actualidad, es realizada de una mala manera, ya que muchas empresas de diversos campos de producción, vierten sus desechos en ríos, cuencas o lagos, lo que ha ocasionado un serio problema de contaminación, no solo del entorno, sino representa un peligro para familias o poblaciones que se encuentran habitando a orillas de estos vertederos.

A continuación una breve reseña de factores que ocasionan la contaminación de las aguas o disminución de ella para nuestra utilidad:

- Desechos industriales vertidos en mantos acuíferos.
- Tala inmoderada de árboles.
- Derrames de plataformas petroleras.

- Son vertidos drenajes o aguas sucias procedentes de los domicilios de pueblos o ciudades.

Los indicadores de acceso seguro al agua potable y de adecuación de los sistemas de saneamiento, se enfrentan a dificultades metodológicas y a discrepancias o cambios en los criterios nacionales que vuelven complejas las comparaciones temporales o internacionales. Diversas agencias del sistema de Naciones Unidas y organismos de cooperación para el desarrollo, han realizado esfuerzos meritorios por superar esta situación. La población regional sin servicio de agua potable, es de noventa y dos millones de personas, que representan en la actualidad el 8,2 por ciento, del total mundial. Si se mantuvieran las tendencias actuales, la región no alcanzaría una cobertura plena de servicio de agua potable, antes del año dos mil cuarenta.

En la declaración emanada de la Asamblea del Milenio, los países se comprometieron a reducir a la mitad la población nacional sin acceso al agua potable, de aquí al 2015. Sobre la base de costos actuales de una conexión convencional, esta reducción convenida del rezago acumulado le costaría a la región cerca de 7 450,00 millones de dólares, sin contar la ampliación del suministro para cubrir el incremento población al en el período de referencia.

La introducción de servicios de saneamiento, permanece a la zaga respecto del suministro de agua potable. Sin embargo, los avances en los servicios de saneamiento fueron más marcados que en el caso del agua potable. Durante el último decenio, la región construyó infraestructura para el saneamiento en beneficio de 105 millones de habitantes.

En lo que respecta a la contaminación de los suelos, ésta se ha agravado de una forma impresionante, debido al crecimiento poblacional sostenido, esto

hace que los pueblos o ciudades generen cantidades exorbitantes de desechos, los cuales en la mayoría de los países latinoamericanos, no cuentan con un servicio eficiente de recolección y disposición de los mismos, quedando estos expuestos y generando una contaminación de un considerable impacto en el medio ambiente.

El ser humano se ha caracterizado en estas últimas décadas por una cultura de consumismo, esto ha generado una desenfrenada carrera en la industria por proveer de artículos y demás cosas que satisfagan esta necesidad, pero a un alto precio, pues se generan toneladas de desechos al año en cada país. En el ámbito rural, la agricultura es uno de los factores que originan una gran cantidad de contaminación en suelos y aguas. Otros factores de contaminación requieren de mayor estudio en la región, como son la presencia, el riesgo o los impactos ambientales de los contaminantes orgánicos persistentes, caracterizados por su capacidad de alcanzar lugares distantes y tienen una grave consecuencia sobre la salud humana y la vida silvestre.

En Guatemala el organismo encargado por velar por el buen uso y protección del medio ambiente, es el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, pero su papel no ha sido del todo trascendental, puesto que los niveles de contaminación en nuestro país no han disminuido. Actualmente se vive un nivel de contaminación que va en aumento, es por ello que se necesita de acuerdos o políticas medio ambientales, para establecer reglamentos y obligaciones en los que se deben comprometer todos, para el cuidado y preservación del entorno.

En Guatemala existe un gran problema, al cual por años no se le ha prestado la atención debida, y son los vertederos o basureros municipales, que no poseen una logística bien implementada de manejo de los desechos sólidos,

sino que prácticamente son solo sitios donde se acumula la basura y no se da un manejo para tratar de reducir los niveles de contaminación que éste puede generar.

Para poder establecer mejoras y propuestas de desarrollo en el tema ambiental, es necesario conocer la situación actual que se vive en la región y nivel global, ya que esto permitirá que se pueda apreciar por parte de los participantes, las estrategias y propuestas que han sido implementadas en otros países, evaluando sus resultados en base al logro de los objetivos que se plantearon y de la eficiencia de los recursos que utilizan.

Todo esto sin olvidar establecer los elementos que causan la contaminación y los efectos en el medio ambiente, orientado al tema de los combustibles fósiles, que es el tema que interesa con mayor particularidad.

3.1.4.2.3. ¿Qué es la energía y a qué se le llama energía renovable?

Es importante establecer el concepto de energía, pudiendo agregar que se define como la capacidad de los cuerpos o conjuntos de estos para desarrollar determinado trabajo.

La energía puede ser convertida o transferida a otras formas diferentes de energía, y se puede agregar que existen 2 tipos de energía:

- **Energía renovable:** es la que se utiliza y se renueva, teniendo como ejemplo la fuerza del viento, la luz solar, el agua de los ríos entre otros que se desarrollaran a lo largo del tema.

- Energía no renovable: la energía que una vez que se consume, desaparece esta forma de energía y se transforma en otra, un ejemplo de ésta, es la gasolina que se quema en un motor y se transforma en energía mecánica, una bomba de butano que se quema en una cocina y se transforma en energía calorífica, etc.

El cambio climático está íntimamente relacionado al consumo de las fuentes de energía fósiles y con otros gases efecto invernadero. Es importante indicar las ventajas y los inconvenientes de la producción de energía y la contaminación a la atmósfera, sobre todo la emisión de contaminantes como el CO₂. A su vez, es necesario remarcar en lo que entonces se denomina otras fuentes de energía o fuentes de energía alternativas, conocidas hoy como energías renovables limpias por definición.

La energía solar abundante, cuyo dicho procedimiento radica en reflejar sobre espejos el calor y posteriormente almacenarla en baterías que permitan su uso para calentar agua y generar vapor que mueve turbinas, también se puede apreciar la energía mareomotriz, que utiliza la diferencia entre la marea alta y la baja, mediante el uso de presas y compuertas, también puede ser mencionada la energía eólica, es decir la fuerza generada por el viento, es utilizada en impulsar el movimiento de molinos y generadores eléctricos.

También se puede mencionar la energía térmica marina, que trata de aprovechar la diferencia de temperatura entre las capas superiores y las profundas del agua del mar, ésta es una tecnología que en la actualidad es posible emplear aún cuando su explotación no es del todo económica, pero para los que poseen los recursos representará una forma de contribuir al cuidado del medio ambiente.

Es importante que se conozca los tipos de energía que el ser humano puede emplear para la satisfacción de sus necesidades, tanto sociales, como laborales entre otras, pero para poder determinar cuáles son fuentes renovables se debe conocer su procedencia u origen, para ello se muestra a continuación la tabla IV que permite mostrar de forma clara, la fuente de la que es obtenida determinado tipo de energía.

Tabla IV. Fuentes de energía

Tipo de energía	Procedencia
Energía eólica	El viento
Energía geotérmica	El calor del interior de la tierra
Energía hidráulica	El agua
Energía mareomotriz	El mar
Energía solar térmica	El sol
Energía fotovoltaica	El sol
Energía proveniente de la biomasa	Materias agrícolas diversas
Energía de gradiente térmico oceánico	El mar
Otras energías	Origen diverso
Carbón	Minas
Gas natural	Pozos
Otros gases	Obtención diversa
Petróleo y sus derivados	Pozos
Madera leña	Naturaleza
Nuclear	Mineral

Fuente: elaboración propia.

3.1.4.2.4. Generación de energía a partir de desechos sólidos

Los residuos sólidos o semisólidos resultantes de algún proceso u operación industrial, que no vayan a ser reutilizados, recuperado o reciclado en el mismo establecimiento industrial. Desde ese punto de vista, se incluyen en esta definición aquellos productos de descarte que aún siendo líquidos o gaseosos son almacenados o transportados en contenedores. En estos casos el carácter de desecho sólido lo aporta el contenedor o recipiente que los contiene.

Los residuos pueden generarse a partir de cuatro causas principales:

- Residuos finales de los procesos: resultan de las operaciones que no emplean completamente las materias primas, o de aquellas operaciones donde se generan residuos no utilizables en el proceso. También incluye los residuos de sistemas de tratamiento de efluentes líquidos o gaseosos.
- Productos rechazados: provienen de los procesos de control de calidad, en los que un producto o materia prima puede ser rechazado cuando se encuentra fuera de especificación.
- Embalajes: todos los envases o contenedores de materias primas e insumos descartados una vez que cumplieron sus objetivos de transporte y distribución de los productos.
- Fin de la vida útil de un producto: normalmente los productos tienen un cierto tiempo de vida útil o una fecha de vencimiento, pasado el cual ya no

pueden ser utilizados para lo que fueron producidos. Estos desechos particularmente provienen en mayor cantidad de domicilios familiares.

Una de las formas en que pueden emplearse dichos residuos sólidos, es por medio de la selección de materiales que puedan ser expuestos a combustión, sin que expulsen mayor cantidad de tóxicos. Así será posible utilizar este material como briquetas y ser material de combustión para hornos o calderas, en el caso de las calderas, éste material hará que la temperatura del agua se eleve considerablemente y se produzca vapor que generará movimiento en turbinas o motores, para de ésta forma conseguir energía, eléctrica o motriz.

3.1.4.2.5. Generación de energía a partir de desechos líquidos

Los desechos líquidos corresponden a todas las corrientes líquidas del proceso industrial, que son descargadas fuera de la industria, ya sea al alcantarillado o a cuerpos de aguas superficiales. En general los 4 residuos líquidos pueden considerarse como los siguientes:

- Aguas residuales de procesos: resultan de las operaciones que emplean el agua como medio de transporte de materiales, tales como reacciones en medio acuoso (procesos químicos, biológicos y térmicos) operaciones de separación por medio acuoso, derrame, fugas etcétera.
- Aguas de lavado: provienen del lavado con agua de materiales de procesos tales como; gases y sólidos, lavado de productos, operaciones de limpieza de instalaciones de equipos.

- Aguas de enfriamiento y condensados de vapor: normalmente las operaciones industriales involucran procesos de transferencias de calor, para fines de enfriamiento o calentamiento, en ambos casos el agua es el principal medio de transporte térmico.
- Residuos de naturaleza doméstica: se originan en los baños y casinos de la planta, es decir resultan de actividades domiciliarias realizadas dentro de la dependencia de la industria. La composición química de los residuos líquidos depende directamente de la naturaleza de los materiales empleados en los procesos productivos.

Es importante saber la procedencia de éstos residuos, para establecer los tratamientos a los que deben de ser sometidos, para retirar la mayor de las impurezas posibles, para su posterior uso.

Una de las formas de obtener energía de estos residuos, es por medio de plantas generadoras de electricidad; ya que estas contienen embalses que resguardan estas aguas, y posteriormente las encausan para dar movimiento a turbinas y estas a su vez generan la energía eléctrica, o también puede ser estas aguas expuestas a altas temperaturas para producir vapor y dar movimiento a turbinas.

3.1.4.2.6. Generación de energía a partir de desechos gaseosos

Las emisiones atmosféricas, son las descargas directas o indirectas a la atmósfera de gases o partículas por una chimenea o punto de descarga que resultan de la actividad humana o de algún evento accidental como incendios,

escape de gases existentes bajo la capa terrestre y los cuales proceden de reservas naturales de gas.

En la industria, los contaminantes atmosféricos, se generan principalmente a partir de los procesos de combustión o durante el procesamiento de materias primas en general, en su mayoría como se ha mencionado, estos escapes de gases provienen del área industrial.

Las 3 principales fuentes de contaminantes atmosféricos son:

- Fuentes móviles: son aquellas que pueden desplazarse en forma autónoma emitiendo contaminantes a lo largo de su trayectoria tales como; automóviles, camiones, maquinaria pesada, aviones, barcos, entre otros.
- Fuentes estacionarias o fijas: son aquellas que operan en un punto fijo, es decir, el foco de emisión no se desplaza en el tiempo (chimeneas industriales y domésticas, calderas de hornos, etc.) Estas se pueden clasificar, de acuerdo a la magnitud y distribución espacial de las emisiones, en fuentes puntuales o grupales.
- Emisiones fugitivas: corresponden a aquellas emisiones atmosféricas que no han sido controladas, tales como la evaporación de solventes de estanques de almacenamiento y tuberías de transporte, arrastre eólico de sólidos desde correas transportadas, acopios y caminos sin pavimentar.

Como se ha mencionado, los productos sólidos son trasladados a vertederos que han sido acondicionados para crear plataformas de desperdicio, estos a su vez son colocados bajo capas de tierra que los cubren de estar a la

intemperie. Una vez que los desperdicios se encuentran bajo este tipo de plataformas, se da la descomposición progresiva, es por ello que el material genera un gas comúnmente llamado gas metano que queda atrapado bajo las capas anteriormente preparadas.

Ya con esta descomposición en marcha, se introducen tuberías, las cuales transportan el gas a contenedores para ser almacenado y estos pueden ser empleados para hornos industriales u hornos que no tengan nada que ver con alimentos.

3.1.4.2.7. Impacto de la generación de energía renovable a nivel global y local

El desarrollo de tecnologías ambientales a nivel mundial, ha experimentado un repunte, el biocombustible comenzó a ser ampliamente producido a comienzo de 1990 y desde entonces la producción ha ido creciendo constantemente. Es importante hacer notar que las primeras plantas de producción de biodiesel se abrieron en Europa en los años 80, a la vez que se respondía a una creciente demanda de energía.

La capacidad de producción de biodiesel en la Unión Europea, ha ido incrementándose en un alto porcentaje, dependiendo únicamente de la disponibilidad del material empleado para la producción en la conversión al producto final, se hace una estimación que el biodiesel podría cubrir hasta en un 12 por ciento de los requerimientos de transporte, tanto urbano como industrial en la Unión Europea hacia finales del 2020.

En Guatemala, apenas se ha creado una asociación de productores de biocombustibles, ya que este tipo de productos aún no podrían cubrir la demanda de combustibles que existe en el mercado, todo esto debido a la naturaleza del proceso para la obtención del producto final.

La gerencia de Biopersa ha visto la acción necesaria de no tirar el aceite por los drenajes, con lo que se eliminaría la contaminación en los mantos freáticos y las aguas a nivel nacional, y en este caso la de La Antigua Guatemala, va menos contaminada a los ríos y lagos.

Entre algunos de los impactos que genera la producción de biodiesel se pueden mencionar tales como:

- El biodiesel funciona en cualquier motor diesel convencional, no requiere ninguna modificación. Puede almacenarse puro o en mezcla igual que el diesel.
- El biocombustible es un producto biodegradable en solución acuosa, el 95 por ciento desaparece en 28 días y tiene un punto de inflamación de 150 grados centígrados, que se compara muy favorablemente al diesel de petróleo cuyo valor es de 50 grados centígrados.
- Los olores desagradables de la combustión del diesel de petróleo, son remplazados por el aroma de palomitas de maíz o papas fritas que se producen con el biodiesel.
- El aceite que ya ha sido empleado en algún proceso u operación domiciliario o industrial, no debe simple y sencillamente ser vertido, ya que éste puede ocasionar la contaminación de 1 millón de litros de agua.

- El aceite usado no se debe quemar incontroladamente, ya que 5 litros contaminan el aire que una persona puede respirar durante 3 años.
- Un litro de aceite de motor usado, si es vertido, puede formar una mancha de 4 mil metros cuadrados.

Figura 5. **Recolección de aceite usado**



Fuente: Camión recolector de aceite en Antigua Guatemala.

3.1.4.2.8. ¿Cómo la producción de energía renovable, contribuye a la reducción de contaminación, en el entorno?

Al utilizar biodiesel puro, las emisiones netas de dióxido de carbono se reducen considerablemente. La emisión de hollín se reduce un 40 a 60 por ciento, las de hidrocarburos (HC) un 10 a 50 por ciento. La emisión de monóxido de carbono (CO) se reduce un 10 a 50 por ciento.

Se reduce igualmente la emisión de hidrocarburos poli cíclicos aromáticos fenantrén en un 97 por ciento; benzoflúorantren aproximadamente en un 57 por ciento; Benzopirenos en un 71 por ciento. Finalmente, la emisión de compuestos aromáticos y aldehídos se reduce un 13 por ciento, y las de óxidos nitrosos (NOx) se reducen en un 5 por ciento de acuerdo al desgaste del motor, y a la calibración de la bomba inyectora.

El biodiesel es 100 por ciento biodegradable, y su toxicidad es inferior a la de la sal de mesa. Su combustión genera, de acuerdo al precursor que se utilice, un olor similar al de las galletas dulces, o al de las papas fritas. Por este y otros beneficios, es importante darse cuenta de la gran importancia que el biocombustible puede desempeñar en la sociedad de hoy, ya que representa una forma alterna de obtener la energía necesaria para la diversa gama de transportes que el ser humano utiliza cotidianamente.

3.1.4.2.9. Descripción general del proceso de biocombustibles

La producción de biodiesel es sencilla, y no responde únicamente a economías de escala elevada. Se parte de un aceite vegetal o grasa animal, a los que se somete a un proceso de transesterificación. Como resultado de este proceso se obtiene biodiesel y un subproducto conocido como glicerina. Esta última se utiliza para la elaboración de cosméticos, medicina, lubricación de maquinaria, fabricación jabón, entre otros usos posibles para este producto.

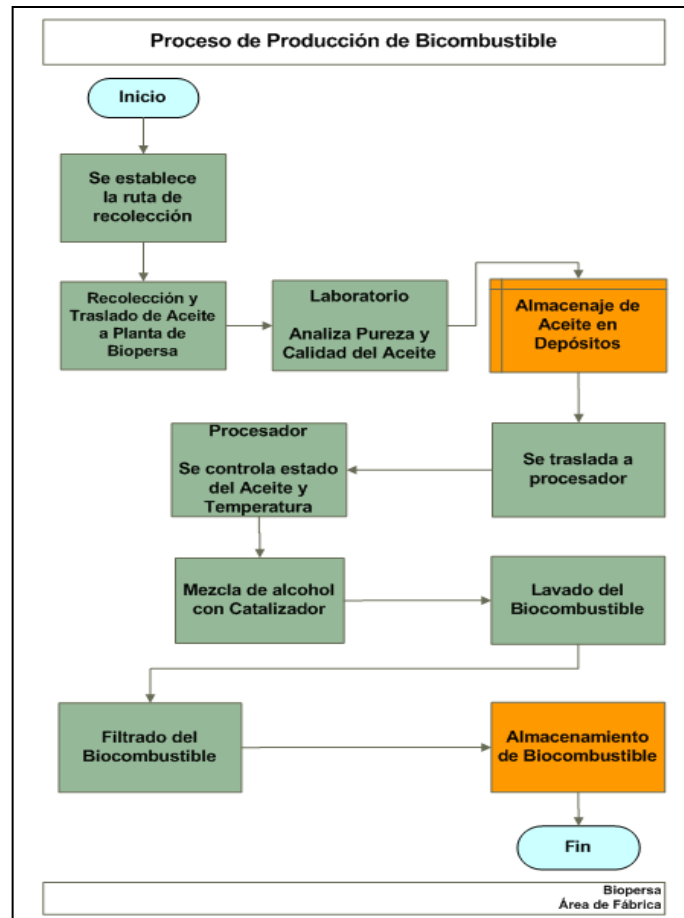
La transesterificación se logra mezclando el aceite vegetal, o la grasa animal, con un alcohol liviano y un catalizador. Al cabo de un tiempo de reposo, se separa por decantación el biodiesel, y la glicerina. Si fue correctamente

elaborado, el biodiesel que se obtiene, solo requiere filtrado antes de ser usado o vendido al cliente para su uso. Se puede almacenar igual que el gasoil.

Proceso productivo biodiesel se desarrolla de la siguiente forma:

- Se establece comunicación con las empresas que otorgaran el aceite o residuos de grasa animal, para establecer la ruta de recolección del material.
- Se realiza la recolección del aceite ya utilizado en frituras, en restaurantes y hoteles.
- Posteriormente es transportado a la planta y se procede a su almacenamiento en las bodegas que ya han sido destinadas con esa finalidad.
- Se realiza el análisis la calidad y pureza del aceite, con la finalidad de establecer si requiere de otros tratamientos previos a la producción de biodiesel.
- Ya analizado y comprobada su calidad, este se almacena en dos tanques donde es mezclado con los aceites que pasan las pruebas de calidad.
- Pasa al procesador.
- Se controla el estado del aceite y su elevación de temperatura, y que es una etapa importante para determinar la calidad del producto.
- Se procede a la mezcla de alcohol con un catalizador.
- Se lava con agua y se retira cualquier impureza que pueda contener en esta etapa.
- Pasa por un filtro para su limpieza final.
- Es almacenado para su venta y distribución al cliente. El almacenamiento debe de ser el que corresponde para cualquier tipo de material combustible y que evite su inflamación.

Figura 6. Diagrama de proceso de biocombustible



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio 2010.

Se producen alrededor de 320 litros cada hora, a un ritmo de 5 tandas diarias en una maquinaria danesa adaptada para la fabricación de grandes cantidades. Un fenómeno que se da en nuestro país, es que la mayoría de los productores de biocombustible, son propiedad de empresas que utilizan este producto internamente, por lo que el biocombustible que producen, es empleado para su flotilla interna y este nunca llegará al mercado de combustibles de la nación.

3.1.4.2.10. Situación actual en Guatemala

Esta industria es reciente en el país, por lo que la producción aún se realiza a pequeña escala, especialmente para autoconsumo en motores estacionarios o vehículos que usan diesel. Las materias primas para la producción local pueden ser la palma africana, *Jatropha Curcas* (piñón), aceites reciclados y grasas animales. La producción de palma africana en Guatemala es de 290 mil toneladas por año, la cual abastece a Guatemala y el excedente se exporta a México en su mayoría. A corto plazo el biodiesel no se podrá producir de esta materia prima, ya que tiene prioridad comestible que combustible.

En la actualidad se estima que existen más de 600 mil hectáreas de tierras ociosas y/o subutilizadas que tienen las cualidades de suelo y clima para la siembra de *Jatropha* y que además no compite con la parte comestible.

Actualmente se cuenta con 8 pequeños productores de biodiesel en el país, contando con una capacidad instalada de 4 mil galones al día, la mayoría de esta producción, es con aceite reciclado, únicamente tres de ellos usa la *Jatropha* como materia prima, esto por la falta de siembra de la misma. No existe un marco legal que regule la cadena de comercialización de biodiesel, ya que su producción es muy pequeña para abastecer las necesidades del mercado.

3.1.5. Régimen de capacitación

Para un adecuado desarrollo de las actividades que comprende el programa educativo que Biopersa está impulsando, es necesario establecer parámetros de tiempo asignados, para que de esta forma dichas actividades se realicen dentro de estos, y sean realizadas en su totalidad.

3.1.5.1. Horarios de capacitación

Para que una capacitación sea lo más eficiente posible en los objetivos que se ha planteado, es de suma importancia definir horarios para la realización de cada una de las fases que se han estructurado, en la impartición completa del programa educativo para que de esta forma la estructura del programa, posibilite que las actividades se desarrollen ordenadamente y no se excluyan puntos o temas importantes de la capacitación.

Es importante tener claro como referencia que este programa se está enfocando mayormente a instituciones educativas como; colegios, escuelas, institutos o grupos de personas en general interesadas en éste tema, dicho perfil de los posibles participantes será tomado en cuenta con mayor amplitud en puntos siguientes del desarrollo es este proyecto.

Se ha establecido con la alta gerencia de Biopersa, que dicho programa sea impartido los días, jueves y viernes en horarios matutinos, esto sería en caso que las capacitaciones se realicen en las instalaciones de la planta y podría darse el caso de hacerlo algún otro día, dependiendo de los acuerdos que se hagan con las instituciones ya mencionadas anteriormente y si es necesario realizar dicha capacitación en sus propios establecimientos por motivos de falta de transporte o logística para el traslado.

El programa en general, se está contemplando con una duración de aproximadamente dos horas, siendo distribuidas de la siguiente forma:

- Desarrollo de temas ambientales y combustibles: 50 minutos
- Recorrido en las instalaciones de la planta: 30 minutos
- Desarrollo de talleres interactivos: 40 minutos

3.1.5.2. Perfil de los participantes

El grupo de participantes debe seleccionarse según el perfil de entrada que figura en el programa preliminar o carta descriptiva, generalmente en el apartado requisitos para la participación.

Debe procurarse, así mismo, cierta homogeneidad en el grupo; particularmente en cuanto a expectativas y prerrequisitos, una marcada heterogeneidad puede malograr los objetivos propuestos.

Para cierto tipo de eventos, es necesario que tan pronto se haya confirmado la lista de participantes se coordine con cada uno de ellos, preferentemente en entrevistas y se aborden los siguientes asuntos:

- Explicación del programa preliminar del momento.
- Solicitud de datos personales relevantes.
- Entrega de cuestionario (evaluación de entrada) si fuera necesario.
- Indicaciones sobre lecturas previas al evento y, si procediera, preparación de casos o información relativa a temas del evento.
- Información relativa a trámites y gestiones del evento.

Los participantes pueden realizar diferentes actividades antes del evento y estas pueden consistir en:

- Lecturas introductorias a la temática del evento.
- Elaboración de casos sobre algunos de los asuntos por tratar en el evento.
- Recopilación de datos sobre algunos de los temas posteriores del trabajo.
- Motivación hacia el evento.

No siempre es posible realizar algunas de estas actividades; como las de lecturas y elaboración de caso con participantes con muy baja escolaridad, semi analfabetos o analfabetos. Sin embargo, una correcta caracterización de los sujetos, permitirá a los instructores seleccionar aquellas actividades previas al evento que resulten realmente manejable por los participantes. Cuando es posible realizar dichas actividades, el contenido de las lecturas se retomara en la sección inicial del evento y, los casos, en diferentes momentos de las actividades grupales destinadas a la aplicación de conocimientos y habilidades dentro del evento.

En términos generales, este programa está enfocado a estudiantes de nivel primario, básico y diversificado, para que puedan asimilar y entender la mayor cantidad de información y cree en ellos una cultura y expectativa de conservación de los recursos naturales por medio de la explotación de recursos o elementos renovables, y así disminuir los niveles de contaminación en nuestro país. Aunque no se descarta el poder dar este tipo de información a grupos de personas particulares que se organicen y que estén interesadas en recibir esta instrucción.

3.1.5.3. Definición de la cantidad de participantes a capacitar

Dadas las condiciones con las que actualmente Biopersa cuenta, se puede destinar una sala en la cual se podrían impartir las clases magistrales y la realización de los talleres, esta podría albergar un aproximado de 40 personas en un mismo momento, por lo que si la afluencia de participantes es mayor a este, en el caso de colegios, institutos u otros, se procedería a la conformación de grupos acordes a la capacidad mencionada anteriormente y se

dividirían para que por turnos, ambos grupos reciban los temas que comprende la totalidad del programa.

Siendo de esta forma, que cuando un grupo se encuentre recibiendo la estructura de los temas a exponer, otro grupo pueda proceder a la realización del recorrido por las instalaciones de la planta y así no dejar a ningún grupo sin realizar alguna actividad comprendida del programa.

Establecer la cantidad óptima de participantes a recibir un programa, debe de ser tarea del facilitador, puesto que él es el que tiene que poseer la capacidad de manejo de grupos de determinado tamaño y junto con las herramientas disponibles por la empresa o institución donde se encuentre impartiendo el programa, velar porque las condiciones sean las más aptas para desenvolver su trabajo de forma adecuada y que los participantes puedan aprender y retener este tipo de información.

3.1.5.4. Detalle de los recursos a utilizar

Como parte de la estructura de este proyecto, se necesita de una serie de herramientas para su exitoso desarrollo e implementación, ya que el contar con estas hará que se ejecute de la mejor forma posible y así puedan cumplirse los objetivos por los cuales ha sido establecida la iniciativa de este proyecto. En reuniones con la gerencia de Biopersa, se ha acordado que con la intención de llegar a la mayoría de instituciones educativas, entiéndase por públicas y privadas, se establecerá un precio de participación de Q. 20,00 por persona, ya que según los costos e ingresos aproximados que serán descritos más adelante, representa un precio rentable y accesible para el proyecto, permitiendo sus desarrollo y sostenibilidad a lo largo de su duración.

El establecimiento educativo interesado en participar en este programa, debe de cumplir el requisito de conformar grupos de 40 personas exactas, para que mediante una planificación adecuada, se establezcan turnos de asistencia para recibir el programa. Este detalle tiene el propósito de establecer datos concretos que permitan agenciarse de los recursos necesarios y alcanzar los objetivos planteados de este proyecto, dichos recursos son de una gama variada y se puede hacer mención que serán recursos humanos, tecnológicos, económicos, académicos, entre otros.

Se tiene planificado realizar aproximadamente un número de 80 capacitaciones, siendo esta una meta establecida por la gerencia de Biopersa, para que durante el año de ejecución del proyecto piloto, se utilicen los medios necesarios para que este dato sea representativo y real, permitiendo analizar esta información para proyectar el comportamiento de participación en este programa y conocer la capacidad real necesaria para brindar la atención con la calidad esperada para cada uno de los participantes, brindándoles a la vez el material didáctico acorde a este tipo de temas. Teniendo estos datos presentes, el pronóstico de ingresos es mostrado en la tabla V.

Tabla V. **Resumen de cálculos**

No. de capacitaciones	No. de personas por capacitación	Costo de Capacitación en Quetzales
80	40	20
Cálculo:	80 X 40 = 3 200 personas al año aproximadamente 3 200 personas X 20 quetzales = 64 000,00 quetzales	
Cantidad estimada:	Q 64 000,00 //	

Fuente: elaboración propia.

Este cálculo estimado, representa parte de los recursos que se incluyen en los cálculos del proyecto en el capítulo del análisis financiero de este documento.

4. IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS GENERADAS POR ANÁLISIS FODA

4.1. Estrategias internas

Es importante establecer claramente los alcances y limitaciones que la empresa Biopersa posee para llevar a cabo este programa educativo, es por ello que el análisis interno debe encaminar a una serie de cambios, mejoras o reestructuración de los métodos que actualmente se realizan, y generar esas ideas que lleven a la innovación de este proyecto tan importante. Dichas estrategias son las que se deben implementar y a las cuales se debe de asignar recursos para hacer posible su realización, ya que no han surgido simplemente de una idea, sino que han sido fruto de un profundo análisis y estudio, con el fin de obtener los resultados que hagan aún más efectivo este programa de lo que actualmente es.

4.1.1. Acondicionamiento de áreas de capacitación en las instalaciones de Biopersa

A continuación, se muestra un detalle general de los recursos económicos que son necesarios para realizar el acondicionamiento del área asignada por parte de Biopersa, se toma en cuenta los mobiliarios, equipos, material de apoyo y salarios entre otros.

Se presentarán datos actuales, que han sido investigados y verificados, que previamente fueron presentados a la gerencia de Biopersa para que

otorgaran el visto bueno y tomar estas cantidades como base para la cuantificación de los costos aproximados.

4.1.1.1. Cuantificación de costos y recursos a necesitar

En la planificación, desarrollo y finalización de un proyecto, es necesario realizar la cuantificación de costos y recursos, para determinar la correcta ejecución de los fondos asignados. Estos costos pueden contemplar una serie de aspectos como infraestructura, mobiliario y equipo, equipo tecnológico, material didáctico y otros.

4.1.1.1.1 Costos de infraestructura

El desarrollo de este programa educativo, requiere de elementos que proporcionen un mejor ambiente y espacio físico para la impartición de los temas, brindando un mejor lugar para el acomodamiento de los participantes. Los costos contemplados son los siguientes:

- Cubeta de pintura color beige para interiores, marca Domestic Wall.
Precio de cubeta Q. 850,00
 $2 \times Q. 850,00 = Q. 1.700,00 //$
- Extensiones eléctricas, precio por unidad Q. 25,00
 $4 \times Q. 25,00 = Q. 100,00 //$
- Total costos infraestructura
Q. 1.700,00
Q. 100,00
Q. 1.800,00

4.1.1.1.2 Costos de mobiliario y equipo

Como parte de las mejoras que son requeridas para este programa, se establece la adquisición de mobiliario y equipo, para un adecuado uso de los espacios con que se cuentan dentro de las instalaciones de la planta. Los costos contemplados son los siguientes:

- Escritorio secretarial
Escritorio para computadora, 1,5 X 1,00 Metros
Precio Q. 1 600,00
 $1 \times Q. 1\,600,00 = Q. 1,600.00 //$
- Silla secretarial
Precio de silla Q. 400,00
 $1 \times Q. 400,00 = Q. 400,00 //$
- Sillas plásticas
Silla plástica sin apoya brazos, color blanca, marca Guateplast.
Precio Q. 45,00 c/u
 $50 \times Q. 45,00 = Q. 2\,250,00 //$
- Contenedor de agua fría y caliente
Precio de Dispensador General Electric. Q. 1 500,00
 $1 \times Q. 1\,500,00 = Q. 1\,500,00 //$
- Ventiladores
Ventilador de pedestal marca Oster, 3 velocidades.
Precio Q. 399.00
 $4 \times Q. 399,00 = Q. 1\,596,00 //$

- Total costos mobiliario y equipo
 - Q. 1 600,00
 - Q. 400,00
 - Q. 2 250,00
 - Q. 1 500,00
 - Q. 1 596,00
 - Q. 7 346,00

4.1.1.1.3 Adquisición del equipo tecnológico para la impartición del programa

La impartición del programa requiere de equipos que permitan la proyección de información digital y de amplificación sonora. Los costos contemplados son los siguientes:

- Computadora COMPAQ Presario CQ56-204LA
15,6" de pantalla, AMD Sempron V160 2GB RAM 320 GB Disco Duro.
Precio Q 4 500,00
1 X Q. 4 500,00 = Q. 4 500,00 //
- Cabezal ecualizador
Precio de cabezal marca LS System, con entrada para memoria USB y tarjeta SD, con 4 entradas para micrófono.
Precio Q. 1 500,00
1 X Q. 1 500,00 = Q. 1 500,00 //
- Bocinas marca LS System de 600 watts, precio por unidad Q. 800,00
2 x Q. 800,00 = Q. 1 600,00 /

- 2 Micrófonos
Micrófono marca JTS, con cables incluidos.
Precio Q. 175,00
 $2 \times \text{Q. } 175,00 = \text{Q. } 350,00 //$

- Proyector
Proyector 2700 lúmenes/3D/ puerto HDMI / BENQ
Precio Q. 4 995,00
 $1 \times \text{Q. } 4\,995,00 = \text{Q. } 4\,995,00 //$

- Pantalla de proyección
Pantalla trípode screen 86 pulgadas.
Precio Q. 695,00
 $1 \times \text{Q. } 695,00 = \text{Q. } 695,00 //$

- Total costos equipo tecnológico:
Q. 4 500,00
Q. 1 500,00
Q. 1 600,00
Q. 350,00
Q. 4 995,00
Q. 695,00
Q. 13 640,00

4.1.2. Distribución de folletos, trifoliales y CD's

Como parte del apoyo que se brindará a los participantes, se contempla la elaboración de material didáctico que les permita realizar las consultas del caso, aún cuando ya haya finalizado el programa, pudiendo resolver dudas o

inquietudes durante y posterior a participar en la impartición de los temas. Los costos contemplados son los siguientes:

- Fotocopias de trifoliales informativos
Precio Q. 0,50 por cada trifoliar
2 000 unidades X Q. 0,50 = Q. 1 000,00 //

4.1.2.1. Costos de material de apoyo didáctico

El material de apoyo didáctico, contempla una breve explicación de los temas que serán impartidos en el programa, temas relacionados y otras fuentes de información, esto con el propósito de brindar al participante un contenido de lo más sobresaliente de los mismos. Los costos contemplados son los siguientes:

- Fotocopias del folleto con breve contenido del programa
Precio Q. 1,00 por folleto
3 200 unidades X Q. 1,00 = Q. 3 200,00 //

4.1.2.2. Costos de papelería y útiles

La papelería y útiles que es requerida durante el desarrollo del programa educativo, brindará los elementos básicos necesarios para la ejecución del mismo en cuanto a aspectos administrativos. Los costos aproximados contemplados son los siguientes:

- Total costos asignados a papelería y útiles
Q. 2 000,00 //

4.1.3. Personal capacitador calificado

En reuniones con la Gerencia de Biopersa, se ha visualizado la importancia de contar con una persona con ciertos criterios académicos y personales, para el puesto que va a desempeñar. Actualmente es Alejandro del Valle, gerente de Biopersa el que imparte esporádicamente ciertas charlas o temas cuando algún grupo de personas se acerca con la intención de obtener información sobre el tema de los biocombustibles.

Según instrucciones de las autoridades de la empresa, se ha acordado que la persona que sea seleccionada para el papel de facilitador o capacitador del programa educativo, será admitida en la empresa por medio de un contrato, recibirá un pago por hora de Q.187,50, para el cual deberá de presentar factura por sus servicios, esto exime a la empresa de brindar cualquier prestación de ley o pagos adicionales al pago acordado, esto será claramente notificado a las personas que estén interesadas en aplicar al puesto y se establecerán las formas de este pago.

4.1.3.1. Costos salariales aproximados

Son los relacionados directamente al pago por servicios prestados de una persona, al realizar determinada actividad laboral, para la cual fue contratada. Para el programa educativo, este pago comprende el servicio de impartir capacitaciones y atención directa al público participante. Los costos aproximados contemplados son los siguientes:

- Salario acordado por Biopersa
Pago Q 187,50 / hora, aproximadamente 160 horas anuales.
 $160 \times Q. 187,50 = Q. 30\,000,00 //$

4.2. Estrategias externas

Estas estrategias son resultado del análisis de la situación actual del programa educativo. Es importante hacer notar que dichas estrategias proponen acciones que no dependen por completo del actuar de Biopersa, sino de factores de otras empresas u organizaciones a las cuales se recurra en búsqueda de apoyo o asesoramiento, teniendo en cuenta aspectos como el comportamiento del mercado, y de la disponibilidad de la tecnología y recursos que dispongan para apoyar dicho programa educativo.

4.2.1. Apoyo o patrocinio de otras empresas

Biopersa, es una empresa que se encuentra en un período de expansión y desarrollo, que se está posicionando en el mercado de los combustibles con gran éxito, actualmente cuenta con el apoyo de la Embajada de Suiza en Guatemala, organismo que ha sido impulsor y asesor de la empresa desde sus inicios.

Debido a la inversión que Biopersa realiza en varios proyectos, se ve en la necesidad de acudir a otras empresas u organizaciones que estén interesadas en impulsar este tipo de proyectos de gran impacto para la sociedad guatemalteca, es por ello que se busca el aporte de fondos monetarios o elementos que contribuyan al desarrollo del proyecto. La alta gerencia ha entablado conversaciones con algunas empresas de renombre y embajadas que están interesadas en involucrarse a través del aporte capital o de recursos, y se lleva a cabo la negociación concertando citas y definir la vía para obtener el apoyo financiero o logístico.

En toda relación comercial se busca un gana-gana, por lo que establece que en los acuerdos, algunas de las empresas según su enfoque operacional, requerirán ya sea de información de los participantes y de las instituciones de las que provienen, o de medios disponibles para realizar cierta publicidad de sus marcas y productos durante el desarrollo de la actividad, como referencia que dichas empresas impulsan ese tipo de proyectos. Biopersa se reserva el nombre de las organizaciones y las cantidades exactas aportadas por motivos de confidencialidad.

4.2.2. Promoción y mercadeo del programa educativo

Siendo esta una de las estrategias de las que ha sido tomada en cuenta para lanzar con fuerza el programa educativo de Biopersa, es necesario profundizar no solamente a definirla como tal, sino desglosar aquellos aspectos que representan determinada importancia en su desarrollo, funcionamiento e implementación.

La publicidad o promoción puede definirse como el conjunto de actividades que se ocupan de informar sobre la existencia y cualidades de bienes y servicios, de tal forma que estimule su adquisición, la publicidad es importante porque por medio de ella se logra que el consumidor se acerque al producto.

En este caso particular se puede apreciar que la publicidad que necesita el programa educativo, puede comprender tres posibles elementos que son:

- El anunciador interesado en promover su negocio o campaña publicitaria y es quien sufraga los costos de publicidad.

- Las personas que diseñaran y planearán las formas de publicidad.
- El medio publicitario, pudiendo ser este periódicos, revistas, radio, televisión y vallas, entre otros, el cual es el canal a través del cual el mensaje publicitario llega a su público.

Teniendo esto en mente, se establece una de las formas de publicidad para este programa educativo impulsado por Biopersa, será que a cada empresa, hotel u organización que aporte el aceite quemado o ya utilizado, se le otorgará un certificado o reconocimiento impreso, que de preferencia pueda ser colocada en la entrada de las instalaciones, donde se haga constar que es una organización que ayuda y promueve el cuidado al medio ambiente en conjunto con Biopersa.

De este modo comenzará la inquietud en los clientes que asistan a dichos restaurantes de ¿Qué es Biopersa?, ¿Cómo ayuda este negocio al cuidado del medio ambiente?, y puedan encontrar en el diploma, el nombre del sitio *web* o un algún número telefónico al que puedan contactarse con Biopersa y saber más sobre los programas que ésta impulsa, y los proyectos educativos o de capacitación con relación al cuidado del medio ambiente.

De la misma forma se imprimirán volantes o afiches que promuevan el evento de capacitación, teniendo como objetivos, incrementar la participación de la marca Biopersa en el mercado, crear y brindar una imagen adecuada del programa, y lograr el posicionamiento de la marca en la mente del consumidor, todo esto se logra a través del tiempo y tiene como finalidad ir a mayores segmentos de personas para que puedan participar en este programa.

4.2.2.1. Visitas informativas a empresas o instituciones

Como otro elemento que logre complementar el plan de promoción y publicidad que se debe ejecutar en favor del Programa Educativo Energético-Ambiental para la Producción de Energía Renovable, es fundamental realizar actividades que otorguen un impacto mayor al segmento de mercado que se pretende llegar, es por esto que se ha establecido por la Gerencia de Biopersa, que una de las funciones de los facilitadores o capacitadores, es realizar visitas técnicas profesionales a diferentes instituciones educativas públicas y privadas, para así poder dialogar con las autoridades del plantel.

Se debe presentar el programa educativo que se está desarrollando, creando así altas expectativas, ya que es un tema que puede ser de mucho beneficio para los estudiantes, motivándolos a desarrollar su creatividad y entusiasmo por el cuidado del medio ambiente.

Estas visitas podrán ser efectuadas según criterio de la gerencia, los días lunes, martes y miércoles de cada semana, ya que previamente se estableció que las capacitaciones en las instalaciones de Biopersa, se realizarán los días jueves y viernes. Si se llegara a concretar con alguna institución educativa y esta desee que las capacitaciones sean en sus instalaciones, podrán emplearse los días de la semana que estén libres de compromisos, para los facilitadores, tanto de visitas promocionales a instituciones, como de realizar el programa en el área asignada por Biopersa en su planta de operaciones. Es por ello que debe de llevarse una agenda estrictamente organizada para establecer lugares y fechas para proceder a impartir los temas.

4.2.2.2. Promoción vía electrónica

La tecnología es básicamente la herramienta por excelencia en el intercambio masivo de información hoy en día, es por ello que como anteriormente se ha mencionado, será utilizada para la promoción de este programa educativo, empleando el dominio para internautas que posee la empresa, y algunas redes sociales que sean contempladas, con el fin de atraer a más participantes al desarrollo e implementación del programa.

Se establecerán bases de datos de las personas que participen, para así darles un seguimiento vía correo electrónico, sobre dudas, comentarios o aportes que quieran realizar, así de esta forma se creara un vínculo mayor y se motivará a las personas a seguir en contacto con Biopersa y sus programas de medio ambiente.

4.3. Tasa Interna de Retorno

La Tasa Interna de Retorno puede utilizarse como indicador de la rentabilidad de un proyecto, por lo que este cálculo debe de contar con los ingresos y egresos monetarios, lo más apegado posible a la realidad. Para esto a continuación se muestra el detalle.

- Inversión inicial:

Pintura	Q. 1 700,00
Extensión eléctrica	Q. 100,00
Escritorio	Q. 1 600,00
Silla secretarial	Q. 400,00
Sillas plásticas	Q. 2 250,00
Expendio de agua	Q. 1 500,00

Ventiladores	Q	1 596,00
Computadora	Q	4 500,00
Cabezal ecualizador	Q	1 500,00
Bocinas	Q	1 600,00
Micrófonos	Q	350,00
Proyector	Q	4 995,00
Pantalla de proyector	Q	<u>695,00</u>
Total	Q	22 786,00

- Gastos mensuales:

Sueldos	Q	2 500,00
Gastos de luz	Q	500,00
gastos de agua	Q	100,00
Trifoliales	Q	83,33
Material didáctico	Q	266,67
Papelería y útiles	Q	<u>166,67</u>
Total	Q	3 616,67

- Depreciaciones mensuales:

Equipo tecnológico

$$Q. 13 640 \times 0,3333 = Q. 4 546,21 / 12 = Q. 378,85$$

Mobiliario y equipo

$$Q. 7 346 \times 0,20 = Q. 1 469,20 / 12 = Q. 122,43$$

Edificio

$$Q. 70 000 \times 0,05 = Q. 3 500,00 / 12 = Q. 291,67$$

- Valor de rescate anual:
 Equipo tecnológico
 $Q. 13\,640,00 - Q. 4\,546,21 = Q. 9\,903,79$

 Mobiliario y equipo
 $Q. 7\,346,00 - Q. 1\,469,20 = Q. 5\,876,80$

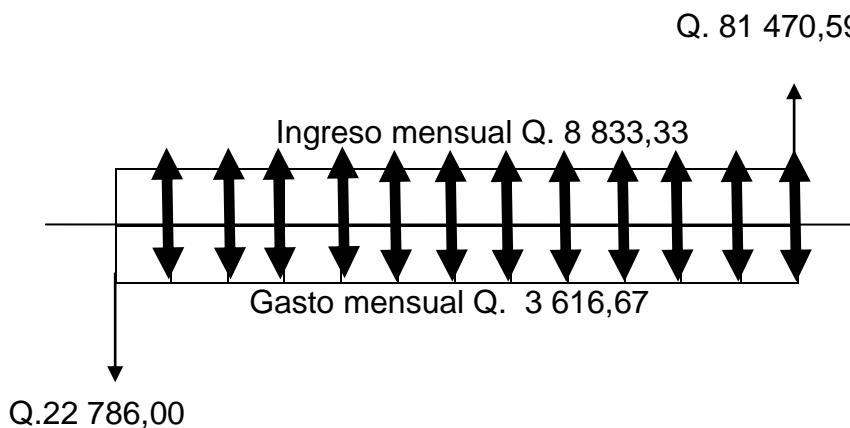
 Edificio
 $Q. 70\,000,00 - Q. 3\,500,00 = \underline{Q. 66\,500,00}$
 Total = $Q. 81\,470,59$

- Ingresos mensuales aproximados:

Pago por ingresos $Q. 64\,000,00 / 12 = Q. 5\,333,33$

Donaciones $\underline{Q. 3\,500,00}$
 Total = $Q. 8\,833,33$

Figura 7. **Diagrama de flujo de Tasa Interna de Retorno**



Fuente: elaboración propia, con programa de Word 2010.

Valor Presente Neto = V. P. beneficio – V. P. costo

$$Q.22\ 786 = (Q. 81\ 470,59 + Q. 64\ 000 + Q.42\ 000 - Q.43\ 400,04) \times (p/f, i, 12)$$

$$(p/f, i, 12) = Q.22\ 786 / Q.144\ 070,55$$

$$(p/f, i, 12) = 0,1581$$

Tabla de factor de interés compuesto:

$$0,1685 \longrightarrow 16\%$$

$$0,1372 \longrightarrow 18\%$$

$$\underline{16\%} \quad (p/a,16,12) \longrightarrow 5,1971$$

$$0 = 5\ 333,33(5,1971) + 3\ 500(5,1971) - 3\ 616,67(5,1971) - 22\ 786$$

$$0 = 4\ 325,50 \quad \text{signo (+)}$$

$$\underline{18\%} \quad (p/a,18,12) \longrightarrow 4,7932$$

$$0 = 5\ 333,33(4,7932) + 3\ 500(4,7932) - 3\ 616,67(4,7932) - 22\ 786$$

$$0 = 2\ 218,45 \quad \text{signo (+)}$$

$$\underline{15\%} \quad (p/a,15,12) \longrightarrow 5,4206$$

$$0 = 5\ 333,33(5,4206) + 3\ 500(5,4206) - 3\ 616,67(5,4206) - 22\ 786$$

$$0 = 5,491.42 \quad \text{signo (+)}$$

$$\underline{22\%} \quad (p/a,22,12) \longrightarrow 4,1272$$

$$0 = 5\ 333,33(4,1272) + 3\ 500(4,1272) - 3\ 616,67(4,1272) - 22\ 786$$

$$0 = -1\ 255,80 \quad \text{signo (-)}$$

Interpolación para encontrar el interés exacto

$$\begin{array}{rcl}
 2\,218,45 & \longrightarrow & 18\% \\
 0 & \longrightarrow & X \\
 -1\,255,80 & \longrightarrow & 22\%
 \end{array}$$

$$\frac{2\,218,45 - 0}{2\,218,45 - (-1\,255,80)} = \frac{18 - X}{18 - 22}$$

$$0,6385 = \frac{18 - X}{-4}$$

$$\text{TIR} = X = 20,55 \%$$

Dados los resultados obtenidos en este análisis de costos e ingresos del proyecto, se puede concluir que el interés que genera la realización del programa educativo, es del 20,55 por ciento, al compararlo con el interés que un banco del sistema ofrece actualmente por el resguardo del dinero, que es de aproximadamente 13,59 por ciento, se puede observar claramente que la realización de este proyecto trae consigo beneficios económicos a Biopersa, por lo que con seguridad se puede decir que la realización del proyecto de capacitación es viable, con la observación que esto puede ser posible siempre y cuando se cumplan y respeten en su mayoría las cantidades aproximadas estimadas en el desarrollo de este capítulo.

5. CICLO DE MEJORA CONTÍNUA

5.1. Instrumentos de evaluación

Cuando los procedimientos y técnicas tratan de ponerse en acción, surge la necesidad de contar con elementos materiales u operativos que sirvan de medición, para lograr el propósito perseguido. Y aquí es, precisamente, donde surge la necesidad y la utilidad de los instrumentos, en tanto; que recursos operativos o materiales de uso, cuya utilización es precisa para la puesta en práctica de una técnica o de un procedimiento.

El instrumento supone, por tanto, el máximo nivel de medición, tanto referido a los materiales a utilizar como a las acciones a realizar.

En el ámbito propio al que aquí se refiere, un instrumento de evaluación hace pues, referencia a cualquier material de uso o modo concreto de actuación que pueda ser convenientemente utilizado para la recolección, contraste y acopio de la información precisa para conducir a la valoración propuesta. Para el empleo de las técnicas evaluativas que se han descrito, se utilizarán los instrumentos que mejor se acomoden a las mismas. Algunos de los que cabe manejar cuando se utilizan técnicas de observación son los siguientes:

- Guías de evaluación (como planificaciones organizadas que orientan el proceso evaluativo).
- Inventarios que relacionan la existencia o aparición de elementos o aspectos que figuran en ellas.

- Listas de cotejo o control, también conocidas como listas de punteo o verificación, en las que se recogen datos o aspectos, siguiendo un listado ya establecido.
- Anecdotalarios, llamados también fichas anecdóticas o asimismo, registros de anécdotas, incidencias o de hechos significativos, recogen el relato de circunstancias o situaciones significativas. El registro puede ser de carácter escrito, sonoro, visual fijo o móvil o audiovisual.
- Diarios llamados, también, cuadernos de campo, permiten recoger la descripción de determinados procesos o actuaciones en su totalidad. Pueden ser tanto del profesor como de los propios alumnos.
- Estudio de casos, en ellos se recogen datos y posibles soluciones a adoptar ante problemas o situaciones cuyo relato se describe previamente.
- Análisis de contenido, se recoge información valorativa en torno a documentos que se han analizado, por ejemplo, el Proyecto Educativo de un centro determinado.
- Escalas de observación, llamadas también a veces de estimación o de valoración, se utilizan para la ponderación de rasgos o aspectos determinados, utilizando para ello estimaciones numéricas, verbales o descriptivas.

Entre los instrumentos que cabe manejar para la utilización de técnicas interrogativas verbales, cabe referirse a los exámenes verbales y a las entrevistas. En aquel examinador puede acomodarse con mayor facilidad a la

peculiaridad de la persona evaluada y a las circunstancias de cada situación; pero en cambio, ofrecen mayor riesgo de subjetividad en la valoración.

Cuando lo que se pretende es llevar a cabo técnicas de evaluación de tipo interrogativo, pueden utilizarse instrumentos que respondan a este peculiar modo o uso concreto.

En tal caso, se mencionan los instrumentos siguientes:

- Cuestionarios: consisten en una serie de preguntas escritas a las que responden las personas evaluadas. Pueden ser de carácter cerrado, cuando de lo que se trata es de elegir una o varias respuestas, ha de ser elaborada por quien completa el cuestionario.
- Escalas de evaluación: similares a los cuestionarios, pero en las que la respuesta escrita supone una valoración, que se lleva a cabo utilizando para ellos, diversas categorías numéricas o verbales previamente establecidas.
- Exámenes tradicionales: se constituyen a base de pruebas de ensayo, temas abiertos que puede ser extensos, breves y adoptan a veces la forma de problemas, traducciones, comentarios de texto u otras modalidades que requieren una elaboración de cierta intensidad a cargo de la persona evaluada.

Estos instrumentos son necesarios para poder establecer las mejoras que se pueden realizar a un evento, proyecto o actividad que este en funciones, con el fin de buscar que cada vez obtenga mayor efectividad el propósito con el cual se creó.

Estos instrumentos deben mostrar con claridad y certeza el grado de cumplimiento de los objetivos del programa educativo que Biopersa está impulsando, en este caso se han establecido dos áreas de suma importancia a evaluar, puesto que por su interacción con los participantes puede generar una facilidad o un impedimento durante la realización de las conferencias y talleres que pretenden involucrar e interesar a las personas.

5.1.1. Evaluación general del programa educativo

La evaluación es un componente ineludible de todo proyecto educativo que aspira a ser válido y eficaz, esta evaluación debe plantearse, con una finalidad esencialmente formativa, lo que implica que ha de llevarse a cabo con el propósito firme de utilizarla, para mejorar los resultados, para optimizar el proceso de ejecución y, si fuera preciso, para reconsiderar los objetivos propuestos.

Debe constituir un elemento potenciador del replanteamiento constante de todo el proyecto en sus diferentes fases. La evaluación de un proyecto se puede entender como un proceso sistemático, diseñado como base para la posterior toma de decisiones de mejora, tanto de dicho proyecto, como del personal implicado.

El análisis de los resultados, logrados o no, del proyecto; debe hacerse teniendo en cuenta los objetivos planteados y debe conducir a la elaboración de las conclusiones y propuestas; estas últimas se orientarán al reforzamiento de los aciertos y a la modificación, si acaso, de los aspectos menos satisfactorios. En todo caso, ofrecerá una visión global del proyecto, así como el detalle pertinente de los aspectos específicos de los diferentes sectores, áreas y ámbitos concretos.

Es claramente de considerable importancia, realizar la evaluación del programa educativo, ya que esto permitirá actualizar los temas impartidos por los facilitadores, los métodos de enseñanza y los criterios bajo los cuales se establecen las bases para impartir este curso. Esta evaluación es necesaria que sea realizada por la gerencia de Biopersa o encargado del proyecto, con base a los datos recabados como asistencia, costos, ganancias y otros factores, realizándola por lo menos cada 6 meses, para mantener la supervisión constante en este proyecto (ver figura 24, sección de anexos).

5.1.2. Evaluación de facilitadores

En cualquier tipo de programa educativo, los instructores son una parte importante del paquete formativo, por lo tanto los revisores o la gerencia encargada del programa en Biopersa, deben de cerciorarse que posean las calificaciones correspondientes, para las expectativas de desarrollo que se quieren brindar al programa. Para ayudar en la evaluación de los instructores o capacitadores, es necesario tener por lo menos tres áreas que harán que su desempeño sea observado y analizado para sugerencias, cambios de actitud o posible reemplazo de la persona.

- **Experiencia:** debe demostrar durante el desarrollo del programa educativo, un nivel de experiencia aceptable, en el manejo de los contenidos o temas a exponer, al igual mostrar la habilidad de manejo de grupos.
- **Actitud:** es importante que demuestre una actitud abierta y sin prejuicios hacia los participantes, debiendo ser abierto a preguntas y comentarios en los momentos asignados para ello y compartir sin egoísmo sus conocimientos, con el fin de animar a los participantes a involucrarse en el tema con dinamismo.

- Técnicas de enseñanza: es importante que muestre dominio sobre el control de los tiempos otorgados para cada actividad, al igual que técnicas de exposición y expresión corporal, siendo estas adecuadas y sin exageraciones. También sus informes deben ser presentables y claros, para que los encargados del proyecto o la gerencia analicen sin problemas dichos datos.

Todos estos puntos a evaluar, deben ser con el fin de establecer puntos de mejora continua en las técnicas utilizadas para la impartición del programa, se debe evaluar el desempeño de los facilitadores, puesto que estos son los que aplicarán la metodología de enseñanza-aprendizaje a los participantes y quienes en tal caso representarán a la empresa, los objetivos de la misma y entrarán en contacto instituciones u organizaciones para programar futuras capacitaciones (ver figura 25, sección de anexos).

5.2. Análisis de los resultados de los instrumentos de evaluación

Una vez que se haya decidido o estructurado definitivamente los instrumentos de evaluación que se emplearán en este programa educativo, es necesario que se determine quién será el encargado de realizar dicho análisis, para que se busque un punto de vista imparcial y objetivo, al momento de establecer formas o criterios erróneos dentro de la realización y estructuración del programa.

Ya que se ha mencionado que la imparcialidad, es un punto crítico en esta fase del programa, la evaluación general del programa de Biopersa será resuelta por los participantes y su análisis estará a cargo de los instructores o facilitadores, ya que en esta evaluación, se hace referencia a elementos variados, como; mobiliario, horarios, secuencia de los temas y

acondicionamiento de espacios físicos para la comodidad del participante. De esta forma el facilitador no podrá realizar apreciaciones o sugerencias de su propio trabajo, sino que observará y analizará el criterio de los participantes hacia el programa desde un enfoque generalizado.

La evaluación de los facilitadores será calificada de igual forma por los participantes del programa educativo y su posterior análisis será una tarea asignada a los encargados del proyecto o a la gerencia de Biopersa, quien en su momento contemplará las respuestas obtenidas en dicha evaluación, como uno de los medios de medir el desempeño de los facilitadores dentro del programa y así velar porque el papel del facilitador sea el de mayor conveniencia y aporte al programa educativo.

5.2.1. Detección de puntos de mejora

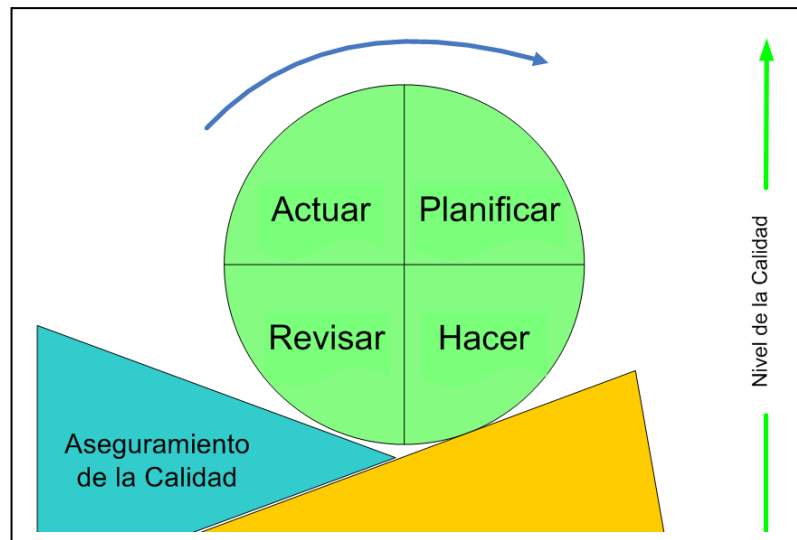
La mejora continua es uno de los puntos de gran importancia en el desarrollo de cualquier proyecto, puesto que necesita reevaluar o modificar ciertos aspectos de forma y fondo para lograr que los objetivos del programa educativo se cumplan. Es por ello que acá se tocarán ciertos aspectos relacionados al mejoramiento de la calidad.

Los procesos de gestión de la calidad de un proyecto, incluyen todas las actividades de la organización ejecutante que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad, de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió. Implemente el sistema de gestión de la calidad, a través de la política, los procedimientos y los procesos de planificación de la calidad, con actividades de mejora continua de los procesos que se realizan durante todo el proyecto, según corresponda.

Los procesos de gestión de la calidad del proyecto deben de incluir los siguientes puntos:

- Hacer: esta etapa se divide en dos partes, formación; que es la dirección de formar a los trabajadores para que ejecuten las actividades que deben llevar a cabo para conseguir los objetivos. Puesta en práctica de las medidas oportunas.
- Revisar: esto es, comprobar si la medida implantada logra los resultados buscados. Comparar los resultados obtenidos en la fase de hacer, con los objetivos que se habían previsto en la fase plan del proyecto. Si no se han alcanzado los objetivos deseados, debe comenzar de nuevo la fase de planificación de los mismos.
- Actuar: extraer conclusiones basándose en la experiencia adquirida en la fase de verificación y establecer nuevas propuestas hasta que la mejora se haya implantado y el proceso consolidado. Se deben tomar decisiones correspondientes en lo referente a acciones correctivas, acciones preventivas y estandarización. Si se han seguido dichos resultados se emprende una acción final, la estandarización, para asegurar que los nuevos métodos serán aplicados de manera continua en el mejoramiento sostenido y de esta forma, no se volverá a repetir el problema.

Figura 8. **Ciclo de Deming**



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio 2010.

Es importante que en este aspecto, los facilitadores del programa educativo y la Gerencia de Biopersa, entablen una serie de reuniones con el fin de buscar esos puntos de oportunidad de mejora, no solamente con la finalidad de hacer resaltar lo que no se está realizando de buena forma, sino con el único objetivo de establecer procedimientos para hacer más eficaz la realización de las tareas.

5.2.2. Actualización de programa

Una vez sean establecidos los puntos de mejora al programa educativo, los encargados de impartirlo supervisados por la Gerencia de Biopersa, deben estar actualizando o retroalimentando constantemente la estructura de éste, facilitando datos y demás contenido que se relacione con el tema de las energías alternativas, ya que este tema se encuentra siendo explorado y

ampliado en la actualidad a nivel nacional e internacional, pudiendo ofrecer mejoras a procesos, documentos más actualizados, estudios de impacto ambiental y técnicas modernas de producción u obtención de energía más limpia, en un corto lapso de tiempo.

Es por ello que se recomienda estar en constante actualización, para así proveer de datos reales y recientes con el fin de hacer que el participante obtenga la mejor información concerniente a este tema y pueda así apreciar, cómo se ha ido innovando y tecnificando este tipo de recursos energéticos, que son de gran beneficio para la sociedad en general, ya que aportan una solución óptima a la demanda de las diferentes energías que son necesarias para el desarrollo de una población.

6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El término impacto, se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno, este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad, o más ampliamente, que interacciona con ella. Por tanto el impacto ambiental se origina en una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

- La modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental.
- La modificación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema ambiental.
- La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones y en el último término, para la salud y bienestar humano. Esta tercera faceta está íntimamente relacionada con la anterior, ya que el significado ambiental de la modificación del valor, no puede desligarse del significado ambiental del valor del que es parte.

El impacto puede ser actual y ocasionado por una actividad en funcionamiento o potencia, y referirse, en este último caso, al riesgo de impacto de una actividad en marcha o a los impactos que se derivarán de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado.

Ya teniendo claro esto, se puede ahora enfocarse en el impacto ambiental que tiene la producción de biocombustible, al entorno, ya que reduce considerablemente los niveles de contaminación.

Es importante recalcar que este tipo de proyectos, aún no son totalmente apoyados en Guatemala, ya que existe un alto grado de escepticismo sobre la eficiencia hacia este tipo de energías alternativas, o se ha visto generada presión que la competencia o dueños de grandes consorcios de combustibles fósiles hacen hacia estos productos, todo esto debido a que económicamente no les es conveniente que entre en el mercado otro producto que ofrezca las mismas características, con un nivel de calidad aceptable y a un precio más accesible.

6.1. Cantidad de material orgánico reprocesado

El material orgánico que resulta de la producción de biocombustible, puede estar conformado por residuos grasos, alimenticios, entre otros tipo de desperdicios que han sido contenidos en el aceite reciclado. Este puede tener diversos empleos, por lo que es posible su reciclaje.

6.1.1. Biomasa

La biomasa suele clasificarse en primaria y secundaria. La biomasa primaria, es aquella que se obtiene directamente de un ecosistema natural para su utilización energética. La biomasa secundaria, también llamada residual, es la obtenida como residuo o subproducto de la actividad humana. Se podría hablar de un tercer tipo de biomasa, la consistente en un producto procesado previamente, a su utilización energética final.

En este proyecto se tomará en cuenta la biomasa residual, ya que es la que Biopersa ha tomado como base para sus proyectos. Esta biomasa posee un alto contenido de humedad y por su procedencia y composición, permite que la materia orgánica sea fácilmente degradable mediante procesos bioquímicos. Se trata de flujos generalmente líquidos, aunque es posible que se den en estado semisólido e incluso sólido. Las fuentes son principalmente, los residuos urbanos.

Biopersa almacena una cantidad aproximada de 2 kilos semanales de biomasa residual, actualmente estudia la posibilidad de fabricar briquetas y así poner en funcionamiento una caldera, cuya agua a altas temperaturas sería empleada para la limpieza de los recipientes que contienen el aceite, y así librarlo de la mayoría de impurezas para su posterior utilización en la ruta de recolección, dicho lavado se realiza actualmente una vez por mes, pero el agua se calienta mediante gas propano, algo que genera costos y que no contribuye a disminuir los niveles de contaminación y cantidad de residuos sólidos en los vertederos del entorno.

Esta biomasa, será aprovechada para no contaminar de mayor forma los aceites que son recolectados y así no someterlos a un proceso más largo de filtrado. Algunos de los materiales que comprende esta biomasa son los siguientes:

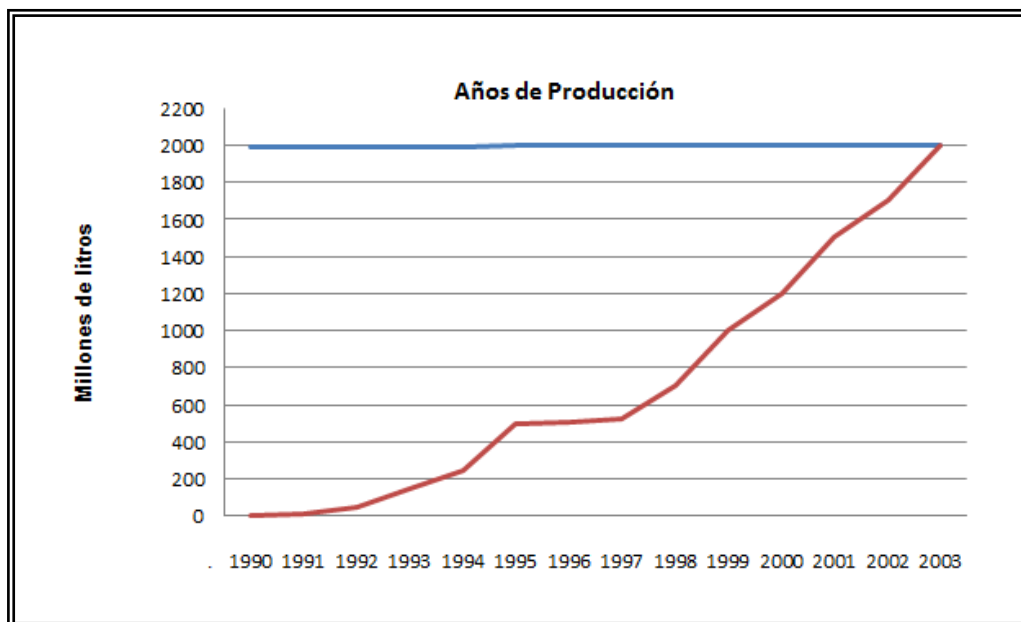
- Cáscaras de maní
- Desechos de árboles
- Residuos de madera provenientes de aserraderos
- Residuos de cartón y papel

Este proyecto aún está en fase de análisis, dado que se necesitan fondos para su implementación, pero se ha habilitado un área para el almacenamiento de este material, ya que se tiene toda la intención de poder realizar este proyecto a corto plazo, según la gerencia de Biopersa.

6.2. Cantidad de biodiesel producido

A nivel global, el biodiesel comenzó a ser ampliamente producido a comienzo de los 90's y desde entonces la producción ha ido creciendo constantemente. La producción global de biodiesel alcanzó un record de 1,8 billones de litros en 2003 aproximadamente.

Figura 9. **Producción global de biodiesel**



Fuente: elaboración propia, con programa de Excel 2010.

La región de la Unión Europea, es considerada como la principal productora de biodiesel, participando con cerca de un 95 por ciento de la producción global. Las primeras plantas de producción de biodiesel se abrieron en Europa en los 80's como una forma de apoyar a las áreas rurales, a la vez que se respondía a una creciente demanda de energía. Luego a comienzos de los 90's, la producción empezó a declinar debido a la caída en el precio del petróleo, pero la subsecuente alza en los precios de la energía, han llevado a un renovado crecimiento.

La capacidad de producción de biodiesel en la Unión Europea, ha ido incrementándose, dependiendo de la disponibilidad de materia vegetal para la conversión, se estima que el biodiesel podría cubrir hasta el 10 por ciento de los requerimientos de transporte vial en la Unión Europea hacia el 2020. En Guatemala se cuenta con 8 productores de biodiesel, contando con una capacidad general instalada de 4 000 galones al día, la mayoría de esta producción, es con aceite reciclado, no existe un marco legal que regule la cadena de comercialización del biodiesel, ya que su producción es muy pequeña para abastecer las necesidades del mercado.

Particularmente Biopersa ha iniciado operaciones desde hace un lapso medio de tiempo, siendo de aproximadamente 4 años, según datos facilitados por Alejandro del Valle, gerente general de Biopersa, cada año de trabajo contempla aproximadamente 50 semanas laborales y se han producido 500 galones a la semana, lo que da un aproximado de 25 000 galones/anuales. Actualmente se está evaluando la posibilidad de aumentar la capacidad para producir biodiesel, mediante la adquisición de más maquinaria, pero todo esto depende de la cantidad de aceite residual que pueda recolectarse, ya que es de este factor de recolección de lo que depende también la cantidad de biodiesel que se pueda producir.

6.3. Cantidad aproximada de reducción de contaminación

La gerencia de Biopersa ha establecido que el objetivo de su proyecto educativo, es crear una conciencia ambiental de no tirar el aceite por los drenajes o desagües, con lo que se eliminaría la contaminación en los mantos fríasicos y las aguas a nivel nacional, y en este caso la de La Antigua Guatemala, va menos contaminada a los ríos y lagos.

Algunas de las ventajas del uso del biodiesel indicadas por el Licenciado Alejandro del Valle gerente de Biopersa, son las siguientes:

- El biodiesel funciona en cualquier motor diesel convencional, no requiere ninguna modificación. Puede almacenarse puro o en mezcla igual que el diesel.
- La combustión del biodiesel disminuye en un 90 por ciento la cantidad de hidrocarburos totales no quemados y entre el 75 y 90 por ciento en los hidrocarburos aromáticos. Además proporciona significativas reducciones en la emanación de partículas y de monóxido de carbono. Proporciona un leve incremento en óxidos de nitrógeno, dependiendo del tipo de motor. Distintos estudios en EE.UU. han demostrado que el biodiesel reduce en un 90 por ciento los riesgos de contraer cáncer.
- El biodiesel contiene 11 por ciento de oxígeno en peso y no contiene azufre.
- El biodiesel es biodegradable en solución acuosa, el 95 por ciento desaparece en 28 días, y tiene un punto de inflamación de 150 grados

centígrados, que se compara muy favorablemente al diesel de petróleo cuyo valor es de 50 grados centígrados.

- Los olores desagradables de la combustión del diesel de petróleo, son reemplazados por el aroma de palomitas de maíz o papas fritas, que se produce con el biodiesel.
- El aceite usado, no se debe simplemente verter, ya que puede contaminar un millón de litros de agua.
- El aceite usado, no se debe quemar incontroladamente, ya que 5 litros, contaminan el aire que una persona puede respirar durante 3 años.
- Un litro de aceite de motor usado, si es vertido, puede formar una mancha de 4 000 metros cuadrados.

CONCLUSIONES

1. Diseño de una eficiente estructura educativa para un programa de capacitación sobre el cuidado del medio ambiente, mediante la utilización de fuentes renovables de energía, basándose en un enfoque de Producción más Limpia.
2. Introducción en los temas que se van a desarrollar en la capacitación, una descripción de los proyectos en los que Biopersa trabaja actualmente para brindar mayor información sobre sus actividades.
3. Establecimiento de métodos de promoción y publicidad acordes a los recursos con los que se cuentan, abarcando mayor cantidad de información y sectores poblacionales, para promover el programa educativo y otras actividades impulsadas por Biopersa.
4. Los acercamientos a otras empresas en búsqueda de apoyo, tienen como propósito, involucrarlas en este tipo de proyectos, que son de beneficio para el medio ambiente, por ello se siguen estableciendo diálogos de cooperación e involucramiento para el desarrollo sostenible.
5. La concientización ambiental en los participantes del programa educativo, es una estrategia para promover el reciclaje, el cuidado y protección del medio ambiente de nuestro país, siendo la producción de biodiesel el tema central que genera grandes ventajas, que al ser detalladas en el programa educativo muestran sus beneficios.

6. Se establecieron actividades programadas, secuencia lógica de temas, estimación real de costos, adquisición de herramientas, que al unificarlas traerán un mejor desempeño y mayor alcance al programa que actualmente se trabaja.

7. Consideración de métodos de evaluación del programa educativo, con el fin de brindar una base para establecer las áreas fuertes y débiles del programa, esto con el fin de promover el continuo desarrollo y mejora de las estructuras que fueron consideradas en este proyecto.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario que la estructura del proyecto sea respetada, para que de esta forma se alcancen los objetivos planteados, ya que de no ser así, es probable que se siga desarrollando un programa educativo desordenado, con poco alcance y proyección a desarrollarse en un futuro cercano.
2. La búsqueda de apoyo por parte de otras empresas u organizaciones, debe ser un factor de búsqueda continua, aún con el programa educativo ya esté siendo desarrollado, para que se puedan seguir involucrando a más sectores de la población en una participación dinámica, con conciencia ambiental.
3. El facilitador o capacitador, debe promover la actualización constante de los métodos de enseñanza, materiales de apoyo y contenido de la información que contemple el programa educativo, con el fin de dar a los participantes datos recientes que reflejen las condiciones bajo las cuales se desarrolla la sociedad en un entorno cambiante necesitado de protección ambiental.
4. Es importante poder dar un seguimiento posterior a recibir en el programa a los participantes que así lo deseen, mediante el establecimiento de una base de datos que genere las vías de contacto, ya que a través de esto, puede involucrarse activamente a la población, buscando contactos, proyectos o elementos que permitan enriquecer las bases del programa educativo y genere en la población un dinamismo que sobrepase la sola teoría.

5. La Gerencia General de Biopersa, debe establecer una planificación de reuniones con el capacitador o encargado del proyecto, con el fin de darle el seguimiento adecuado y de esta forma analizar y evaluar el logro de los objetivos de la creación y mejora del programa educativo, en dichas reuniones deben tocarse temas, administrativos, financieros y técnicos para promover estrategias que impulsen este proyecto.
6. Promover que las personas que actualmente laboran en Biopersa, las empresas que proveen de la materia prima, y las organizaciones que brindan el apoyo económico y de asesoramiento técnico, sean de los primeros grupos que reciban la capacitación, ya que de esta forma no solo se promoverá una conciencia social en personas ajenas a todo el proyecto, sino que se dará a los colaboradores de la empresa la debida capacitación e involucramiento activo en el programa.
7. Es importante que se actualicen los datos de los costos, intereses y depreciaciones, ya que estos pueden sufrir ciertos cambios a lo largo del tiempo, ya sea alza de precios, ofertas o descuentos, por lo que el cálculo pudiera variar en algunas cantidades, aunque no de forma considerable pero generarán cambio en algunos cálculos.

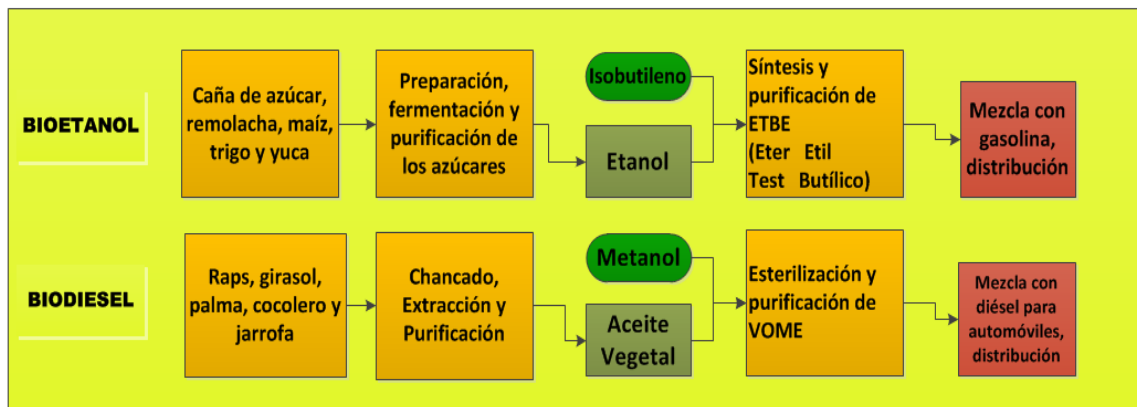
BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR BARAJAS, Ismael; GARCÍA MERCADO, Alfonso.
Sustentabilidad ambiental en la industria: conceptos y tendencias.
México: Tecnológico de Monterrey, 2005. 297 p.
2. AMENDOLA, Luís José. *Estrategias y tácticas en la dirección y gestión de proyectos.* España: Editorial Universidad Politécnica de Valencia, 2006. 221 p.
3. BERMEJO, Roberto. *La gran transición hacia la sostenibilidad principios y estrategias de economía sostenible.* Madrid: Los libros de la Catarata, 2005. 354 p.
4. CORONA TREVIÑO, Leonel; HERNÁNDEZ RAMÍREZ, Ricardo Martin.
Innovación Tecnológica y Medio Ambiente. México: Instituto Politécnico Nacional; Centro de Investigaciones económicas Administrativas y Sociales, 2001. 211 p.
5. DE JUANA SARDÓN, José M. *Energías Renovables para el Desarrollo.* México, Thomson, 2007. 336 p.
6. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. *Manual de elementos para programar, ejecutar y evaluar actividades de capacitación.* Costa Rica: IICA, 1996. 117 p.

7. JAQUENOD DE ZSÖGÖN, Silvia. *Vocabulario ambiental práctico Jurídico Técnico Etimológico con ejercicios y ejemplos prácticos*. Madrid: Dykinson, 2007. 379 p.
8. MONTOLIO SANFELIU, Teófilo; JORDAL VIDAL, Manuel M.; BOIX SANFELIU, Ana (eds). *Contaminación y Medio Ambiente*. Castelló de la Plana: Publicaciones de la Universitat Jaume I, 2005. 507 p.
9. PICHES MADRUGA, Ramón. *Economía mundial, energía y medio ambiente*. La Habana: Ciencias Sociales, 2004. 235 p.
10. SILICEO AGUILAR, Alfonzo. *Capacitación y desarrollo de personal*. 4ª ed. México: Limusa, 2004. 251 p.


ANEXOS

Figura 10: Producción de biocombustibles



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio 2010.

Figura 11: Programa de temas del proyecto educativo

PROGRAMA ENERGÉTICO-AMBIENTAL PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE		
Empresa	BIOPERSA	
Tema	Energético - Ambiental	
Capacitador		
Hora	Inicio:	Fin:

Objetivo General:

Programa con enfoque educativo, que busca dar a conocer las diferentes fuentes sostenibles de producción de energía útil para las diferentes actividades que desarrolla el ser humano, brindando importancia a las fuentes renovables de energía, considerando los tipos de energía, impacto en el medio ambiente y alcance en el mercado de los combustibles.

Descripción del Programa:

El desarrollo de este programa busca introducir a los participantes, en los temas relacionados a la producción de energía más limpia y cuidado del ambiente, mediante el desarrollo de temas y talleres interactivos, donde puedan plantear dudas o inquietudes con el propósito de crear en ellos una conciencia ecológica.

Desarrollo del Programa

Fase 1:

1. Conceptos Básicos
2. Fundamentos legales de apoyo

Fase 2:

1. Contaminación ambiental actual, a nivel nacional y global, causas y efectos.
2. ¿Qué es la energía y a qué llamamos energía renovable?
3. Generación de energía a partir de desechos sólidos
4. Generación de energía a partir de desechos líquidos
5. Generación de energía a partir de desechos gaseosos
6. Impacto de la generación de energía renovable a nivel global y local
7. ¿Cómo la producción de energía renovable, contribuye a la reducción de contaminación, en mi entorno?
8. Descripción general del proceso de biocombustibles
9. Situación actual en Guatemala

Fase 3:


1. Desarrollo de talleres interactivos
2. Visita técnica a planta de producción de biocombustible



Fuente: elaboración propia, con programa de Word 2010.


Figura 12: Decreto Número 52-2003

Ministerio de Energía y Minas
DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA



Decreto Número 52-2003
Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable

Acuerdo Gubernativo No. 211-2005
Reglamento de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable



Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección Gral. De Energía Guatemala.

Figura 13: **Página 2 Decreto Número 52-2003**

DECRETO NÚMERO 52-2003

EL CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con lo preceptuado en el artículo 129 de la Constitución Política de la República, se declara de urgencia nacional la electrificación del país, con base en planes formulados por el Estado y las municipalidades, en la cual podrá participar la iniciativa privada.

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con lo preceptuado en el artículo 119 de la Constitución Política de la República, es obligación fundamental del Estado orientar la economía nacional para lograr la utilización de los recursos naturales, adoptando las medidas que sean necesarias para su aprovechamiento en forma eficiente, en virtud de que el desarrollo de los recursos energéticos renovables es de interés público, así como otorgar incentivos, de conformidad con la ley, a las empresas industriales que se establezcan en el interior de la República y contribuyan a la descentralización.

CONSIDERANDO:

Que Guatemala cuenta con recursos naturales renovables suficientes en cantidad y calidad, y que su aprovechamiento otorgará al país una mayor independencia en la compra de los combustibles fósiles, facilitando con ello el suministro de energía económica a favor del consumidor final, de la población guatemalteca y de la región centroamericana en general, minimizando así una fuga irreversible de divisas por concepto de compra de estos combustibles no disponibles localmente.

CONSIDERANDO:

Que se hace necesario emitir una norma legal que promueva en forma activa el desarrollo y aprovechamiento efectivo de los recursos energéticos renovables en Guatemala, que permita, a mediano y largo plazo, alcanzar un desarrollo continuo de estos recursos, lograr un equilibrio entre las fuentes de energía nacionales e importadas, lo que repercutirá en una mejora de la calidad ambiental del país y la participación de inversionistas interesados en el sector de energía renovable.

POR TANTO:

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 171 literal a) de la Constitución Política de la República de Guatemala.

DECRETA:

La siguiente:

LEY DE INCENTIVOS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE ENERGIA RENOVABLE

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección Gral. De Energía Guatemala.

Figura 14: **Página 3 Decreto Número 52-2003**

ARTÍCULO 1. Urgencia e interés nacional. Se declara de urgencia e Interés nacional el desarrollo racional de los recursos energéticos renovables. El órgano competente estimulará, promoverá, facilitará y creará las condiciones adecuadas para el fomento de Inversiones que se hagan con ese fin.

ARTÍCULO 2. Objeto. La presente Ley tiene por objeto promover el desarrollo de proyectos de energía renovable y establecer los incentivos fiscales, económicos y administrativos para el efecto.

ARTÍCULO 3. Desarrollo. Para lograr el objetivo establecido en la presente Ley, el Ministerio de Energía y Minas deberá:

- a) Promover la localización e inventario de los recursos energéticos renovables, que sirvan para la generación de energía.
- b) Impulsar los estudios para estimar el potencial técnico utilizable.
- c) Fomentar y facilitar las Inversiones para el desarrollo de generación de electricidad a través del uso racional de recursos energéticos renovables.
- d) Propiciar la oferta energética nacional a través de recursos renovables contribuyendo con esto a una mayor independencia nacional con relación a los combustibles importados.
- e) Contribuir y facilitar los procesos de certificación establecidos en el país, en materia energética, mediante el uso de recursos renovables.

ARTÍCULO 4. Definiciones. Para los efectos de esta Ley se establecen las siguientes definiciones:

- **Fecha Inicio de Entrega -FIE-:** Fecha en que el proyecto inicia la operación comercial.
- **Órgano competente:** El Ministerio de Energía y Minas, a través de sus dependencias y entidades, será el único órgano competente para conocer y resolver en todos los asuntos técnicos relacionados con la aplicación de esta ley y sus reglamentos.
- **Período de preinversión:** Período en el cual se realizan las actividades correspondientes a los estudios de factibilidad y diseño del proyecto (no incluye las fases de idea ni prefactibilidad).
- **Período de ejecución:** Período en el cual se realizan las actividades correspondientes a la construcción del proyecto. Comienza al finalizar el período de preinversión y termina al comenzar el período de operación.
- **Período de operación:** Período en el cual se realizan las actividades correspondientes a la operación comercial del proyecto. Este período tiene vigencia desde la FIE hasta finalizar la vida útil del proyecto.
- **Recursos energéticos renovables:** Se definen como aquellos recursos que tienen como característica común que no se terminan o que se renuevan por naturaleza. Incluyen: La energía solar, la energía eólica, la hidroenergía, la energía geotérmica, la biomasa, la energía de las mareas y otras que sean calificados por el Ministerio de Energía y Minas.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección Gral. De Energía Guatemala.

Figura 15: **Página 4 Decreto Número 52-2003**

ARTÍCULO 5. Incentivos. Las Municipalidades, el Instituto Nacional de Electrificación - INDE-, Empresas Mixtas, y las personas Individuales y Jurídicas que realicen proyectos de energía con recursos energéticos renovables gozarán de los siguientes Incentivos:

a) Exención de derechos arancelarios para las Importaciones, incluyendo el Impuesto al Valor Agregado -IVA-, cargas y derechos consulares sobre la Importación de maquinaria y equipo, utilizados exclusivamente para la generación de energía en el área donde se ubiquen los proyectos de energía renovable.

Previamente a la Importación de la maquinaria y equipo que sean necesarios para desarrollar los proyectos de energía renovable, en cada caso las personas Individuales y Jurídicas que los realicen deberán solicitar la aplicación de la exención a la Superintendencia de Administración Tributaria -SAT, quien se encargará de calificar y autorizar la Importación.

Este Incentivo tendrá vigencia exclusiva durante el período de preinversión y el período de construcción, el cual no excederá de diez (10) años.

b) Exención del pago del Impuesto Sobre la Renta.

Este Incentivo tendrá vigencia exclusiva a partir de la FIE, por un período de diez (10) años.

Esta exención únicamente se otorga a las personas Individuales y Jurídicas que desarrollen directamente los proyectos y solamente por la parte que corresponda a dicho proyecto, ya que la exención no aplica a las demás actividades que realicen.

c) Exención del Impuesto a las Empresas Mercantiles y Agropecuarias -IEMA-.

Este Incentivo tendrá vigencia exclusiva a partir de la FIE, por un período de diez (10) años.

Para aprovechar los Incentivos Indicados en los literales de la a) a la c) anteriores, el interesado deberá presentar al órgano competente la siguiente información:

- La solicitud deberá ser dirigida al Ministerio de Energía y Minas. Durante los períodos de preinversión y de construcción podrán presentarse ampliaciones a la misma, siguiendo el mismo procedimiento.
- La documentación general del proyecto donde se indique claramente el cronograma de realización del período de preinversión, del período de construcción y del período de operación.
- Declaración que ha cumplido con lo consignado en la Ley General de Electricidad, en lo que sea aplicable.
- Listado total o parcial de los materiales, equipos y otros asociados a estos períodos, y el tipo del o los Incentivos solicitados, especificando el período a que corresponden.

El órgano competente estudiará la solicitud; si es necesario, solicitará ampliación de la información y extenderá una certificación que acredite que se desarrolla un proyecto de fuentes renovables de energía y la lista de los insumos, totales o parciales, que efectivamente serán sujetos de exoneración, en los casos que proceda.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección Gral. De Energía Guatemala.

Figura 16: **Página 5 Decreto Número 52-2003**

El interesado presentará dicha certificación a la Superintendencia de Administración Tributaria -SAT- para que la citada dependencia emita la resolución de exención en un plazo no mayor de treinta (30) días, contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud. La SAT otorgará las exenciones con base en la resolución del órgano competente. Si la solicitud no fuera resuelta y notificada dentro del plazo fijado, la misma se tendrá por resuelta favorablemente.

ARTÍCULO 6. Certificado de reducción de emisiones. Los certificados de reducción de emisiones pertenecerán a los propietarios de los proyectos, quienes de esa forma se beneficiarán de la comercialización de los mismos. Estos certificados serán emitidos por el órgano competente, de conformidad a la cuantificación de las emisiones reducidas o desplazadas por el proyecto.

ARTÍCULO 7. Reglamento. Dentro de un plazo de seis (6) meses, contados a partir de la vigencia de esta Ley, el órgano competente emitirá el reglamento que permita la calificación y aplicación concreta de los incentivos correspondientes.

ARTÍCULO 8. Derogatoria. Se deroga el Decreto Ley 20-86, Ley de Fomento al Desarrollo de Fuentes Nuevas y Renovables de Energía, así como cualquier disposición que se oponga a la presente Ley.

ARTÍCULO 9. Vigencia. El presente Decreto entrará en vigencia el día siguiente de su publicación en el diario oficial.

**REMITASE AL ORGANISMO EJECUTIVO PARA SU SANCION,
PROMULGACION Y PUBLICACION.**

**EMITIDO EN EL PALACIO DEL ORGANISMO LEGISLATIVO, EN LA CIUDAD DE
GUATEMALA, EL DIA VEINTIOCHO DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO DOS MIL TRES.**

**CARLOS HUMBERTO HERNANDEZ RUBIO
PRESIDENTE EN FUNCIONES**

**GLORIA MARINA BARILLAS CARIAS
SECRETARIA**

**LUIS FERNANDO PEREZ MARTINEZ
SECRETARIO**

Sanción al Decreto del Congreso Número 52-2003

Palacio Nacional: Guatemala, cuatro de noviembre del año dos mil tres.

PUBLIQUESE Y CUMPLASE

**JUAN FRANCISCO REYES LOPEZ
Presidente de la República en Funciones**

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección Gral. De Energía Guatemala.

Figura 17: Acuerdo Gubernativo 211-2005

ACUERDO GUBERNATIVO No. 211-2005

Guatemala, 16 de junio de 2005.

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que mediante el Decreto número 52-2003 del Congreso de la República, se promulgó la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable, con el objeto de promover el desarrollo de proyectos de energía utilizando recursos energéticos renovables y establecer los incentivos fiscales, económicos y administrativos para el efecto.

CONSIDERANDO:

Que el artículo 7 de la Indicada Ley establece el mandato expreso de emitir el Reglamento que permita la calificación y aplicación concreta de los Incentivos relacionados, por lo que procede aprobar la disposición gubernativa correspondiente.

POR TANTO:

En ejercicio de las funciones que le confiere el artículo 183 inciso e) de la Constitución Política de la República de Guatemala,

ACUERDA:

Emitir el siguiente

REGLAMENTO DE LA LEY DE INCENTIVOS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE

CAPÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1. OBJETO. El presente Reglamento tiene por objeto desarrollar los preceptos normativos de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable y asegurar las condiciones adecuadas para la calificación y aplicación concreta de los incentivos establecidos en la Indicada Ley.

ARTÍCULO 2. DEFINICIONES. Además de las contenidas en la Ley, para los fines de este Reglamento se adoptan las siguientes definiciones:

Calificación: Procedimiento por el cual la Dirección conoce, evalúa y califica que un determinado proyecto utiliza recursos renovables para la producción de energía y opina técnicamente, con el objeto de que el Ministerio emita la resolución que faculta al titular del mismo, para gozar de los beneficios e Incentivos que establece la Ley.

Certificado de reducción de emisiones: Es el documento emitido por el Ministerio en el que se hace constar que el proyecto que desarrolla utiliza fuentes de energía renovable, que puede ser objeto de comercialización por parte de su propietario como se consigna en el Artículo 23 de este Reglamento.

Dirección: Dirección General de Energía del Ministerio de Energía y Minas.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección Gral. De Energía Guatemala.

Figura 18: **Página 2 Acuerdo Gubernativo 211-2005**

Ley: Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable.

Maquinaria y equipo: Lo constituyen la maquinaria, el equipo, materiales (fungibles y de construcción) y otros asociados (accesorios, instrumentos de medición, repuestos), todos importados, utilizados exclusivamente en el proyecto de energía que utiliza recursos renovables, necesarios en los períodos de preinversión y ejecución o construcción.

Ministerio: Ministerio de Energía y Minas.

NIT: Número de Identificación Tributaria

Proyecto: Plan que contiene el conjunto integrado de las etapas de preinversión, ejecución o construcción y operación, iniciadas con posterioridad a la vigencia de la Ley, que hayan sido calificadas por el Ministerio para ser considerado un proyecto que utiliza recursos naturales renovables, para los efectos de la aplicación de los incentivos fiscales establecidos por la Ley.

Reglamento: Reglamento de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable.

SAT: Superintendencia de Administración Tributaria.

Titular o propietario: Son las Municipalidades, el Instituto Nacional de Electrificación -INDE- las empresas mixtas, las personas individuales o jurídicas, a las que se les ha calificado y autorizado por el Ministerio un proyecto energético que utiliza recursos renovables, para gozar de los incentivos que establece la Ley en todos o en alguno o algunos de los períodos determinados por la misma.

CAPÍTULO II DE LA EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL PROYECTO

ARTÍCULO 3. SOLICITUD. La persona interesada en el desarrollo de un proyecto de energía renovable, deberá presentar ante el Ministerio, una solicitud escrita en original y copia simple con firma legalizada, conteniendo la siguiente información:

- a) Para las personas individuales: nombres y apellidos del solicitante, edad, estado civil, nacionalidad, profesión u oficio, domicilio, número de cédula de vecindad o pasaporte en caso de ser extranjero, NIT y lugar para recibir notificaciones. Si el presentado actúa en representación de otra persona individual, deberá adjuntar fotocopia legalizada del testimonio de la escritura pública de mandato respectivo.
- b) Para las personas jurídicas y empresas mixtas: nombre, razón o denominación social de la entidad solicitante, domicilio, lugar para recibir notificaciones y NIT. Datos de identificación personal del representante legal y NIT de éste. A la solicitud deberá acompañar fotocopia legalizada del nombramiento del representante legal, de las patentes de comercio de sociedad y de empresa y del testimonio de la escritura pública de constitución de la sociedad con sus modificaciones si las hubiere, inscritas en el Registro Mercantil.
- c) Para las Municipalidades y el Instituto Nacional de Electrificación -INDE- los datos de identificación del representante legal, NIT de la institución y de su representante legal.

Los interesados, además de los requisitos anteriores, deberán acompañar a su solicitud el documento conteniendo el proyecto de producción de energía desarrollado a nivel de estudio de prefactibilidad, a nivel técnico y financiero; la descripción de los incentivos que solicita por período; descripción de la maquinaria y equipo, materiales (fungibles y de construcción) y

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección Gral. De Energía Guatemala.

Figura 19: **Página 3 Acuerdo Gubernativo 211-2005**

otros asociados (accesorios, instrumentos de medición, repuestos), que necesita importar, detallando cantidad, costo, partida arancelaria y destino o utilización de los mismos, en el área del proyecto y declaración jurada en acta notarial en la que declare que ha cumplido, en lo que le fuere aplicable, la Ley General de Electricidad y su Reglamento.

ARTÍCULO 4. TRÁMITE DE LA SOLICITUD. La Dirección, a través de las unidades técnicas y legales competentes, efectuará el análisis de la documentación presentada, formará un expediente para cada caso y, dentro del plazo de veinte días a partir de la fecha de recepción de la solicitud, estudiará y determinará si el proyecto utilizará fuentes renovables para la producción de energía y si procede o no su calificación para gozar de los incentivos solicitados, para lo cual emitirá la opinión correspondiente.

Al vencimiento del plazo indicado en este artículo o antes del mismo, de contar con la opinión técnica relacionada, la Dirección elevará el expediente al Ministerio para que dentro de un plazo de diez días, contados a partir de la recepción del mismo, emita la resolución de calificación que establece la Ley.

ARTÍCULO 5. INFORMACIÓN ADICIONAL. Dentro del plazo de análisis de la documentación a que hace referencia el artículo anterior, la Dirección podrá requerir al interesado información adicional que fuere necesaria para analizar el proyecto, para lo cual le otorgará un plazo de ocho días para cumplir con lo requerido. Por causa debidamente justificada y a solicitud de parte, la Dirección podrá conceder prórroga del plazo.

Si al vencimiento del plazo el interesado no atiende los requerimientos exigidos, la solicitud se archivará temporalmente, quedando a salvo el derecho del interesado de continuar con el trámite de éste en el estado en que se encuentre, en un plazo no mayor de seis meses; en caso contrario, se procederá a archivar la solicitud en forma definitiva.

ARTÍCULO 6. AMPLIACIÓN DE LA SOLICITUD. Durante el período de preinversión o del período de ejecución o construcción del proyecto, el interesado podrá gestionar ampliaciones y/o modificaciones a la solicitud inicial, las cuales serán calificadas en cada caso, siguiendo el procedimiento señalado en el artículo 5 del presente Reglamento.

ARTÍCULO 7. REQUISITOS DE LA RESOLUCIÓN. La resolución de calificación que emita el Ministerio, deberá contener como mínimo los siguientes requisitos:

- a) Nombre, razón o denominación social del solicitante, su domicilio y NIT.
- b) Descripción, cantidad, costo, partida arancelaria y destino de la maquinaria y equipo, materiales (fungibles y de construcción) y otros asociados (accesorios, instrumentos de medición, repuestos), que se importarán para los efectos de lo estipulado en el artículo 5 literal a) de la Ley.
- c) Descripción de las etapas del proyecto y del grado de avance del mismo, con indicación de la fecha de culminación de cada una de ellas.
- d) Indicación precisa de la temporalidad para gozar de los incentivos o beneficios contemplados en la Ley, señalando la fecha de inicio y de terminación de la vigencia de los mismos.
- e) Indicación de que la exención del Impuesto Sobre la Renta aplica únicamente al titular que desarrolla directamente el proyecto.
- f) Obligaciones que deriven de la calificación.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección Gral. De Energía Guatemala.

Figura 20: **Página 4 Acuerdo Gubernativo 211-2005**

En los casos de denegatoria de la solicitud se indicarán en la resolución los motivos técnicos y legales que lo justifican, quedando a salvo el derecho del titular, interesado en el desarrollo de un proyecto de energía, de plantear los recursos administrativos y/o judiciales que a su derecho convengan, los que se resolverán de conformidad con las leyes de la materia.

ARTÍCULO 8. AMPLIACIÓN DEL PLAZO. En el caso de que la resolución de calificación del Ministerio contemple un plazo menor a diez años para la conclusión del período de preinversión o del período de ejecución o construcción, el titular del proyecto podrá solicitar ampliaciones del plazo para continuar gozando de los incentivos fiscales a que tiene derecho durante los citados períodos, hasta cubrir los diez años calendario previstos en la Ley, contados a partir de la fecha de inicio del período señalado en la resolución del Ministerio, siempre y cuando no haya concluido la construcción e iniciado la fase de operación.

La solicitud la presentará a la Dirección para su estudio y con opinión técnica la remitirá al Ministerio para la emisión de la resolución correspondiente, debiendo notificarse a la SAT para los efectos consiguientes.

ARTÍCULO 9. DE LA CERTIFICACIÓN. Al encontrarse firme la resolución emitida para el efecto, el Ministerio extenderá certificación de la misma a costa del interesado y con las formalidades de ley, con el objeto que la presente ante la SAT para los efectos de la aplicación concreta de los incentivos, de conformidad con lo establecido en el Capítulo V de este Reglamento.

CAPÍTULO III PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS

ARTÍCULO 10. DE LA CALIFICACIÓN. La Dirección, bajo su estricta responsabilidad, con base en la solicitud presentada por el titular del proyecto, hará la calificación de cada uno de los bienes que serán objeto de importación con las exenciones a que hace referencia el artículo 5 literal a) de la Ley.

La Dirección deberá establecer que dichos bienes son los necesarios y que serán utilizados exclusivamente en el proyecto de producción de energía con utilización de recursos energéticos renovables, dentro del área donde se ubica el mismo.

Para llevar a cabo dicha calificación, los técnicos de la Dirección podrán auxiliarse de información técnica que esté disponible en forma documental o electrónica, o bien consultar a expertos de la materia con el único fin de mantener la objetividad y transparencia del proceso de calificación.

ARTÍCULO 11. MAQUINARIA Y EQUIPO DE TERCEROS. No podrá aplicarse ningún incentivo a que hace referencia la Ley, a maquinaria y equipo de terceras personas vinculadas al proyecto por razón de contratación o subcontratación.

ARTÍCULO 12. REGISTRO DE BIENES IMPORTADOS. Todos los bienes importados que hayan gozado de los incentivos establecidos en la Ley, deben ser operados en los registros del titular, detallando como mínimo su naturaleza, valor CIF, número de declaración y mercancías de importación, partida arancelaria, destino y el monto de la exención.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección Gral. De Energía Guatemala.

Figura 21: **Página 5 Acuerdo Gubernativo 211-2005**

ARTÍCULO 13. ENAJENACIÓN DE BIENES IMPORTADOS. El titular de un proyecto que hubiere importado bienes con la exención a que se refiere la literal a) del artículo 5 de la Ley, podrá transferirlos a terceras personas con la autorización del Ministerio, previo pago de los tributos aduaneros respectivos. El titular presentará ante la SAT la certificación de dicha resolución. Previo al pago de los tributos, el Ministerio emitirá una resolución en la que se indique si es procedente o no la transferencia de dichos bienes, de la cual el titular presentará copia certificada ante al SAT, a efecto de que se le señale el procedimiento de pago.

**CAPÍTULO IV
OBLIGACIONES DE LOS TITULARES DE LOS PROYECTOS**

ARTÍCULO 14. OBLIGACIONES. Los titulares de proyectos quedan sujetos ante la Dirección y ante el Ministerio a cumplir con las obligaciones siguientes:

- a) Presentar a la Dirección certificación de la resolución emitida por la SAT, por la cual se le inscribió como titular del derecho de gozar de los incentivos, a que se refiere el artículo 5 literales b) y c) de la Ley.
- b) Permitir al personal del Ministerio, de la Dirección o de la SAT el ingreso a las áreas del proyecto para llevar a cabo labores de supervisión, fiscalización y control respecto de las importaciones realizadas y verificar la existencia, destino y uso de las mismas, conforme a la competencia que a cada una de las instituciones corresponda.
- c) Informar por escrito o en versión electrónica o magnética al Ministerio, a través de la Dirección, y a la Intendencia de Aduanas de la SAT, cada seis meses, sobre el avance de sus actividades en los períodos de preinversión y ejecución o construcción.
- d) Informar al Ministerio, dentro del plazo de treinta días, de cualquier descubrimiento de tesoros, minerales y hallazgos arqueológicos que pudieran darse en las operaciones de desarrollo del proyecto.
- e) Comprobar ante el Ministerio, en los casos de venta de maquinaria y equipo importado, que los impuestos, cargas y derechos consulares exentos, fueron pagados previamente a la venta.
- f) Notificar al Ministerio la suspensión total o parcial y el reinicio del proyecto, dentro de los cinco días siguientes de acontecida la causal que lo originó.

ARTÍCULO 15. SUSPENSIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PROYECTO. En caso de que el titular suspenda total o parcialmente el proyecto deberá presentar al Ministerio un informe en el que detalle las razones de la suspensión del mismo, con la indicación expresa del destino de la maquinaria y equipo importado exento, para los efectos de fiscalización de parte del Ministerio y la SAT.

El Ministerio resolverá lo procedente y notificará al interesado y a la SAT para efecto de la suspensión de la aplicación de los incentivos. En el caso de suspensión parcial, ésta no interrumpe el plazo previsto en la resolución del Ministerio, el titular podrá seguir gozando de los incentivos a partir de la fecha en que reinicie el proyecto, y por el plazo que aún se encuentre vigente.

En estos casos la maquinaria y equipo importado con exención de pago de impuestos, podrá ser transferido al titular de otro proyecto siempre y cuando goce de los mismos beneficios, exportarlos o, en su caso, hacer efectivo el pago de los derechos arancelarios e impuestos a la importación vigentes en la fecha de su importación.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección Gral. De Energía Guatemala.

Figura 22: **Página 6 Acuerdo Gubernativo 211-2005**

ARTÍCULO 16. FISCALIZACIÓN DE PROYECTOS. El titular de un proyecto deberá dar facilidades para que los auditores de la SAT efectúen las acciones de fiscalización y verificación que consideren oportunas, a efecto de establecer y garantizar la aplicación correcta de los incentivos en el desarrollo directo del proyecto. La fiscalización se llevará a cabo de conformidad con el procedimiento establecido en el Código Tributario.

La SAT, derivado de su función fiscalizadora, aplicará las sanciones y, si corresponde, certificará lo conducente por la comisión de cualquier delito de parte del titular.

CAPÍTULO V DE LA APLICACIÓN CONCRETA DE LOS INCENTIVOS

ARTÍCULO 17. SOLICITUD DE INCENTIVOS. El titular de un proyecto que utiliza recursos renovables que haya sido calificado por el Ministerio, solicitará a la SAT la aplicación de incentivos, acompañando la certificación extendida por el Ministerio que acredita que desarrolla un proyecto de fuentes renovables de energía, así como la lista de los insumos, totales o parciales que efectivamente serán objeto de incentivos, en los casos que proceda.

ARTÍCULO 18. RECEPCIÓN. La SAT al recibir una solicitud conforme al artículo anterior, con base en la calificación que hizo el Ministerio y que consta en la resolución respectiva, procederá a hacer el análisis técnico aduanal y legal de la misma y resolverá como corresponda.

ARTÍCULO 19. RESOLUCIÓN DE EXENCIÓN. La SAT, en un plazo no mayor de treinta días hábiles contados a partir de la fecha de recepción de la solicitud a que se refiere el artículo 17 de este Reglamento, analizará la misma y si la resolución del Ministerio reúne los requisitos exigidos en este Reglamento, emitirá la resolución de exención que declare:

- a) Que el titular ha quedado inscrito como persona exenta para el caso de los impuestos a que se refiere el artículo 5 literales b) y c) de la Ley; y
- b) Por aceptadas las partidas arancelarias y descripción de las mercancías incluidas en la resolución del Ministerio y que serán objeto de exención, conforme al artículo 5 literal a) de la Ley.

Si la resolución del Ministerio no reúne los requisitos relacionados con la asignación de las partidas arancelarias correspondientes, la SAT lo hará del conocimiento del titular, a efecto de que el mismo gestione ante el Ministerio la ampliación o modificación de la resolución respectiva, en cuyo caso el titular presentará nuevamente la solicitud a que se refiere el artículo 17 de este Reglamento.

En el caso de la literal b) de este artículo, cuando el titular realice las importaciones deberá solicitar la aplicación de la exención a la SAT, en cada importación, acompañando a la solicitud copia de la resolución del Ministerio y de la SAT.

ARTÍCULO 20. SILENCIO ADMINISTRATIVO. Transcurrido el plazo de treinta días hábiles sin que la SAT haya emitido la resolución de exención de conformidad con el artículo anterior, la solicitud se tendrá por resuelta favorablemente y el titular podrá acreditar su calidad de persona exenta para el caso de las literales b) y c) del artículo 5 de la Ley, con la certificación de la resolución emitida por el Ministerio adjuntándola en cada una de sus declaraciones del impuesto respectivo.

ARTÍCULO 21. PERSONAS CON VARIAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS. En los casos que los titulares tengan actividades de tipo comercial sujetas a otros regímenes impositivos,

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección Gral. De Energía Guatemala.

Figura 23: **Página 7 Acuerdo Gubernativo 211-2005**

deberán consignar la obtención de rentas bajo el incentivo otorgado en ley con sus consecuentes costos, gastos y demás erogaciones, a efecto que la dispensa tributaria se aplique conforme al alcance de la misma.

Al presentar su declaración del Impuesto Sobre la Renta, el titular debe adjuntar como anexo a la misma, la correspondiente Integración técnica que señale los importes con exención del relacionado impuesto, como de aquellos a los cuales no les aplique la dispensa tributaria y, si correspondiera, el importe del gravamen a cancelar.

Lo requerido en los párrafos anteriores, solo será necesario ante las obligaciones formales y sustantivas para cada uno de los períodos impositivos en los cuales se aplicarán los incentivos fiscales para el desarrollo de un proyecto.

**CAPÍTULO VI
CERTIFICADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES**

ARTÍCULO 22. CERTIFICADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES. El titular de un proyecto gestionará ante la autoridad competente u organismo que determine el Ministerio para el efecto, la cuantificación de las emisiones reducidas o desplazadas por el proyecto que desarrolla, con el objeto de solicitar oportunamente la emisión del certificado de reducción de emisiones.

ARTÍCULO 23. EMISIÓN DEL CERTIFICADO. Con base en la resolución correspondiente, el Ministerio emitirá al titular del proyecto el certificado de reducción de emisiones, el que podrá ser comercializado.

**CAPÍTULO VII
DISPOSICIONES FINALES**

ARTÍCULO 24. REGISTRO. Cada titular de un proyecto de fuentes renovables de energía calificado por el órgano competente, quedará inscrito de oficio en el Ministerio, al momento de emitirse la resolución de calificación.

ARTÍCULO 25. CASOS NO PREVISTOS. Los casos no previstos derivados de la aplicación de este Reglamento, serán resueltos por el Ministerio o la SAT, en el respectivo ámbito de su competencia, de conformidad con las disposiciones contenidas en la Ley del Organismo Judicial, la Ley de lo Contencioso Administrativo y demás leyes, en lo que fueren aplicables.

ARTÍCULO 26. EPÍGRAFES. Los epígrafes de cada artículo de este Reglamento no tienen validez interpretativa, sino únicamente referencial.

ARTÍCULO 27. VIGENCIA. El Presente Acuerdo empezará a regir el día siguiente de su publicación en el Diario de Centro América.

**COMUNÍQUESE
OSCAR BERGER**

Luis Romeo Ortíz Peláez
Ministro de Energía y Minas

Lic. Jorge Raúl Arroyave Reyes
SECRETARIO GENERAL
DE LA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Publicado el 22 de junio de 2005

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Dirección Gral. De Energía Guatemala.

Figura 24: **Evaluación general del programa educativo**

<u>Evaluación General</u>		
<u>Programa Educativo de Biopersa</u>		
1. ¿El espacio físico se considera adecuado y apto según la asistencia de participantes al día de hoy?	SI	NO
2. ¿El mobiliario y equipo son herramientas eficaces en su uso para la impartición de los temas?	SI	NO
3. ¿La secuencia de temas hace más fácil la asimilación del contenido y entendimiento por parte de los participantes?	SI	NO
4. ¿Se han utilizado los medios tecnológicos y otros a disposición, para dar a conocer la información sobre el proyecto educativo?	SI	NO
5. ¿Los capacitadores han llenado las expectativas del puesto desempeñado?	SI	NO
6. ¿Los horarios establecidos han resultado convenientemente óptimos para los participantes?	SI	NO
7. ¿Considera que el precio por participar en el programa educativo ha resultado adecuado dado la naturaleza del tema y la capacidad económica de los participantes?	SI	NO

Fuente: elaboración propia, con programa de Word 2010.

Figura 25: Evaluación de facilitadores

<u>Evaluación de Facilitadores</u>			
<u>Programa Educativo de Biopersa</u>			
1. ¿Cumple con el horario establecido para el desarrollo de los temas?	Muy Bueno _____	Bueno _____	Regular _____
2. ¿Demuestra dominio sobre los temas que trata?	Muy Bueno _____	Bueno _____	Regular _____
3. ¿Utiliza el material de apoyo y equipo para desarrollar el tema?	Muy Bueno _____	Bueno _____	Regular _____
4. ¿Comparte sus conocimientos sin actitud egoísta?	Muy Bueno _____	Bueno _____	Regular _____
5. ¿Permite a los participantes expresar sus opiniones de forma ordenada?	Muy Bueno _____	Bueno _____	Regular _____
6. ¿Accede a la resolución de dudas en el tiempo indicado para formularlas?	Muy bueno _____	Bueno _____	Regular _____
7. ¿Las técnicas empleadas propician la motivación de los participantes?	Muy Bueno _____	Bueno _____	Regular _____
8. ¿Cómo considera en general el desempeño del facilitador(s)?	Muy Bueno _____	Bueno _____	Regular _____

Fuente: elaboración propia, con programa de Word 2010.