

ZAMORANO
CARRERA DE DESARROLLO SOCIOECONOMICO Y AMBIENTE

Evaluación del desempeño ambiental de la Empresa CAFECINIO atendida por PROEMPRESAH

Tesis presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de Licenciatura

Por:

Wilma Aydee Tarifa Altamirano

MICROISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

Honduras: Abril, 2000

#1121

BIBLIOTECA WILSON POPENO
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 88
TEMUCIGALPA HONDURAS

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
Trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas se reservan los derechos de autor.



Wilma Tarifa Altamirano

Zamorano, Honduras
Abril, 2000

DEDICATORIA

Dedico todo mi esfuerzo y trabajo a mis padres que son lo mejor que Dios me ha podido dar y a mis hermanos, a todos ellos por haber depositado en mí toda su confianza y no haber dudado nunca de mí.

A Dios por haberme dado las fuerzas de seguir adelante, guiarme durante todo este tiempo y no dejarme nunca sola.

A mis abuelos Juan y Julio, aunque estén muy lejos y no los tenga conmigo, este logro va por ustedes y siempre estarán en mi corazón.

A todas aquellas personas que me apoyaron y depositaron su confianza en mí.

A todo aquello que tuve que renunciar por este sueño.

AGRADECIMIENTOS

A mi padre por ser mi ejemplo a seguir, demostrándome todo lo bueno y correcto que puede llegar a ser el ser humano, gracias papá por confiar en mí.

A mi madre por todo el amor, comprensión, apoyo y cariño que me ha brindado toda la vida, y sobre todo por estar siempre conmigo gracias MAMA.

A mi hermana Carmen Rosa, gracias por estar siempre conmigo, por quererme y aguantarme todas las locuras que se me han ocurrido y sobre todo por estar ahí a mi lado toda la vida, sé que nunca me vas a faltar.

A mis hermanos Tito y Coco gracias por haber compartido los mejores momentos de nuestra vidas, por haber crecido juntos y a Juanpy, gracias por aguantarme, tú sabes que tienes un lugar muy especial en mi corazón. A los tres los quiero mucho.

A mi abuelita Eloisa, a mis tías Magda y Teresa. a mi tío José, a mis primos Carlos, Claudia, Mariola y Pepe, gracias por creer siempre en mí.

A Iván Rodríguez, gracias por toda la paciencia y apoyo a lo largo de este año, y sobre todo por la amistad que me ha brindado.

A Marco Granadino y Leslie Salgado, por la colaboración que me brindaron.

A Elizabeth Coloma, gracias por ser tan linda, por darme esta gran oportunidad y ser como una madre que se preocupa por que a sus hijos no les falte nada, gracias de todo corazón.

A todas las personas que colaboraron con la realización de este proyecto, especialmente a: PROEMPRESAH, a la cooperativa COMARCA y Adrián Mendoza.

A todo el personal de la Unidad de Gestión Rural y Ambiente.

A mis amigos y compañeros: Diana R, Klemen G, Carlos C, Carmen Z, Franz M, Jaime M, Marielena M, Carmen U, Alex L, Roberto T, Leonardo R, Dorivar R, Dania B, Darwin M, Teddy A y John V.

A mis amigos de toda la vida: Caterina, Massiel, Aldo, Mauro, Beto, Sandra y Rodolfo.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A la Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional por cubrir mi colegiatura durante el Programa de Agrónomo.

Al Gobierno Británico por financiar mis estudios en el Programa de Ingeniería Agronómica.

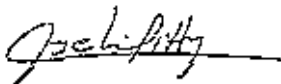
A BID/FOMIN por el financiamiento para la realización de este proyecto.

RESUMEN

Tarifa, Wilma. 2000. Evaluación del desempeño ambiental de la Empresa CAFECINIO atendida por PROEMPRESAH. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras, 52 p.

La empresa CAFECINIO es atendida por el Programa para el Desarrollo Empresarial Rural de Honduras (PROEMPRESAH), su principal rubro es el café tostado y molido de alta calidad. Actualmente la empresa genera un gran impacto ambiental durante el beneficiado húmedo tradicional. Es por ello que se evaluó el desempeño ambiental de los procesos productivos y de las actividades de proyección comunitaria de la empresa, diagnosticando su desempeño ambiental a través de una matriz de prioridades ambientales en todos los procesos, desde la producción en las fincas hasta el envasado del producto. También se investigaron oportunidades para una menor contaminación ambiental y con base en éstas se formuló una estrategia ambiental a corto, mediano y largo plazo. Los mayores impactos se generan en el área del beneficiado en los procesos de despulpado, fermentación y lavado, debido al alto consumo de agua y la gran contaminación ocasionada por el contenido de materia orgánica, en especial las aguas mieles. A través de entrevistas con los vecinos se determinó que esta contaminación está afectando su salud y la biodiversidad del río donde desembocan. Los impactos son más probables durante la época de cosecha de café, abarcando el área del beneficiado y alrededores. El objetivo ambiental de la estrategia recomendada es disminuir el consumo de agua y la contaminación del ambiente. Para ello se recomienda a corto plazo tamizar la salida de agua del despulpado para reciclarla, a mediano plazo diseñar un sistema de recirculación del agua del tercer lavado y modificar las lagunas de oxidación para reducir la demanda bioquímica de oxígeno, la cual actualmente es de 638 mg/L y la permitida es 50 mg/L. A largo plazo se recomienda producir café orgánico procesado ecológicamente, para mitigar los impactos ambientales y obtener un sobreprecio. En la proyección comunitaria, se deberá limpiar los alrededores de las lagunas de oxidación y reforestar el área circundante.

Palabras claves: Beneficiado tradicional, demanda bioquímica de oxígeno, despulpado, lagunas de oxidación, lavado.


 Dr. Abelino Pitty

NOTA DE PRENSA

EVALUACION DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LOS PROCESOS DE PRODUCCION DE CAFE

Esta evaluación fue realizada desde la producción de café en las fincas, el proceso de beneficiado y envasado de café entre Agosto de 1999 a Marzo del 2000, en la comunidad de Marcala, departamento de La Paz, Honduras. Una de las zonas de mayor producción de café en este país.

El objetivo fue evaluar el desempeño ambiental en los procesos productivos y la proyección a la comunidad por parte de una empresa productora y exportadora de café oro, tostado y molido de alta calidad, quien busca ser ambientalmente responsable.

El estudio fue llevado a cabo por la Agr. Wilma Tarifa, estudiante de Ingeniería Agronómica de la Escuela Agricola Panamericana, con el apoyo del Programa para el Desarrollo Empresarial Rural de Honduras (PROEMPRESAH).

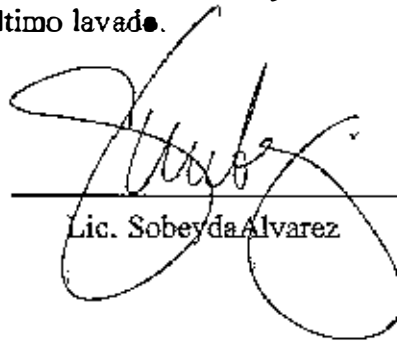
Para la realización de esta evaluación se realizaron varias visitas al lugar, en diferentes épocas para poder observar todos los procesos involucrados en la producción de café ya sea para exportación o consumo natural.

Uno de los mayores problemas ambientales ocasionados durante el proceso del café, ocurre durante su beneficiado, en especial en los procesos de despulpado, fermentación y lavado, debido al alto consumo y contaminación de agua que generan.

A través de entrevistas con los vecinos que se encuentran cerca al lugar, se determinó que estas aguas les están afectando su salud y los peces del río. También se entrevistó a los empleados quienes no detectaron mayores impactos que no sean los del mal olor y polvillo en sus vías respiratorias.

Se identificaron los impactos que se dan en todos los procesos y se los puso en orden de prioridad, para poder ver que oportunidades ambientales existían para cada uno.

La recomendación a corto plazo para este tipo de beneficiado es disminuir el consumo de agua en cinco veces, a través de recirculación y tamizado de las salidas de agua de los procesos de despulpado y último lavado.



Lic. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

Portadilla.....	i	
Autoría.....	ii	
Página de firmas.....	iii	
Dedicatoria.....	iv	
Agradecimientos.....	v	
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi	
Resumen.....	vii	
Nota de prensa.....	viii	
Contenido.....	x	
Índice de cuadros.....	xiii	
Índice de figuras.....	xiv	
Índice de anexos.....	xv	
 1	 INTRODUCCION.....	 1
1.1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2	JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	1
1.3	LÍMITES DEL ESTUDIO.....	2
1.4	OBJETIVOS.....	2
1.4.1	Objetivo General.....	2
1.4.2	Objetivos específicos.....	2
 2	 REVISION DE LITERATURA.....	 3
2.1	DESEMPEÑO AMBIENTAL.....	3
2.2.1	Indicadores para medir el desempeño ambiental.....	3
2.3	ECOEficiencia.....	3
2.4	INTEGRAR ESTRATEGIA AMBIENTAL A LA EMPRESARIAL.....	4
2.5	SISTEMAS DE MEDICION.....	5
2.5.1	Definición del área de estudio.....	5
2.5.2	Clasificación de actividades generadoras de desechos y contaminación.....	5
2.5.3	Recolección de datos.....	6
2.5.4	Análisis y uso de datos de evaluación rápida.....	6
2.5.5	Aguas residuales.....	6
2.6	LEGISLACION.....	7
2.7	CONTAMINACION.....	8
2.7.1	Administración de la contaminación.....	8
2.7.2	Enfoque convencional.....	9
2.7.3	Enfoque preventivo.....	9

2.8	ENERGIA.....	9
2.8.1	Calor.....	10
2.9	CONTROL DE DESECHO SOLIDO.....	10
2.9.1	Desechos.....	10
2.9.2	Indices de medición de desecho.....	11
2.9.2.1	Indice de reducción.....	11
2.9.2.2	Indice de recuperación.....	11
2.9.2.3	Indice de eliminación.....	11
2.9.2.4	Indice de eliminación.....	11
2.9.3	Planificación de la producción y control, inventario y adquisiciones.....	11
2.10	EL RUBRO DE CAFE EN HONDURAS.....	11
2.11	BENEFICIADO DE CAFE.....	12
2.11.1	Tratamiento de las aguas residuales del beneficiado de café.....	13
2.12	EMPRESA CAFECINIO.....	14
3.	MATERIALES Y METODOS.....	15
3.1	UBICACION.....	15
3.2	DIAGNOSTICO DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE CAFECINIO.....	15
3.2.1	Matriz de prioridades ambientales.....	16
3.2.1.1	Identificación de las áreas de análisis.....	16
3.2.1.2	Impactos generados.....	16
3.2.1.3	Tipo de impacto.....	17
3.2.1.4	Reacciones.....	17
3.3	INVESTIGACION DE OPORTUNIDADES AMBIENTALES.....	17
3.3.1	Matriz de oportunidades ambientales.....	17
3.3.1.1	Impactos y objetivos ambientales.....	17
3.3.1.2	Opciones técnicas.....	17
3.3.1.3	Viabilidad técnica de las opciones.....	18
3.3.1.4	Beneficios generados.....	18
3.3.1.5	Análisis de los costos en los que se incurre.....	18
3.3.1.6	Resistencia.....	18
3.4	FORMULACION DE LA ESTRATEGIA.....	18
4.	RESULTADOS.....	19
4.1	DIAGNOSTICO DE PRIORIDADES AMBIENTALES.....	19
4.1.1	Arca de producción.....	19
4.1.1.1	Almacigos.....	20
4.1.1.2	Fertilización.....	20
4.1.1.3	Control de enfermedades y plagas.....	21
4.1.2	Area de beneficiado.....	21
4.1.2.1	Transporte dentro la planta.....	23

4.1.2.2.	Despulpado.....	23
4.1.2.3	Fermentación.....	23
4.1.2.4	Lavado y clasificado.....	24
4.1.2.5	Secado.....	26
4.1.2.6	Trillado.....	26
4.1.3	Area de producción de café tostado y molido.....	26
4.1.3.1	Tostado.....	28
4.1.3.2	Molido.....	28
4.1.3.3	Pesado, envasado y etiquetado.....	28
4.1.4	Proyección Comunitaria.....	28
4.2	INVESTIGACION DE OPORTUNIDADES AMBIENTALES.....	28
4.2.1	Despulpado.....	29
4.2.2	Fermentación.....	30
4.2.3	Lavado.....	31
4.2.4	Recepción.....	33
4.2.5	Uso de plaguicidas.....	33
4.2.6	Almácigo.....	34
4.2.7	Fertilización.....	35
4.2.8	Secado.....	35
4.2.9	Trillado.....	36
4.2.10	Tostado.....	36
4.2.11	Molido.....	36
4.2.12	Envasado.....	36
4.3	ESTRATEGIA AMBIENTAL.....	37
4.3.1	A corto plazo.....	37
4.3.2	A mediano plazo.....	38
4.3.3	A largo plazo.....	39
4.3.4	Proyección comunitaria.....	40
5	CONCLUSIONES.....	41
6	RECOMENDACIONES.....	42
7	BIBLIOGRAFIA.....	43

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Análisis de aguas residuales de beneficiado	25
----	---	----

INDICE DE FIGURAS

Figura

1.	Flujo de proceso de café oro para exportación.....	22
2.	Flujo de proceso de café tostado y molido.....	27

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Matriz de prioridades ambientales.....	45
2	Matriz de oportunidades ambientales.....	48

1. INTRODUCCION

El Programa para el Desarrollo Empresarial Rural de Honduras (PROEMPRESAH), es financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID/FOMIN) y ejecutado por Zamorano. El fin de PROEMPRESAH es contribuir con la transformación de pequeños y medianos productores agrícolas del sector rural de Honduras en empresarios exitosos y ambientalmente responsables. Hasta la fecha se han brindado servicios de capacitación y asistencia técnica y empresarial especializada a 40 grupos organizados, incluyendo 6 horas de manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente (Rojas, 1998)

La empresa CAFECINIO, es uno de los grupos organizados atendidos por el Programa, su principal rubro es el café tostado y molido de alta calidad. Actualmente reciben asistencia de la fundación Financiera Nacional de Cooperativas (FINACOOP) y del Programa para el Desarrollo Empresarial Rural de Honduras, Convenio Zamorano-BID/FOMIN (Convenio Zamorano, Fundación FINACOOP- CAFECINIO, 1997).

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

En Honduras, el segundo rubro de producción es el cultivo del café, siendo el de mayor importancia económica. Honduras produce alrededor de 125,000 TM de café anualmente, en una extensión de 25,000 ha, distribuidas entre 80,649 caficultores, en su mayoría pequeños agricultores (Palma *et al.*, 1993). Este rubro se exporta en su mayoría como café oro, para ello se necesita que el café sea beneficiado, proceso en el cual se demanda alrededor de 13,500 litros de agua por tonelada de café uva, durante este proceso se genera uso excesivo de agua y contaminación por desechos de pulpa (Pineda, 1994).

Actualmente CAFECINIO trabaja con beneficiado húmedo tradicional, esta empresa contaba con un beneficiado ecológico, el cual se entregó como garantía bancaria (Castillo, 1999).

1.2 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

La responsabilidad ambiental de CAFECINIO es un fin de PROEMPRESAH, por lo que se están implementando algunas actividades encaminadas al manejo y conservación del medio ambiente; sin embargo, no se ha evaluado el desempeño ambiental de la empresa.

El presente estudio evaluó el desempeño ambiental de CAFECINIO, con relación a sus procesos de producción y proyección comunitaria, se identificó los procesos en los cuales se genera algún impacto ambiental, así como también las oportunidades ambientales para desarrollar una estrategia de eficiencia ambiental para la empresa.

1.3 LÍMITES DEL ESTUDIO

Los resultados, conclusiones y recomendaciones de este estudio son específicas para la empresa CAFECINIO, dependiendo de sus prioridades y oportunidades ambientales. Por lo tanto, la aplicación de éstos resultados, conclusiones y recomendaciones a empresas similares dependerán de la semejanza que exista entre sus prioridades y oportunidades ambientales con las de CAFECINIO.

La implementación total de la estrategia ambiental planteada, no fue responsabilidad de este estudio.

1.4 OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden alcanzar se presentan en un objetivo general y varios objetivos específicos.

1.4.1 Objetivo General

Evaluar el desempeño ambiental de los procesos productivos y de las actividades de proyección comunitaria de la empresa CAFECINIO.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar el desempeño ambiental de la empresa a través del análisis de los procesos de producción y de las actividades de proyección ambiental a la comunidad.
2. Investigar oportunidades ambientales que permitan mejorar el desempeño ambiental de CAFECINIO, en sus procesos de producción, estrategias de mercadeo y proyección a la comunidad.
3. Formular una estrategia ambiental para CAFECINIO factible, desde el punto de vista técnico y financiero.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DESEMPEÑO AMBIENTAL

El desempeño ambiental son los resultados cuantificables del sistema de manejo ambiental relacionados con el control de los aspectos ambientales de una organización, basándose en sus metas, objetivos y políticas ambientales (Environmental management systems; Specification with guidance for use, 1997).

Una compañía debe tener el compromiso con la calidad, bienestar financiero y humano de sus empleados, asimismo con la calidad de sus productos y servicios considerando el área ambiental (Wells, 1995a).

2.2.1 Indicadores para medir el desempeño ambiental

Los indicadores para medir el desempeño ambiental son: el bienestar de la comunidad, el cual se refiere a las operaciones que afectan a los vecinos; el bienestar regional o global, sobre las actividades que afectan el medio ambiente global o regional; eficiencia de los recursos naturales, en cuanto a la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía y por último el desarrollo de sistemas de manejo, a través de auditorías o autoevaluaciones, o dirigido a un servicio de extensión a los vecinos de las instalaciones (Wells, 1995a).

2.3 ECOEFICIENCIA

Durante años las metas del sector empresarial y las del ambiente parecían ser irremediablemente irreconciliables; sin embargo, en este nuevo mundo, tanto la empresa como el ambiente pueden salir ganando, donde "Ser Verde" ya no es un costo en la operación de un negocio; es un catalizador de la innovación constante, la oportunidad de nuevos mercados y la creación de riquezas (Walley y Whitehead, 1994).

Las normas ambientales, apropiadamente diseñadas, pueden desencadenar innovaciones que reducen el costo total de un producto o mejorar su valor; tales innovaciones permiten a las compañías usar, de forma más productiva, desde materias primas hasta energía y mano de obra, contrayendo así los costos de mitigar el impacto ambiental. La mayor productividad de los recursos vuelve a las compañías más competitivas (Porter y Van Der Linde, 1995).

Los esfuerzos de mejora ambiental, se han dedicado a controlar la contaminación buscando una mejor manera de identificar, procesar y deshacerse de las descargas o los desechos, enfoques que son costosos. En los últimos años las compañías y los reguladores más avanzados han adoptado el concepto de prevenir la contaminación, a través de la sustitución de materiales y procesos de circuito cerrado y de esta manera limitar la contaminación antes de que ésta ocurra (Porter y Van Der Line, 1995).

Actualmente los gerentes y los reguladores se concentran en los costos reales de eliminar o tratar la contaminación. Su atención, además, debe de incluir los costos de oportunidad de la contaminación, recursos desperdiciados y menor valor productivo para el cliente. El nivel de productividad de los recursos, la mejora ambiental y la competitividad vienen juntas (Porter y Van Der Line, 1995).

La ecoeficiencia es el aumento en la producción de insumos y servicios paralelo a una disminución en el consumo de recursos y de energía, y una reducción de los desechos, además es una eficiencia económica que se basa en eficiencia ecológica y se logra a través de la reducción del consumo y de la contaminación (Brugger, 1995).

La ecoeficiencia se alcanzará más fácilmente en el momento en que los costos y los precios de los productos reflejen el costo total de los insumos, tanto económicos como ecológicos. Una mayor ecoeficiencia toma a las empresas más competitivas (Brugger, 1995).

2.4 INTEGRAR ESTRATEGIA AMBIENTAL A LA EMPRESARIAL

La responsabilidad corporativa de una empresa debe abarcar cuatro grandes áreas: la económica, la cual se refiere al desempeño monetario; la social, la cual se refiere a respetar los valores de la comunidad; el uso de los recursos, en cuanto, al uso responsable de la energía, y la ecológica para salvaguardar el ambiente natural (Hutchinson, 1996).

La situación financiera de la empresa, sus circunstancias únicas, su impacto sobre el ambiente natural y el grado de compromiso de alto nivel contribuyen a la fusión de la estrategia empresarial y la política ambiental (Hutchinson, 1996).

Para aquellas empresas que quieren que su responsabilidad ambiental sea una parte integral de la administración de sus negocios tienen las siguientes medidas: una declaración de compromiso de la junta, de integrar el manejo del ambiente a la estrategia empresarial, explicando cómo se ajusta la organización a una sociedad sostenible y las medidas necesarias para lograr esto; debe tener prioridad la salud y seguridad de los empleados y comunidad. La política ambiental ecológica influirá en el diseño de sus productos y servicios de manera explícita y directa, deberá evitar los recursos escasos, las especies en vías de extinción y el apoyo de los regímenes opresivos (Hutchinson, 1996).

Para evitar desechos, recuperar recursos y reducir las fuentes de contaminación debe de reducir, reutilizar y reciclar en sus procesos; los productos y empaques se deben

recuperar después del uso para ser reutilizados y reciclados; se debe brindar capacitación ambiental a los empleados y los costos ocultos del daño ambiental deberán ser explorados con el propósito de ser incluidos en los informes financieros (Hutchinson, 1996).

2.5 SISTEMAS DE MEDICION

Esencialmente los programas de salud pública y los programas de prevención y control de la contaminación incluyen: reconocimiento del problema, recolección de información, definición de las fuentes y causas y selección e implementación de las soluciones apropiadas. Hasta hace poco dichos programas eran diseñados separadamente para el aire, el agua y el suelo y se concentraban en la remoción de contaminantes de los cuerpos de agua receptores, produciendo frecuentemente la transferencia del problema de una parte del medio ambiente a otra, actualmente se reconocen las interacciones ambientales y se enfocan ahora simultáneamente en la reducción de los desechos en la fuente y en una planeación ambiental integral (México, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1984).

Dondequiera que haya problemas ambientales, es indispensable realizar un inventario de los tipos de contaminación y de la fuente de desecho, incluyendo su localización y niveles de emisión (México, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1984).

2.5.1 Definición del área de estudio

Como primer paso se debe determinar el número, tipos y magnitudes de las áreas de estudio, influida por los problemas de contaminación o salud pública existentes en la región o país. Se debe de considerar los sistemas legales, institucionales y económicos del país. Las fronteras físicas pueden ser las cuencas hidrológicas, cadenas montañosas, costas, ríos, carreteras, canales, etc. Las fronteras políticas o legales pueden ser: límites de la ciudad, líneas del país, distritos de salud pública, regiones de control de calidad de aire, etc. Las fronteras económicas pueden ser: zonas industriales, áreas de desarrollo económico, distritos de recolección de aguas o desechos, etc. (México, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1984).

2.5.2 Clasificación de actividades generadoras de desechos y contaminación

El objetivo de una evaluación rápida es destacar fuentes muy grandes, de las cuales se tiene sospecha que tienen un impacto significativo en el área de estudio. Entre las fuentes que se evalúan están el suelo, agua y aire en áreas urbanas e industriales (México, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1984).

La industria generalmente desecha efluentes industriales y desechos sólidos industriales. Las industrias que tratan sus propios efluentes, generan desechos sólidos, sobre todo en forma de lodos, los cuales a menudo son de naturaleza tóxica y su recolección y

disposición requieren de especial atención. Los desechos sólidos de algunas industrias pueden utilizarse como materia prima en otras, en esta situación ya no serán desechos, sino deberán ser inventariados (México, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1984).

2.5.3 Recolección de datos

Durante los procesos de inventario, toda la información obtenida de la empresa y de agencias gubernamentales debe ser organizada, evaluada críticamente y siempre que sea posible comparada. Los datos que se deben recolectar pueden ser sobre: la población, recolección y disposición de aguas negras, abastecimiento de agua, actividad industrial, datos de consumo de combustible (México, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1984).

2.5.4 Análisis y uso de datos de evaluación rápida

El reporte debe de incluir, al menos de forma cualitativa, el impacto ambiental de las cargas de desechos y contaminación calculada, incluyendo posibles riesgos a la salud y principales problemas de contaminación del agua, aire y suelo. Se deberá presentar un resumen de las descargas industriales, problemas de contaminación de agua, en los cuales se deberá analizar las características de los cuerpos de agua que reciben descargas industriales, así como sus efectos posibles en el agua (México, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1984).

2.5.5 Aguas Residuales

Las aguas residuales industriales de tipo orgánico son provenientes de grandes fábricas que pueden contener sustancias y hasta miles de compuestos diferentes, los cuales pueden ser orgánicos e inorgánicos, que son residuos de productos intermedios y finalizados, estas aguas deberían ser tratadas física y biológicamente, para lo cual deben ser homogeneizadas en cuanto a su cantidad, concentración y temperatura (Czysz, 1991).

Los indicadores en el proceso de tratamiento de aguas residuales son las bacterias, las aguas residuales que contiene compuestos orgánicamente degradables son sustancias nutritivas para dichas bacterias pues ahí pueden crecer y multiplicarse, creando así las condiciones necesarias para el desarrollo y multiplicación de organismos vivientes de mayor nivel (Czysz, 1991).

La concentración de sustancias orgánicas oxidables es de suma importancia para evaluar la calidad del agua, ésta se determina indirectamente a través de la cantidad de oxígeno consumido que se requiere para descomponer en forma casi completa estas sustancias orgánicas oxidables químicamente, a esto se llama Demanda Química de Oxígeno (DQO), ésta se determina introduciendo un volumen específico de muestra de agua en

una cantidad dada de oxígeno en la forma de un químico para determinar la cantidad de oxígeno consumido en miligramos de oxígeno por litro de agua (Czysz, 1991).

La Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), señala la masa de oxígeno molecular disuelto que requieren los microorganismos para la descomposición de las sustancias orgánicas que contiene el agua, bajo condiciones específicas en un tiempo determinado. Para determinarla se deja que ocurra la descomposición bacteriana en condiciones controladas, luego se determina el oxígeno consumido considerando el oxígeno molecular disuelto para el proceso de oxidación de sustancias químicas, sin la presencia de microorganismos y sin la oxidación de sustancias orgánicas (Czysz, 1991).

2.6 LEGISLACION

En la Ley General del Ambiente de Honduras, dice en su decreto No. 93 que: considerando que la destrucción acelerada de los recursos naturales y la degradación del ambiente amenaza el futuro de la nación ocasionando problemas ecológicos y sociales que afectan la calidad de la población y que es deber del estado un estilo de desarrollo, que a través de la utilización adecuada de los recursos naturales y del ambiente pronuncia (Honduras Secretaría del Ambiente, 1994)

A continuación se describen algunos artículos descritos en la Ley General del Ambiente de Honduras, relacionados con los impactos ocasionados por los beneficiados de café:

ARTICULO No.5. Proyectos, instalaciones industriales o cualquier otra actividad pública o privada susceptible a contaminación o degradación del ambiente, recursos naturales o el patrimonio histórico cultural de la nación serán precedidos obligatoriamente por una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), que permita la prevención de posibles efectos negativos.

ARTICULO No.30. Uso del agua en forma racional sin causar derroche de la misma.

ARTICULO N. 31. Son aguas protegidas aquellas que abastecen a las poblaciones, sirven para producir alimentos, son criaderos naturales de animales y plantas acuáticas o que se encuentren en zonas protegidas.

ARTICULO No. 33. No se deberá establecer instalaciones como los beneficiados cerca de alguna fuente de agua, si con sus residuos presentan el riesgo de contaminarla.

ARTICULO No. 47. Quienes realicen actividades agrícolas o pecuarias deberán conservar o incrementar la fertilidad de los suelos, utilizando técnicas y métodos apropiados de explotación, evitando la erosión, acidez, salinidad, contaminación, etc.

ARTICULO No. 50. Los suelos que se encuentren en terrenos de pendientes pronunciadas y que puedan erosionarse aceleradamente, deberán mantenerse con una cubierta vegetal permanente.

ARTICULO No. 78. Cuando se vaya a ejecutar una obra, como la construcción de un beneficiado o el raleo de una, que pueda afectar de alguna manera al medio ambiente; se deberá informar de la misma a las autoridades competentes.

ARTICULO No. 87. Cualquier acción u omisión que afecte el medio ambiente y que constituya delito dará lugar a: reclusión, multas, clausura de la explotación contaminante, suspensión temporal de las actividades, decomiso de instrumentos en la comisión de altos delitos, cancelación de cualquier autorización, indemnización al estado o a terceros por los daños ocasionados y reposición de las cosas y objetos afectados.

ARTICULO No. 106. Quien contamine el ambiente o ejecute alguna acción en contra de los recursos naturales: deberá pagar los costos de la recuperación de lo dañado, además le caerá la responsabilidad penal a las leyes vigentes.

2.7 CONTAMINACION

La contaminación suele ser una forma de desperdicio económico. Los desperdicios, las sustancias perjudiciales o las formas de energía que se descargan en el ambiente, como contaminación, son un indicio de que los recursos se han usado incompleta, ineficiente o ineficazmente (Porter y Van Der Line, 1995). Cualquier insumo o material que no se convierta en un producto o subproducto es un desecho (Wells, 1995b).

La principal responsabilidad de un gerente de producción está en el diseño, utilización y mantenimiento de la tecnología para convertir insumos en resultados. Durante dicho proceso se generan inevitablemente algunos impactos en el medio ambiente como ser: ruido, humo, desechos, agotamiento de materias primas básicas, combustibles no renovables y el trastorno del medio ambiente social y cultural. Estos son los costos de la satisfacción de las necesidades y deseos de la sociedad (Boland, 1986d).

El nivel de producción de desperdicios y contaminante es una ineficacia de la tecnología utilizada en la producción, a mayor desperdicio generado mayor será la ineficiencia. Algunas veces, el daño combinado de dos contaminantes es mayor que el daño individual, sus efectos son sinérgicos, otras suelen ser antagónicos en cuanto a que el efecto de uno neutraliza al otro (Boland, 1986d).

La contaminación del aire es ocasionada por la presencia de materias nocivas producidas por el hombre en grandes cantidades. El problema global de la contaminación del aire toma la forma de erosión, ya sea por acarreo, dilución y modificaciones en la atmósfera, causando efectos sobre las personas, bienes y el medio ambiente (De Nevas, 1998).

2.7.1 Administración de la contaminación

Controlar los desechos y la contaminación de la producción no deberá considerarse únicamente como un requisito legal, el nivel de contaminación de un proceso es

realmente una medida de eficiencia productiva. Los niveles de emisión de contaminantes pueden reducirse al usar los enfoques convencionales o el enfoque preventivo (Boland, 1986a).

2.7.2 Enfoque Convencional

Es básicamente el control de la contaminación, el cual requiere de un equipo costoso para medir los niveles de la contaminación y recursos para mantenerlo y operarlo. Precisa la inversión de capital y reduce la rentabilidad, en la práctica frecuentemente transfiere la contaminación a otro lugar después de transformarla (Boland, 1986b).

2.7.3 Enfoque Preventivo

Es esencialmente la prevención de la contaminación, puede ser práctico y económico, buscando eliminar las fuentes de la contaminación a través de la elección cuidadosa de la tecnología adecuada. Mejora la eficiencia de la planta y del proceso reduciendo desperdicios y contaminantes; genera nuevas fuentes de ingreso a partir de productos de desecho, desarrollando tecnologías de reciclado y mejora la recuperación de materiales de desecho para reutilizarlos; toma medidas para mejorar los rendimientos y evitar fugas y derramamientos (Boland, 1986b).

La prevención de la contaminación es preferible a la reducción, ya que es más rentable, siempre y cuando sea bien administrada (Boland, 1986b).

2.8 ENERGIA

La energía es una forma distintiva como insumo clave del sistema productivo, donde se debe diferenciar de los equipos y maquinarias, así como de la tecnología utilizada. Sin embargo, se le brinda poca atención por parte de los gerentes de la empresa debido a su disponibilidad continua, fácil y de bajo costo, la facilidad de transferencia a los consumidores finales y al distanciamiento entre los administradores y los técnicos administradores de los recursos energéticos (Selva y Umaña, 1993).

Los esfuerzos de conservación se abocan entonces a obtener los mismos resultados de los esfuerzos, de una tarea, de una producción, con el mínimo posible de insumos energéticos (Selva y Umaña, 1993).

La sustitución de la energía es el remplazo de un recurso energético por otro, para mejorar la realización de una tarea o de todo un proceso. Se persigue que las consecuencias administrativas de la conservación y sustitución produzcan en términos generales los mismos resultados, es decir que si en un proceso de análisis se toma e implementa la decisión de sustituir uno o más de los insumos energéticos, de hecho lo que se busca es mejorar la eficiencia de dicha actividad, ya que supuestamente se está

requiriendo menos recursos financieros para realizar las mismas tareas o elaborar el mismo producto (Selva y Umaña, 1993).

2.8.1 Calor

El calor es una de las formas de energía que se utilizan ampliamente en la mayor parte de las empresas. Para la producción del calor se utilizan diversos mecanismos, como ser la oxidación en aire de diversos gases, combustibles líquidos o sólidos, generación de calor con electricidad por efecto joule, y algunos otros no tan conocidos, como la conversión directa de radiación solar. La importancia de los procesos térmicos en la empresa y la diversidad de fuentes de energía y equipos térmicos disponibles, obligan al gerente, así como a sus principales colaboradores, a poner especial atención en este tipo de procesos, debiendo conocer las distintas fuentes disponibles, sus ventajas y limitaciones, el costo, las características de los principales equipos, su eficiencia y vida útil (Selva y Umaña, 1993).

Existe una amplia variedad de combustibles que pueden utilizarse como fuentes de calor, en adición a la electricidad o la conversión de la radiación solar. Los combustibles más usados por la industria son el diesel, el kerosene y el L.P.G., todos ellos derivados del petróleo. Se utilizan también bio-energéticos como la leña, el carbón, el bagazo de caña, el elote de maíz, el pergamino de café, el aserrín y la cascarilla de arroz. Además la electricidad y la energía solar son fuentes potenciales de calor (Selva y Umaña, 1993).

2.9 CONTROL DE DESECHO SOLIDO

Uno de los mayores problemas ambientales en el ámbito mundial, es el mal manejo que se da a los recursos naturales, al igual que el inadecuado manejo de los residuos peligrosos. Estos son los fenómenos más recurrentes y significativos en los grandes desarrollos urbanos industriales, que también se manifiestan en el ámbito rural y se puede decir que acompañan cualquier actividad productiva que lleve a cabo el ser humano (Sánchez, 1997).

2.9.1 Desechos

Los desperdicios generados por una empresa son el resultado agregado de múltiples factores que afectan el desarrollo del sistema de producción, éstos incluyen insumos no utilizados y productos no deseados. El producto no deseado de un proceso de conversión es el resultado del uso ineficiente de mano de obra, material y maquinaria; es un indicador de la utilización no productiva de los recursos, el cual conlleva a un rendimiento económico pobre, además de causar un deterioro al medio ambiente (Roland, 1986a).

2.9.2 Índices de medición del desecho

Un sistema de desperdicio se usa para identificar y aislar áreas ineficientes para acciones curativas y preventivas, este debe comparar la realidad con la norma, la cual puede ser una base de control anual o una condición ideal. Este índice puede ser para cada tipo de insumo de recurso, como ser las horas, materiales, energía, como también puede obtener un índice compuesto de desperdicio aplicable al sistema total (Boland, 1986a).

Para evaluar el rendimiento de la administración de desperdicios, los índices incluyen: índice de reducción, índice de acumulación, índice de recuperación e índice de eliminación (Boland, 1986a).

2.9.2.1 Índice de reducción: Proporción de la reducción en el desperdicio generado del periodo actual a un periodo previo.

2.9.2.2 Índice de recopilación: Proporción de desperdicio recopilado al desperdicio generado, durante un periodo concreto.

2.9.2.3 Índice de recuperación: Proporción de desperdicio reciclado o recuperado al desperdicio generado durante un periodo concreto.

2.9.2.4 Índice de eliminación: Proporción de la ganancia neta obtenida en el periodo base a los beneficios obtenidos en el periodo actual.

2.9.3 Planificación de la producción y control, inventario y adquisiciones

Los aspectos del medio ambiente para la planificación de la producción y control deben minimizar los impactos negativos, evaluar los cambios de las necesidades del medio ambiente y satisfacerlas con modificaciones en el diseño del producto y en la tecnología de fabricación, también deberá trabajar de cerca con agencias del medio ambiente para observar las tendencias de la opinión pública (Boland, 1986c).

Para el inventario y las adquisiciones se debe comprender el comportamiento de los materiales durante el proceso de manufactura, e identificar aquellos tengan menor impacto en el medio ambiente físico, crear conciencia en los empleados, obtener mejores técnicas para reducir el uso de materiales importados escasos y de recursos naturales locales; y seleccionar materiales que eviten los peligros de la contaminación por medio de una sustitución apropiada (Boland, 1986c).

2.10 EL RUBRO DE CAFÉ EN HONDURAS

El cultivo del café en Honduras es el segundo producto de exportación, siendo el de mayor importancia económica nacional. Este ocupa el 30% de la superficie dedicada a la

agricultura, con un área de 25,000 ha, distribuidas entre 80,649 caficultores, clasificados en su mayoría como pequeños productores con explotaciones no mayores a siete hectáreas, los cuales producen alrededor de 125,000 toneladas de café uva anualmente. El proceso del café se realiza con el fin de coconvertir de café uva a café oro, el cual es procesado para consumo o exportado en grano. La caficultura hondureña se realiza generalmente en suelos de ladera en alturas comprendidas entre 800 y 1,400 metros sobre el nivel del mar (Palma *et al.*, 1993).

Honduras procesa su café, en su mayoría, para preparación europea y americana y bajo muestra, independientemente o dentro de estas preparaciones, se establecen clases o tipos comerciales de café según sus calidades órgano lépticas (taza), color, tamaño, carácter y otros factores de catación. Las cuatro clases establecidas en Honduras están relacionadas con la altitud de las zonas de producción, éstas son: High-Grown (altura), Standard, Strictly High-Grown (estricta altura) y Good Washed (bueno lavado) (Palma *et al.*, 1993).

Hace treinta años en el país se producían 500 mil sacos de café, en la actualidad se producen 2.5 millones de sacos de 46 Kg de café verde lo cual a traído un aumento en la producción por tanto un aumento en la demanda de agua, siendo uno de los mayores problemas, puesto que una tonelada de café procesado genera la misma contaminación causada por 2,000 personas diariamente (Pineda, 1994).

Para el procesamiento de 5 toneladas de café son necesarias 22 toneladas de agua, por lo tanto Honduras necesita 550,000 toneladas de agua. Esta contaminación se da principalmente por aguas residuales, desechos de pulpa y uso excesivo de agua, los cuales son generados en el beneficiado húmedo tradicional (Pineda, 1994).

En un estudio para la determinación del consumo de agua en el proceso de beneficiado húmedo del café en Honduras, se vio que la demanda de agua en una maquinaria hidráulica, con transporte de café y pulpa hidráulico necesita 13,500 litros de agua por tonelada de café cereza o uva (Pineda, 1994).

2.11 BENEFICIADO DE CAFÉ

Existen tres tipos de beneficiados de café: uno es el beneficiado por vía seca, los otros son beneficiados por vía húmeda, tradicional o ecológico. La diferencia entre el beneficiado en seco y húmedo, es que el primero es utilizado en el Brasil, dejan el grano en la planta hasta obtener sobremaduración y secamiento parcial, para hacer la recolección en una sola pasada con cosechadoras Jatro (Cleves, 1995).

En el beneficiado vía húmeda se sigue todo un proceso cuidadoso que se inicia en el tanque de recibo o sifón con agua, haciendo la primera clasificación por densidad, posteriormente se despulpa y se clasifica, a continuación se separa el mucílago por medio de la fermentación natural, después el grano es lavado, para posteriormente ser secado (Cleves, 1995).

El beneficiado húmedo ecológico, busca un manejo adecuado del agua y los desechos. El beneficiado ecológico se diferencia del tradicional, en que el despulpado, transporte y lavado se hacen con muy poco o nada de agua, utilizando menos de la décima parte. Al reducir al mínimo y recircular las aguas del despulpado y lavado, se hace un uso más racional y factible en cuanto a los volúmenes a manejar, la dimensión de los biodigestores, las lagunas de oxidación, etc. (Cleves, 1995).

En el beneficiado ecológico se recomienda que se reduzca al mínimo la cantidad de agua en el despulpado y la misma debe ser transportada sin el empleo de agua. Esto conlleva a que la pulpa tenga menor porcentaje de agua y mayor contenido de nutrientes, el tiempo de fermentación se reduce de 24 a 36 horas a solamente de 6 a 8 horas, la pulpa tampoco produce malos olores en su descomposición y se pueden producir pectinas a partir de ésta. (Cleves, 1995). El beneficiado ecológico realiza un tratamiento a las aguas residuales, ya que éstas pueden ser reutilizadas y así ahorrar hasta un 70% de agua durante el proceso, o ser devueltas a los ríos sin efectos nocivos (Pineda, 1994).

Durante la etapa del desmucilaginado, se busca la remoción del mucilago o mieles del café. Se realiza a través del proceso de fermentación, por tandas y se requiere de una gran cantidad de agua y es la etapa en que más se contamina el ambiente por la eliminación de las aguas mieles, ya que tiene un alto contenido de sólidos solubles. En un beneficiado ecológico se busca realizar en este paso una recirculación intensiva de agua, acortando el tiempo de fermentación. Posteriormente vienen las etapas de lavado y secado, el cual se realiza en terrazas para un secado solar basta alcanzar una humedad de 40% y después es secado por hornos para llegar a una humedad entre 12 a 13% (Cleves, 1995).

2.11.1 Tratamiento de las aguas residuales del beneficiado de café

El primer paso para la solución del problema de los desechos agroindustriales es ajustar el proceso para reducir al máximo el efecto contaminante de los desechos producidos, estudiando su posible recuperación y utilización como subproductos. No existe desecho alguno para el cual no se pueda implementar un tratamiento adecuado. En el caso del café existe muy poca investigación sobre sistemas prácticos y económicamente viables. En términos generales, hay consenso de que debe existir dos tratamientos, uno primario y otro secundario. El primero consiste en la remoción mecánica de sólidos en suspensión en filtrado o por densidad utilizando estructuras de concreto, el tiempo de retención es menor de una hora y la reducción del DBO, es aproximadamente del 10% (Cleves, 1995).

Quando el afluente es de volumen moderado se recomienda la sedimentación y digestión de los lodos, como tratamiento secundario, se debe tomar en cuenta el pH de los afluentes ya que suele ser muy alcalino. Generalmente se recomienda el tratamiento con cal a estos afluentes, aunque la misma se mantiene por poco rato en suspensión en dichas aguas, por ser prácticamente insoluble en agua (Cleves, 1995).

2.12 EMPRESA CAFECINIO

La empresa CAFECINIO, fue fundada por un grupo informal de caficultores por los años sesenta, con el objetivo de optar a mejores beneficios en el área de comercialización de café. Esta constituida por unos 450 socios activos, los cuales trabajan individual y colectivamente en algunas ocasiones, la empresa esta ubicada en el municipio de Marcala, departamento de La Paz (Castillo, 1999).

La actividad central de CAFECINIO es la producción, beneficio y comercialización de café uro en el mercado externo e interno de Honduras, también produce café tostado y molido de buena calidad. La empresa tiene la ventaja comparativa de tener a disposición la materia prima necesaria para satisfacer la demanda del producto en Tegucigalpa y llevar al máximo aprovechamiento de la planta, también cuenta con el personal suficientemente capacitado para darle valor agregado bajo estrictos estándares de calidad (Castillo, 1999).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 UBICACION

El estudio se realizó en la empresa CAFECINIO, ubicada en el municipio de Marcala, departamento de La Paz, a 144 kilómetros de la ciudad de Tegucigalpa. CAFECINIO está formada por 450 socios activos, éstos cuentan con 3,500 manzanas dedicadas al rubro de café. La empresa tiene una capacidad de beneficiado de 50,000 quintales anuales. La capacidad de procesamiento de la planta de tostado y molido de café es de 365 libras durante 8 horas de trabajo continuo, lo cual equivale a 415 bolsas de 14 onzas por día (Castillo, 1999).

3.2 DIAGNOSTICO DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE CAFECINIO

Para diagnosticar el desempeño ambiental de los procesos de producción y de la proyección comunitaria de CAFECINIO, se elaboró una matriz de prioridades ambientales, la cual fue aplicada a través de entrevistas a socios y socias de la empresa, como a varios empleados y vecinos; además, observaciones y análisis de los procesos productivos. Para completar esta matriz se realizó varias visitas a la empresa en diferentes épocas del año, para analizar todo el proceso desde las fincas, el beneficiado, tostado, molido, empaque y venta del producto.

Como primer paso se entrevistó al Consultor de PROEMPRESA, para investigar cuáles eran las labores y actividades que se habían desarrollado hasta ese momento, también se recopiló información de fuentes secundarias, documentándose la proyección de la empresa con la comunidad.

Se realizó la primera visita a la empresa en el mes de agosto del 2000, con el fin de conocer las instalaciones que poseían, se visitó algunas fincas de los socios entrevistándolos sobre los impactos que ocasionaban, conocer el proceso de tostado y molido del café y la diferencia entre un beneficiado húmedo tradicional y uno ecológico, ambos pertenecientes a CAFECINIO, aunque ninguno estaba en funcionamiento por no ser la época de beneficiado.

La segunda visita se realizó en el mes de enero del presente año, observando el funcionamiento del beneficiado húmedo tradicional, analizándolo paso por paso, con el fin de identificar los impactos ocasionados en cada proceso, tomando en cuenta el agua, el suelo, el aire, los recursos humanos y los recursos naturales. Para ello también se entrevistó a los empleados, de las distintas secciones: gerente de producción, encargado

de la sección de tostado y molido, encargado de la calidad del producto y encargado de los hornos de secado, para identificar que impactos sentían ellos en cuanto a su salud y que clase de protección les brindaba la empresa.

Se entrevistó a los vecinos más cercanos, analizando cuáles eran los impactos que más los afectaban, por el hecho de vivir alrededor de la empresa y que medidas tomaba ésta para mitigarlos.

Posteriormente se realizó una visita a la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERENA), para investigar las normas y leyes que se imponen a los beneficiados en Honduras, así como los tipos de análisis que se realizan al agua para saber el nivel de contaminación, los estándares permitidos y la frecuencia en realizar los análisis.

Se visitó el Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), para obtener información sobre beneficiados ecológicos.

Se entrevistó al Coordinador de la Unidad Municipal Ambiental (UMA), de la comunidad de Marcala, con el fin de obtener información sobre la intervención del municipio en los beneficiados.

3.2.1 Matriz de prioridades ambientales

Según Pratt (1997) la matriz de prioridades ambientales comienza los siguientes puntos:

3.2.1.1 Identificación de las áreas de análisis: Estas áreas fueron en las cuales se realizó el estudio, desde la producción de la materia prima, hasta la obtención del producto final, ya que el análisis de los consumidores se realizó en un proyecto previo a éste.

3.2.1.2. Impactos generados: Se analizaron los impactos en cada una de las áreas ya identificadas, desde la materia prima, hasta el consumo final, en los recursos: agua, aire, suelos y recursos naturales.

- Los impactos en el agua son ocasionados por la contaminación de las aguas mieles y su uso excesivo.
- Los impactos en el aire se dan por la eliminación de humo durante el proceso del tostado y en mayor gravedad por la eliminación de polvillo durante el secado y trillado, también se originan por el ruido excesivo producido por las máquinas.
- Los impactos en el suelo son ocasionados por la fertilización excesiva con químicos y la eliminación de compuestos orgánicos y material de empaque que tarda en degradarse
- Los humanos y seres vivos se ven afectados por la exposición al polvillo de la cascarilla durante su combustión, por el ruido del motor y por el humo que inhalan en el proceso de tostado.

- Los impactos en los recursos naturales son los efectos ocasionados sobre la biodiversidad de la zona, por ejemplo en los peces que existen en la quebrada.

3.2.1.3 Tipo de impacto: Se analizó la probabilidad de ocurrencia (posibilidad con la que se presentan los impactos); plazo de aparición (tiempo que se tardan los impactos en volver a presentarse); la magnitud de los impactos (si son graves y si son reversibles o irreversibles); la amplitud de los impactos (áreas en las que influyen) y por último su duración (si son permanentes o de corta duración).

3.2.1.4 Reacciones: de los clientes actuales y futuros hacia la empresa y su producto, ya que la conciencia por la protección del medio ambiente cada día crece más al igual que el consumo de productos orgánicos o ambientalmente amigables; reacción de los empleados en relación a la protección recibida durante ciertos procesos que pueden ser nocivos a su salud; reacción de la comunidad y público en general, Gobierno, reguladores y otras organizaciones.

3.3 INVESTIGACION DE OPORTUNIDADES AMBIENTALES

Para investigar las oportunidades ambientales de la empresa se elaboró una segunda matriz, formulada con la participación de los socios y el Consultor de PROEMPRESAH. También se realizó revisión de literatura, analizando toda la información posible sobre desempeño ambiental y empresas similares. Se visitaron dos empresas que se dedican a la producción de café, la primera, una empresa grande ubicada en El Paraíso la cual cuenta con un beneficiado húmedo tradicional, dicha visita fue con la finalidad de comparar el impacto generado de CAFECINIO y observar si se podía implementar alguna nueva tecnología.

La segunda visita se realizó en una empresa más pequeña, la cual trabajaba con un beneficiado húmedo ecológico, con el fin de conocer su funcionamiento y las diferencias con el beneficiado húmedo tradicional, en cuanto al impacto ambiental que ocasionan.

Se consultó sobre el tema a personas con experiencia sobre la producción de café. Así se determinó las oportunidades tecnológicas que permitan un mejor desempeño ambiental para la empresa.

3.3.1 Matriz de oportunidades ambientales

Según Pratt (1997) la matriz de oportunidades ambientales contiene los siguientes puntos:

3.3.1.1 Impactos y objetivos ambientales: Estos van de acuerdo a los impactos prioritarios identificados con la matriz de prioridades ambientales.

3.3.1.2 Opciones técnicas: Comprende las opciones que se recomiendan en la empresa, para mitigar o disminuir los impactos que genera.

3.3.1.3 Viabilidad técnica de las opciones: Basada en la factibilidad de la implementación (ésta debía estar al alcance de los socios); rapidez de implementación (cuánto tiempo tardan en implementar la técnica); potencial de los impactos (tiempo requerido para observar los resultados); disponibilidad de tecnología (ésta va de acuerdo al alcance y desarrollo de la empresa) y por último la duración de los resultados y los riesgos implementados.

3.3.1.4 Beneficios generados: Estos pueden ser, el ahorro de agua, energía y/o materiales, ya que la mayor parte de los desperdicios generados por la empresa se dan por la utilización ineficiente de los recursos; la satisfacción del cliente (en los últimos años a aumentado la conciencia ambiental y la anuencia a pagar precios mayores por productos ecológicos); también se analizó los beneficios en el desarrollo humano, la salud y seguridad pública, mejora de imagen y reputación de la empresa.

3.3.1.5 Análisis de los costos en los que se incurre: Incluye el diseño de instalaciones, equipo, operaciones y mantenimiento, asesoría, capacitación y financiamiento. Se consideraron todos los costos incurridos en la implementación de las nuevas técnicas para mitigar los impactos ambientales.

3.3.1.6 Resistencia: Por parte de los miembros de la empresa, en cuanto a la implementación de las opciones técnicas.

3.4 FORMULACION DE LA ESTRATEGIA

Se propuso una estrategia ambiental para los procesos de producción y proyección comunitaria para CAFECINIO, la cual partió del análisis de factibilidad de la matriz de oportunidades ambientales. La propuesta contiene lo que se debe hacer, cómo se debe hacer, cuándo se debe hacer y cuánto será el costo de implementación. Cada aspecto de la propuesta fue analizado con el Consultor para ser adaptado al nivel de la empresa.

4. RESULTADOS

4.1 DIAGNOSTICO DE PRIORIDADES AMBIENTALES

Para la elaboración del diagnóstico del desempeño ambiental de CAFECINIO se realizaron varias visitas a la empresa, en diferentes épocas del año para conocer todos sus procesos, desde la producción de las fincas hasta el empaquetado y venta del café, ya sea oro o tostado de alta calidad. Es así como se recopiló toda la información para la elaboración de la matriz de prioridades ambientales.

También se entrevistó al Consultor de PROEMPRESAH que atiende a la empresa, a los socios, a varios empleados de las distintas secciones, a vecinos cercanos, al representante de la Unidad de Medio Ambiente del municipio de Marcala (UMA). También se visitó la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente de Honduras y al Instituto Hondureño del Café (IHCAFE).

La empresa está compuesta por 500 socios de los cuales actualmente se encuentran trabajando unos 450, produce café oro de excelente calidad para ser exportado a Alemania, Estados Unidos y el Japón.

La producción y beneficiado de CAFECINIO del presente año fue aproximadamente de unos 12,000 quintales de café oro, es decir 64,800 quintales de café uva, en el presente año la temporada de cosecha de café se retrasó hasta finales del mes de marzo.

El café producido y exportado por la empresa, es uno de los pocos cafés no penalizados por el mercado internacional, como lo son generalmente los cafés exportados de Honduras. Esto se debe a la calidad con que es procesado y seleccionado en CAFECINIO. Además, la empresa también produce café tostado y molido de alta calidad, el cual es comercializado en las principales ciudades de Honduras.

4.1.1 Área de producción

La mayor parte de las fincas de los socios tienen cafetales bajo sombra, esto ofrece numerosas ventajas: la producción de oxígeno, fomenta la diversidad biológica, control de la erosión de los suelos, fuente de producción de leña, utilización de subproductos como fuentes de energía, mayor filtración y retención de agua, menor escorrentía, reciclaje de nutrientes y mejor fertilidad de suelos.

Se visitaron algunas fincas de los socios, observándose los impactos ambientales que se generan en ellas, la mayoría son cafetales bajo sombra y entre sus prácticas culturales realizan conservación de suelos, por ser terrenos con pendientes. Es una zona que se encuentra en zonas altas y el mayor problema son las enfermedades fungosas, por lo cual realizan aplicaciones con fungicidas cúpricos; grandes cantidades de aplicaciones de éstos pueden causar un impacto en el suelo.

4.1.1.1 Almacigos: En la matriz de prioridades ambientales (Matriz 1), uno de los impactos en el área de producción es ocasionado en los almacigos, por el desecho de bolsas plásticas de polietileno no biodegradables causando un impacto en el suelo a través del tiempo por su acumulación ya que no tienen un manejo adecuado.

La probabilidad de ocurrencia de este impacto es muy alta ya que siempre utilizan estas bolsas, su plazo de aparición es intermedio al igual que su magnitud, ya que es un daño que puede ser reversible con un manejo adecuado. Este impacto no tiene gran amplitud ya que afecta el área de los almacigos, pero la duración es de largo plazo, ya que el plástico no es biodegradable. Con respecto a este impacto se pudo observar que no hay reacción ni por parte de los clientes, socios, gente de la comunidad o el gobierno.

4.1.1.2 Fertilización: Otro impacto ambiental generado también en los suelos está siendo ocasionado por las aplicaciones de fertilizantes químicos, como ser 12-24-12, 18-46-0 y urea; los caficultores utilizan dosis de 4.5 quintales de mezcla de 12-24-12 y 18-46-0, cuando la planta está de 0 a 2 años; en plantas de 2 a 4 años utilizan el doble de la dosis; de 4 años en adelante utilizan 11 quintales de mezcla. En cuanto a la aplicación de urea utilizan dosis de 11 quintales por manzana independientemente del año del cultivo.

Cada vez necesitan aplicar mayores dosis para elevar su producción, afectando la calidad del suelo causando acidez o alcalinidad, también contaminan el agua por la lixiviación de los fertilizantes, lo cual genera un impacto con una probabilidad bastante alta de presentarse todos los años, y puede llegar a ser en cierta medida reversible con la incorporación de abonos orgánicos y disminución de los químicos; la magnitud abarca el área de producción de las fincas. Muchas de las fincas actualmente están tratando de producir orgánicamente.

Entre el grupo que produce café orgánico se encuentran algunos socios de la empresa, quienes están siendo asesorados por Biolatina en la certificación de su producto, el cual es exportado hacia Alemania, con un sobreprecio de 26 dólares por quintal. En el ámbito mundial la conciencia por los productos orgánicos se incrementa cada vez más, siendo evidente el sobreprecio que el cliente está dispuesto a pagar.

Uno de los objetivos del gobierno, como de las instituciones relacionadas con este rubro, es la utilización de la pulpa como abono orgánico, con el fin de disminuir la contaminación del ambiente y reducir la utilización de químicos disminuyendo sus costos, para ello la pulpa es tratada con ceniza y gallinaza.

4.1.1.3 Control de enfermedades y plagas: Con respecto a las enfermedades fúngicas se hace un control con fungicidas cúpricos como el COBOX (sulfato de cobre), aplicando de cuatro a cinco veces al año, con dosis de 5 libras de fungicida por manzana, a la vez mezclan con insecticidas como el Endosulfau para el control de la Broca.

El impacto generado se da también en el suelo, el cobre es residual y se llega a acumular con el tiempo, esto puede causar fitotoxicidad en nuevos cultivos cuando existe una concentración elevada de iones de cobre. En el caso de los plaguicidas pueden causar daño en el medio ambiente a los enemigos naturales. Ambos pueden ser peligrosos para la salud del aplicador si no se toman las medidas de protección necesarias y cuidado en el manejo de los productos.

La probabilidad de que se presente este impacto se da siempre que se realicen aplicaciones frecuentes con concentraciones elevadas, la magnitud no es muy elevada ya que puede reducirse la frecuencia de aplicación de fungicidas y disminuir sus concentraciones, también se puede hacer control biológico a la broca, su amplitud abarca el área de los cultivos de café y sus efectos son a corto y largo plazo.

En la producción de café orgánico no se utiliza ningún tipo de químico ni plaguicidas, lo cual hace que el producto tenga mayor aceptación en los clientes, obteniendo un sobreprecio de 26 dólares por quintal.

El Instituto Hondureño del Café fomenta el control biológico de la Broca, la cual ha demostrado estar desarrollando resistencia a los insecticidas. Con prácticas culturales se disminuye la presión de selección volviéndolas más susceptibles a su control.

4.1.2 Area de beneficiado

Los mayores impactos detectados en la matriz de prioridades ambientales se están dando en el proceso del beneficiado (Figura 1), en especial en la fase húmeda. Los procesos que generan mayor impacto son: despulpado, fermentación y lavado de los granos.

CAFECINI● cuenta con un beneficiado húmedo tradicional, y contaba con un beneficiado con características de beneficiado ecológico, pero debido a compromisos financieros con el banco fue entregado como parte de pago, es por ello que actualmente trabaja únicamente con el beneficiado tradicional, con ciertas modificaciones para disminuir el impacto que ocasionan en el medio ambiente.

El proceso de beneficiado va desde el momento en que se recibe y pesa el café en las pilas de cemento hasta el momento de empaclado, este proceso comprende dos fases: la húmeda que consiste en: la recepción, pesado, despulpado, desmucilaginado, lavado y clasificado y la fase seca que comprende el secado, trillado, clasificado y empaclado. Estas dos fases se describen en el diagrama de flujo para café de exportación (Figura 1), que es la mayor producción de CAFECINI●.

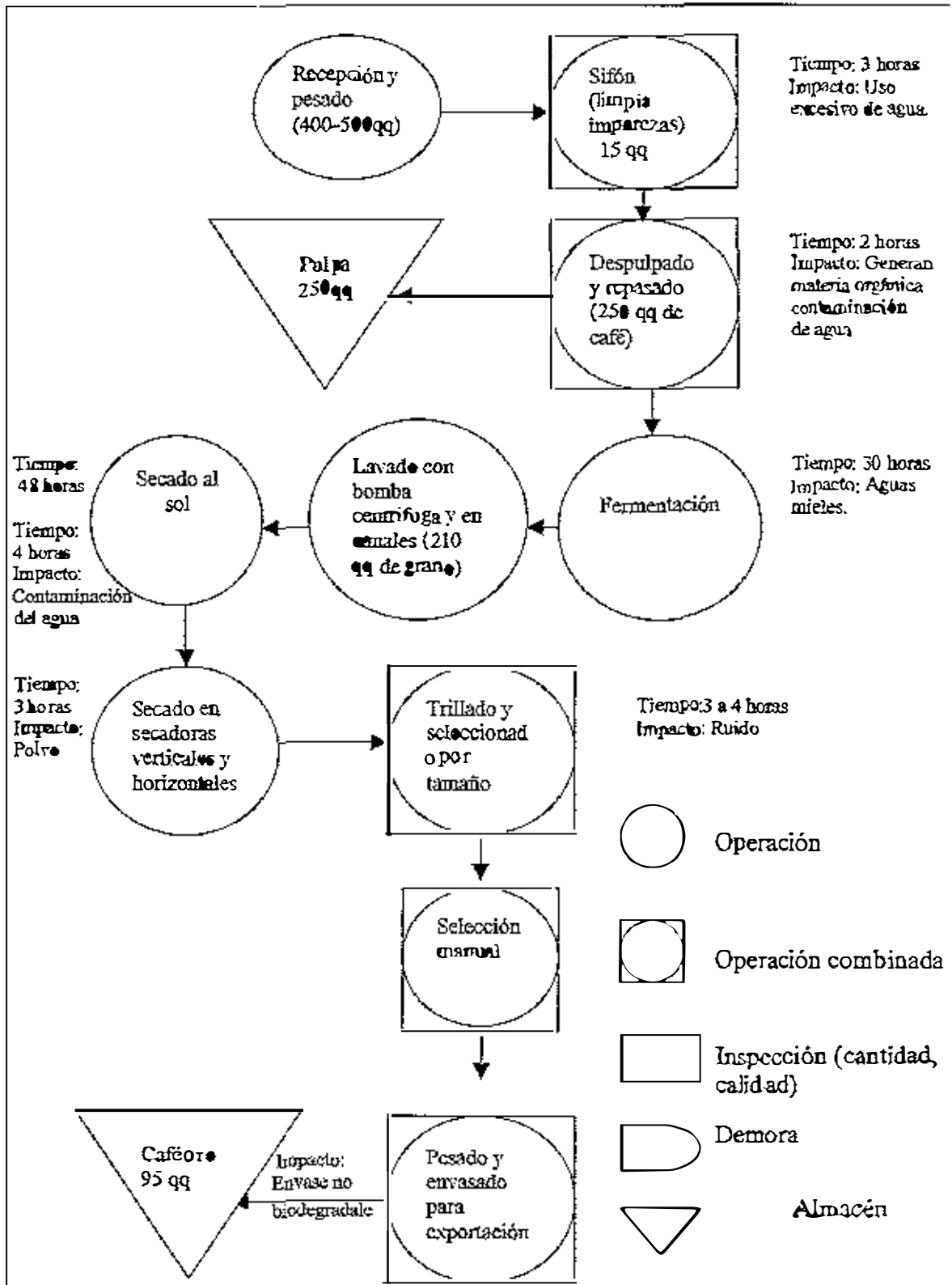


Figura 1. Flujo de proceso de café oro para exportación.

4.1.2.1 Transporte dentro la planta: El primer paso en el beneficiado es la recepción de café uva en pilas de cemento, esto se realiza diariamente durante la época de cosecha, la cual dura normalmente desde mediados de noviembre a mediados de febrero, aunque este año se retrasó la temporada hasta finales del mes de marzo.

La empresa procesa diariamente alrededor de 1,500 quintales de café uva en su temporada más alta, el café es transportado por agua a un sifón donde se realiza la primera selección con base en peso por flotación. Los granos vanos, inmaduros, sobremaduros, quebrados y flotes son separados para ser procesados por último y destinados para consumo interno; estos representan aproximadamente un 3% del volumen total.

En la matriz de prioridades ambientales se observó que el impacto generado en este paso se da por el excesivo uso de agua el cual podría ser reversible a través de recirculación del agua, creando un circuito cerrado. La empresa esta tratando de recircular el agua actualmente, el impacto tiene una amplitud más grande que los anteriores ya que se ocupa agua de la quebrada, sin tener control del volumen utilizado y los efectos son a largo plazo, ya que existe una idea de que los recursos son inagotables. Hasta ahora no existe ningún tipo de reacción.

4.1.2.2 Despulpado: El proceso de despulpado es realizado por máquinas despulpadoras de disco, las cuales trabajan por fricción y necesitan gran cantidad de agua para transportar el grano, en este paso la empresa ha introducido bandas móviles de tornillo para la transportación mecánica de la pulpa sin agua, ésta puede ser alrededor del 40% del volumen total de los quintales procesados. Esta pulpa es llevada por los socios a sus fincas para ser mezclada con gallinaza y ceniza para su descomposición y posteriormente utilizarla como abono orgánico.

En un beneficiado húmedo tradicional la pulpa es transportada con agua hacia el río, generando un gran impacto en el medio ambiente, ya que son alrededor de 1,300 TM de materia orgánica. El impacto detectado durante este paso se da por la gran cantidad de agua con alto contenido de sólidos que se genera. También se genera un impacto en el medio ambiente al no realizar una descomposición adecuada de la pulpa ya que genera mal olor y atrae insectos pudiendo ser vectores de enfermedades.

Estos impactos se presentan siempre en el beneficiado y se dan a diario, siendo un impacto irreversible ya que se acumula en las quebradas, afectando la biodiversidad de la zona, como es el caso de los peces que existían y que se han ido perdiendo por la alta competencia de oxígeno con las bacterias durante la época que trabaja el beneficiado, pero sus efectos son permanentes.

4.1.2.3 Fermentación: El grano de café es depositado en las pilas de fermentación durante 24 a 36 horas, atravesando un proceso químico enzimático, separándose por completo todo el mucílago del grano, el tiempo del proceso depende del clima de la zona.

El mucilago constituye un 8% del volumen total del grano procesado, es el proceso donde se causa uno de los mayores impactos ya que se producen las aguas mieles con alto contenido coloidal.

4.1.2.4 Lavado y clasificación: El café es removido con una bomba centrífuga, para facilitar la separación del mucilago y posteriormente ser lavado en canales de cemento por tres veces, el agua resultante de las dos primeras es depositada en las lagunas de oxidación, por su alto contenido de materia coloidal, pectina y sólidos, y el agua del tercer lavado desemboca directamente en la quebrada por ser la menos contaminada; en estos canales se clasifica el café según su peso.

En este proceso se transporta las aguas mieles que son las de mayor impacto por su alto contenido de materia orgánica. Anteriormente desembocaban directamente en el río, actualmente la empresa usa dos lagunas de oxidación para dar un tratamiento al agua antes de desembocar al río; sin embargo, no se está dando un manejo adecuado, provocando que se genere mal olor y contaminación del río.

Cuando hay poca utilización de agua como en los beneficiados ecológicos donde hay fermentación natural, la duración del desmucilaginado se reduce a 8 horas. También se realiza a través de desmucilagadoras mecánicas, en éstas no hay fermentación, ya que el mucilago es desprendido mecánicamente. La empresa no puede utilizar este tipo de beneficiado, ya que su maquinaria para el despulpado demanda gran cantidad de agua.

Para el lavado del café se tiene una gran demanda de agua en los canales de lavado, éste es seleccionado antes de ser extendido en las terrazas para ser expuesto a un secado solar donde el grano debe de alcanzar un 40% de humedad.

El proceso del lavado se identificó, con la matriz de prioridades, como uno de los que genera mayor impacto ambiental, debido a que el agua contaminada va a los ríos, y esta agua es utilizada por la comunidad como: recreación, suministro para los animales y fuente de consumo por algunos vecinos. También se notó reacción con respecto al tratamiento de las lagunas de oxidación, ya que al no recibir un tratamiento adecuado generan malos olores y atraen insectos necesitando aplicar plaguicidas para su control, afectando el ambiente y sus alrededores.

Uno de los mayores problemas en este tipo de beneficiado es el alto consumo de agua; sobre todo en Honduras existe una gran inconsciencia sobre sus recursos naturales, por la creencia de que son inagotables. En todos los beneficiados que se visitaron no se tenía un registro de la cantidad de agua consumida en todo el proceso, además no se realiza ningún tipo de pago, sus fuentes de agua son directamente tomadas desde las quebradas y no existe una entidad que realice un control sobre esto.

En cuanto a la reacción del gobierno, existe preocupación por la gran contaminación que se presenta en los ríos de la zona, donde el principal rubro es el café, todos contaminan los recursos naturales y el medio ambiente dándoles un mal uso. En la entrevista que se realizó al encargado de la UMA del municipio de Marcala, dijo que se aplicaba la Ley

Ambiental, realizando monitoreos de prácticas ambientales sobre el uso de máquinas con poco consumo de agua, manejo de la pulpa evitando que se fermente y también ven el manejo de las aguas mieles a través de filtración.

Uno de sus mayores problemas es no contar con los recursos y equipo necesario para ejercer un mayor control, como ser los análisis del agua, también se desconocen las leyes ambientales como para poder aplicarlas y sancionar, esto se da a nivel comunal. En la práctica se ve que los municipios no realizan ningún control, en ninguno de los beneficiados visitado.

Se realizó una visita a la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, se vio que si existen leyes para la protección del agua y del medio ambiente, pero generalmente no se aplican, además no se tiene una clara conciencia de los impactos que generan los beneficiados de café y dejan que la aplicación de las leyes las realicen los municipios, quienes desconocen el tema.

Se visitó el Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), donde se informó que los encargados del cumplimiento de la ley son los municipios de cada región, y como proyecto están concientizando a los productores cómo disminuir los impactos ambientales generalmente ocasionados por los procesos de beneficiados.

Una práctica implementada es la construcción de lagunas de oxidación y como regla se exige al caficultor que sus aguas desemboquen de 50 a 100 metros lejos de los ríos, también los capacitan para un buen manejo de pulpa y la obtención de abono orgánico.

Se tomaron dos muestras de agua, una del ingreso de las aguas mieles a las lagunas de oxidación y la otra del agua que sale de las lagunas de oxidación y va a desembocar a la quebrada, se les realizó la prueba de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), los resultados se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Aguas residuales de beneficiado.

PARAMETRO	Entrada a laguna de oxidación	Descarga a la quebrada	Estándares permitidos
Demanda biológica de oxígeno (mg/l)	1100	632	50

La demanda bioquímica de oxígeno es menor en el agua que va a la quebrada que la de las lagunas, esto se debe a que la empresa está aplicado un tratamiento añadiéndoles cal y biodigestor, lo cual no es suficiente, ya que el nivel de DBO aceptable para las industrias que desembocan en fuentes de agua naturales es de 50 mg/lit, por lo tanto se está descargando casi 12 veces más del DBO establecido.

4.1.2.5 Secado: El café es introducido a secadoras horizontales y verticales para llegar a una humedad del 13%, humedad standard requerida para un buen manejo y conservación, y exigida tanto para el comercio interno y externo; estas secadoras tienen como fuente de calor la combustión de la cascarilla del café. En este paso comienza la fase seca de café.

En la matriz de prioridades ambientales se identificó que el mayor impacto generado en este proceso se da en el aire, generado por la producción de dióxido de carbono en los humanos, por el polvillo generado durante la combustión penetrando en las vías respiratorias de los trabajadores, que no utilizan ninguna protección, resultado de la falta de equipo y en otros por negligencia.

Este impacto siempre se da y no tarda mucho en presentarse, la amplitud abarca el área de secado y sus efectos pueden ser reversible si se brinda protección y capacitación para concientizar a los trabajadores. Es un impacto que genera efectos a corto o largo plazo, en algunos casos son inmediatos pudiendo provocar alergias.

4.1.2.6 Trillado: Consiste en la separación del pergamino y del grano, generando un impacto en el aire por el polvillo que desprende y que lo aspiran los humanos, también el equipo genera un ruido bastante fuerte que puede tener consecuencias en la audición de los empleados.

El polvillo es un impacto con alta probabilidad de presentarse, ya que siempre se presenta en el proceso, puede ser reversible si se toman todas las precauciones en cuanto a la protección de los empleados, y su amplitud cubre el área de trillado, la duración es durante toda la época de beneficiado que puede ser de 3 a 4 meses por año.

Entre el proceso de secado y trillado se pierde un 20% del volumen total del grano, el café obtenido es el oro, grano sin pulpa, macilago y cascarilla. El volumen de café oro obtenido es 19% del volumen total procesado, es decir que se obtendrán 285 quintales de café oro de los 1500 quintales de café uva.

La mayor producción de café oro es destinada para la exportación en grano y una menor cantidad es dejada para ser procesada como café tostado y molido de alta calidad. En el primer caso, el café después de ser trillado es seleccionado por una máquina con base en tamaño y peso, clasificándose en: café de primera, el cual es destinado para la exportación; el café de segunda, seleccionado manualmente; el café de tercera que es destinado para el consumo interno. Posteriormente el café es pesado y embolsado, para ser almacenado en las bodegas hasta el momento de la exportación.

4.1.3 Área de producción de café tostado y molido

En el proceso de tostado y molido de café (Figura 2), se identificó en la matriz de prioridades ambientales que los mayores impactos que se ocasionan son generados en los procesos de tostado y molido.

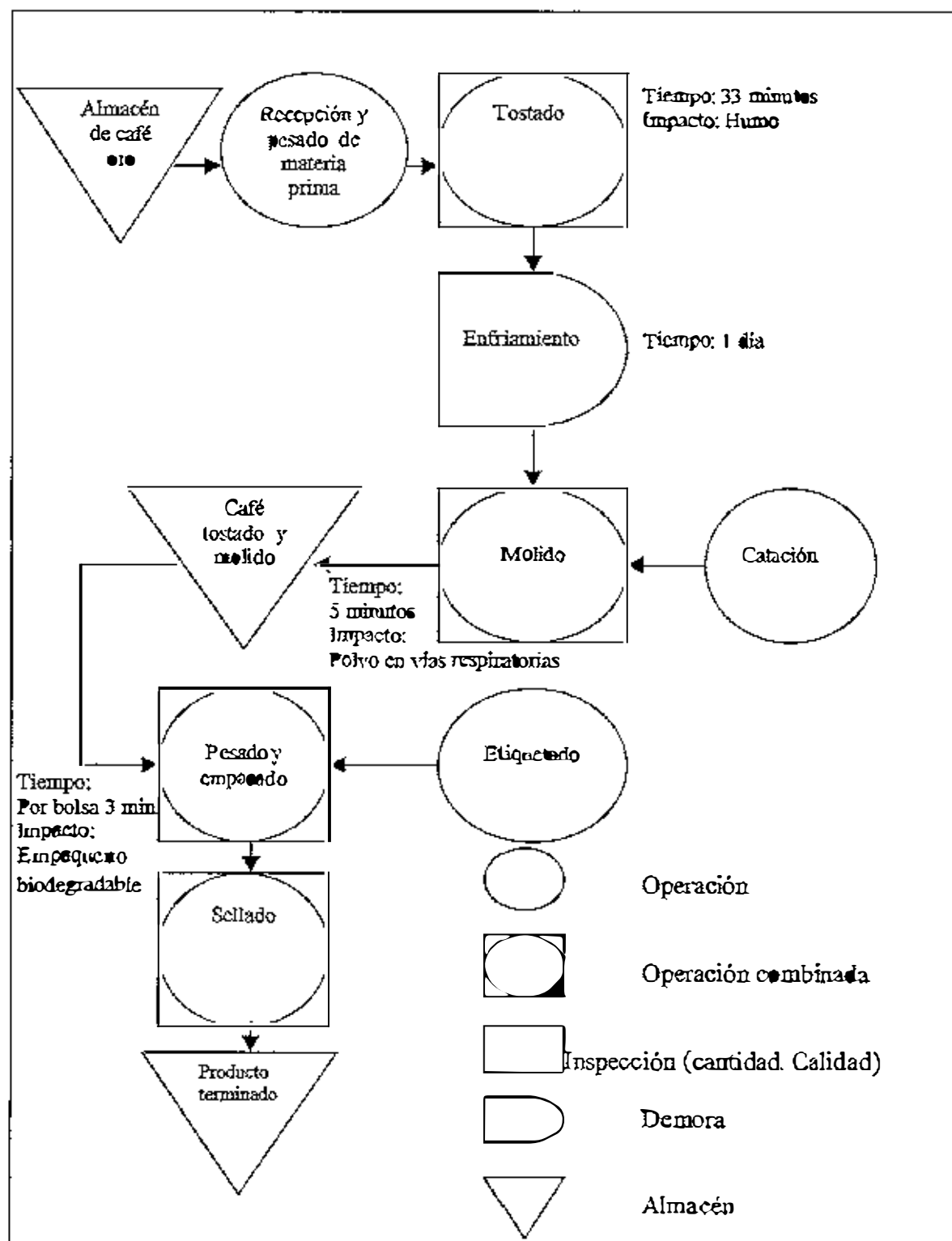


Diagrama 2. Flujo de proceso de café tostado y molido.

4.1.3.1. Testado: En este proceso se genera bastante humo ocasionando impacto en el aire y en los empleados, además hay una producción de gases que deterioran y corroen el equipo disminuyendo su vida útil. Se detectó reacción por parte de los empleados por la falta de equipo de protección.

4.1.3.2 Molido: En el proceso de molido se genera polvo, causando impacto en el aire y humanos afectado sus vías respiratorias, aunque el grado, magnitud y duración son menores que el anterior, puede ser reversible brindando el equipo y la protección adecuada al trabajador, ambos impactos se presentan siempre que se realizan los procesos, su duración es corta y se vio que si hay reacción por parte de los empleados.

4.1.3.3. Pesado, envasado y etiquetado: En el proceso de pesado, envasado y etiquetado, causa un impacto ambiental por el material del empaque utilizado, ya que es polipropileno, material no biodegradable, afectando el suelo y el ambiente, no se detectó hasta la fecha ninguna reacción en los socios, clientes, empleados o gobierno.

4.1.4 Proyección Comunitaria

Actualmente la empresa no está realizando ninguna labor encaminada a la proyección comunitaria, por el contrario se detectó cierto descontento en los vecinos de la comunidad por la contaminación y generación de mal olor en las lagunas de oxidación, ya que éstas no reciben un tratamiento adecuado.

4.2 INVESTIGACIÓN DE OPORTUNIDADES AMBIENTALES

En la primera visita realizada a la empresa, se vio la existencia de un beneficiado ecológico, pero como se dijo, por problemas financieros se entregó al Banco, con el fin de liquidar parte de sus deudas.

Con base en la experiencia de la empresa, las opiniones de los socios y del Consultor de PROEMPRESAH y la conciencia existente sobre la protección del medio ambiente en los socios y empleados, se realizó la matriz de oportunidades ambientales (Anexo 2), para ver la disponibilidad de aceptación de las actividades a implementar.

Se consultó sobre el tema a personas con mucha experiencia en la producción de café. Así se determinó las oportunidades tecnológicas que permitían un mejor desempeño ambiental para la empresa.

La matriz de oportunidades ambientales, se basó en los impactos detectados con la matriz de prioridades ambientales.

4.2.1 Despulpado

Los objetivos para este proceso fueron: disminuir la contaminación generada por la de pulpa, disminuir la liberación de sólidos en el agua que desemboca en el río y producir una pulpa más rica para su uso posterior.

Para lograr el primer objetivo se realizará la transformación de la pulpa como abono orgánico, a través de la utilización de biodigestores o en forma tradicional mezclándola con gallinaza y ceniza siendo la forma más sencilla y accesible que se tiene para la disposición y generación de abono orgánico. Se debe evitar que la pulpa se fermente y genere mal olor atrayendo insectos.

Para la disminución de sólidos suspendidos en el agua, se realizará un tamizado del agua que sale de este proceso para ser recirculada, disminuyendo la cantidad utilizada y contaminada. El tamizado puede ser utilizado también para separar el café del agua.

En esta etapa es esencial que el proceso de despulpado se dé en seco, complementado con el transporte no hidráulico de la pulpa, por medio de una banda de tornillo, esta práctica disminuye un 50% la generación de contaminantes, pero también significa un rediseño de la planta, ya que el café uva debe separarse del agua antes de ingresar al despulpado; la ventaja es que el agua puede ser recirculada por no contener sólidos.

El equipo para el despulpado en seco es el equipo UCBE, unidad compacta de beneficiado ecológico Penagos, es la integración de despulpadora cónica vertical y desmucilaginizador vertical ascendente diseñados con tecnología propia, ofreciendo una mejor productividad en el beneficiado del café con la preservación del medio ambiente. Esta máquina ha sido diseñada con el fin de eliminar el uso de agua en el despulpado y medio de transporte, racionalización del uso del agua en el proceso de lavado y la utilización óptima de los subproductos.

En la época de mayor producción la empresa beneficia alrededor de 1500 quintales de café uva por día, para dicha capacidad la máquina que se podría utilizar con base en las horas de trabajo sería una UCBE-7500 T con capacidad de 103 a 165 quintales uva por hora; el costo de la misma es de 44,000.00 dólares y trabaja con energía eléctrica.

Las prácticas propuestas si son factibles en su aplicación, ya que disminuyen en gran medida el impacto que se identificó, son rápidas, disminuyen en gran medida el potencial del impacto, además la tecnología recomendada está al alcance de la empresa.

Entre los beneficios que se generaría si se implementan estas prácticas están: generación de un subproducto como abono orgánico disminuyendo la utilización de abonos químicos, protección del medio ambiente contaminando menos las fuentes de agua y disminuyendo su uso, al hacer el despulpado en seco la pulpa obtenida es de mejor calidad, no genera malos olores y el tiempo de descomposición es menor; por lo tanto, no atrae moscas y no se deben realizar aplicaciones de insecticidas.

Al utilizar procesos que velan por la protección del medio ambiente, se satisface el gusto del cliente que está dispuesto a pagar un sobreprecio por productos ecológicos y orgánicos.

Al evitar la descomposición de la pulpa y generación de malos olores se vela por la salud y seguridad pública, la imagen de la empresa mejoraría ya que sería el primer beneficiado eficiente en su desempeño ambiental en el ámbito de Honduras.

La realización del despulpado mecánico implica: modificar las instalaciones, comprar equipo nuevo, incremento en la demanda de mano de obra para el presecado y se necesita capacitar al personal sobre desempeño ambiental. El mayor financiamiento que se requiere en este proceso es para la compra de maquinaria y también se necesita invertir en el diseño de las lagunas de oxidación.

Cuando se propuso las técnicas recomendadas ante la Junta Directiva, el gerente de producción y el encargado de comercialización, uno de los mayores problemas que se presentó fue el costo de la maquinaria, siendo imposible adquirir otra deuda en los próximos tres años, ya que la empresa está saliendo de una crisis financiera, pero también están conscientes de que la comunidad está bastante molesta por la contaminación que generan.

4.2.2 Fermentación

El objetivo para este proceso fue el de disminuir el impacto ocasionado en el agua, se ha visto que es el proceso que genera gran cantidad de pépticos y materia orgánica que contamina el agua por el mucilago produciendo las aguas mieles.

Hay dos estilos de desmucilaginado, el mecánico y la fermentación natural. En el caso de seguir con la fermentación natural, se debe rediseñar la planta para recircular el agua, ya que así se logra reducir el tiempo de fermentación de 6 a 8 horas y también hay un ahorro de energía. La salida de las pilas de fermentación debe de tener dos desagües, uno para la salida del café y otro para el agua, de tal manera que el agua que ha sido utilizada en los pasos anteriores sea recuperada y llevada a la laguna de lodos para recuperar los sedimentos.

Con relación al desmucilaginado mecánico, existe una máquina que realiza el despulpado y desmucilaginado en uno, UCEB Penagos que funciona con motor eléctrico y tiene un costo de 44,000.00 dólares. Una de las ventajas de hacer el desmucilaginado mecánicamente es que el mucilago obtenido puede ser utilizado como fuente de pectina, teniendo un alto valor para la industria alimenticia.

En el proceso de fermentación se da una degradación del mucilago y no se pueden obtener las pectinas, también ocurre una pérdida de peso.

Utilizando esta máquina no hay que trabajar por tandas, ya que no se da la fermentación, evitando esperar las treinta horas que ésta tarda, esto hace más eficiente el trabajo del beneficiado aunque se necesita mayor mano de obra para el secado del grano.

Para hacer un control de las aguas con alto contenido de sólidos suspendidos se pueden dar diferentes tipos de tratamientos descritos en el lavado; estas aguas son descargadas junto con las del despulpado y lavado en las lagunas de oxidación.

Las prácticas a utilizar son factibles técnicamente, en el primer caso, se debe rediseñar la instalación para recircular el agua, esto se realizaría en el transcurso de este año para trabajar en la próxima temporada de cosecha y si se optara por la compra de la máquina de Penagos para el desmucilaginado mecánico también trabajaría al año. Los resultados se observarán en el transcurso de la temporada. En cuanto a la tecnología recomendada está al alcance de la empresa y los resultados no tardarían en verse, el riesgo de implementación que se tendría que correr es el de dañar la calidad del café.

Entre los beneficios que se obtendrían están, primero se protege el medio ambiente evitando el uso en exceso y disminuyendo la contaminación del agua, y disminución del tiempo de proceso. Los clientes se verían satisfechos ya que el producto sería amigable con el ambiente. La cantidad de agua a ser tratada en las lagunas de oxidación se reduce casi a una cuarta parte, lo cual es mucho más fácil de manejar y no se generará tantos malos olores evitando la generación de enfermedades. También se podrían generar mayores ingresos por la comercialización de la pectina obtenida.

Los costos en los que se incurrirían serían por el diseño de sistemas de recirculación y bomba, lo cual costaría alrededor de unos 1,000 dólares. El mayor costo sería el precio de la máquina Penagos de 44,000 dólares, para ello se necesita un financiamiento ya que la empresa no cuenta por el momento con el capital necesario.

El mayor problema es el costo del equipo y la preocupación por afectar la calidad del café oro, ya que el grano debe ser secado inmediatamente incrementando la demanda de mano de obra.

4.2.3 Lavado

El lavado es realizado al salir el café de las pilas de fermentación para separar las aguas mieles y evitar que el grano se deteriore por el alto poder contaminante malogrando el aroma y acidez. El objetivo ambiental para este proceso es disminuir el impacto en el agua, por su elevada contaminación.

En esta operación se puede utilizar agua recirculada tanto para el vaciado de las pilas de fermentación, como para la clasificación del café, pero para el lavado final se debe de utilizar agua limpia, la cual sería reutilizada posteriormente en la recepción y transporte del fruto hacia las despulpadora.

Una práctica que se podría realizar sería el tamizado del agua proveniente del despulpado y del lavado, separando los sólidos gruesos y dejando los pequeños para su descomposición en las lagunas anaeróbicas, los tamices pueden tener forma cilíndrica y deben ser limpiados a diario.

Las lagunas de oxidación deben de recibir un tratamiento anaeróbico, llamado también biológico porque utiliza la contaminación del agua, materia orgánica como sustrato para el crecimiento de microorganismos. La neutralización de las lagunas se realiza con cal que actúa sobre los materiales pécticos, precipitándolos en forma de pectatos de calcio representando una disminución en los costos de operación. Si no se realiza esto la laguna reduce su eficiencia por la acidificación afectando los microorganismos, dificultando su trabajo en la descomposición de la materia y se presentan olores fuertes.

Al realizar el despulpado en seco, un desmucilaginado mecánico, y recirculación del agua por lo menos durante uno a dos días se disminuye en un 80% la cantidad de agua utilizada al igual que la cantidad del agua a tratar, por tanto la laguna de sedimentación es más pequeña. Haciendo estas prácticas el consumo de agua por tonelada de café uva procesado puede bajar a 2,700 litros, ahorrando un 80% de agua en relación al consumo normal. Si CAFECINIO procesa diariamente 1,500 quintales de café uva, se consumirá alrededor de 202,500 litros, lo que equivale alrededor de 202 metros cúbicos de agua diariamente.

Se necesita una laguna para la sedimentación de sólidos mayores provenientes del despulpado y lavado, ésta debe tener una parte más honda para que se acumulen los sedimentos. Posteriormente el agua debe pasar al tanque de regulación al cual se aplica el tratamiento anaeróbico; este proceso se maneja por gravedad y el agua es retenida un día, lográndose bajar el DBO a través de procesos anaeróbicos.

El digestor anaeróbico se divide en dos partes, un lecho de lodo en la parte baja y la otra es un sistema de filtro anaeróbico formado de piedras volcánicas, esto permite retener los sólidos en suspensión, aumentando su tiempo de retención. El costo por metro cúbico de digestor anaeróbico es alrededor de 5 dólares.

Al dar un tratamiento y remodelación a las lagunas de la empresa, se disminuirá la DBO la mayor cantidad posible, ya que el agua está desembocando en la quebrada con un nivel casi 12 veces más del permitido que es de 50 mg/LT. La remodelación es una implementación factible, el tiempo que se dará en implementar dependerá en la eficiencia que tenga la empresa para remodelar sus lagunas, los resultados se podrán observar en la siguiente temporada. Si se da un mal manejo de las mismas se corre el riesgo de que al implementarlas no sea factible, ya que al tener acidez el proceso se altera y no se reduce la DBO.

Los beneficios en este proceso se darían al proteger el medio ambiente disminuyendo la concentración de DBO en el agua descargada al río. El buen manejo de las lagunas hace también que haya menos contaminación por la descomposición de la materia orgánica contenida en el agua, protegiendo la salud de los vecinos y la gente de la comunidad,

mejorando la imagen y reputación de la empresa, ya que actualmente tiene muchos problemas por quejas de los vecinos. El personal será capacitado en el tratamiento anaeróbico.

Los costos en los cuales se va a incurrir serán los de la maquinaria o mano de obra que trabaje en la remodelación de las lagunas, también se le debe de dar un seguimiento y mantenimiento, se tendrá que invertir en la capacitación del personal.

No existe resistencia en la empresa a la recirculación, tamizado, modificación y tratamiento de sus lagunas de oxidación, ya que uno de los mayores problemas que enfrentan son las quejas de la comunidad, por el mal olor y las enfermedades que genera.

4.2.4 Recepción

El proceso de traslado del grano dentro de la planta desde la recepción hasta el despulpado, tiene como objetivo disminuir la cantidad de agua utilizada, ya que es uno de los procesos en los que se utiliza una gran cantidad, la cual es recirculada en un 40 %.

Se debe de rediseñar la planta para recircular el agua que se separa del café antes del despulpado y la del último lavado de los granos, la cual tiene bajo contenido coloidal y no daña el café en la recepción. El agua es utilizada como mecanismo de transporte al sifón para la selección del grano y posteriormente al despulpado.

La remodelación para recircular el agua se la hará a través de tuberías, la empresa ya esta recirculando parte de la misma, pero podría hacerlo más eficientemente con el agua del tercer lavado ya que actualmente solo se recircula el 40% del agua proveniente del despulpado.

La empresa cuenta con la tecnología para lograr una instalación de tuberías para la recirculación del agua, éstas podrían tener filtros en sus ingresos para no dejar pasar los sólidos grandes. Los resultados se verán en la cantidad de agua utilizada a diario y la cantidad de agua contaminada que se genere, los resultados serán inmediatos una vez implementada la opción. Se estará protegiendo el medio ambiente a través de un menor consumo y contaminación del agua, también se estaría velando por la salud y seguridad pública, mejorando la reputación e imagen de la empresa ante toda la comunidad y en el ámbito nacional.

No existió ningún tipo de resistencia ante la opción técnica propuesta.

4.2.5 Uso de plaguicidas

El objetivo ambiental durante este proceso será disminuir la cantidad de plaguicidas o fungicidas cúpricos, para ello se pueden hacer aplicaciones con menor dosis y menos frecuencia, también el Instituto Hondureño de Café (IHCAFE), a desarrollado variedades

resistentes a la roya, éstas son el IHCAFE-90 apta para alturas mayores a los 1,000 m.s.n.m. originada de la variedad T-75175 que es un cruce del híbrido natural de Timor por Caturra.

La otra variedad es la Lempira proveniente del cruce del híbrido Timor por Caturra, esta variedad además de resistir a la roya da un grano grande, de buena calidad y experimentalmente ha demostrado tener mayores rendimientos que Caturra y Catuai; estas variedades todavía no han sido liberadas para su uso.

Con respecto al control de la broca del café se deberá realizar un manejo integrado de la plaga. Uno de los más conocidos es el empleo del hongo *Beauveria bassiana* el cual es aplicado en las plantaciones a través de fumigaciones. Este penetra en el insecto y daña el exoesqueleto conduciéndolo a la muerte.

En el caso de sustituir sus variedades existentes por alguna de las mencionadas, los resultados serían lentos, ya que el café empieza a producir frutos a partir del tercer año; además, cabe resaltar que el cúprico que están utilizando no es de alta toxicidad, por lo que disminuirla su frecuencia de aplicación, evitando que se aplique en exceso y el cobre se acumule en el suelo.

El cambiar de variedades puede ocasionar el riesgo de que las nuevas no tengan igual tasa, aroma y acidez que las variedades de café tradicionalmente utilizadas, dañando la reputación de la empresa.

Los costos en los que se tendrían que incurrir sería la adquisición de semilla para establecer las nuevas plantaciones y su manejo. Aunque a la fecha el Instituto Hondureño de Café no a lanzado al mercado estas variedades.

En el departamento de producción si se demostró resistencia ante la idea de cambiar a otras variedades, ya que la tasa, acidez y aroma del café es diferente a la variedad tradicional de la región.

4.2.6 Almacigo

El objetivo ambiental para este impacto es disminuir la contaminación por los desechos de las bolsas plásticas. Se deben de recoger y no dejarlas botadas como desecho en las fincas.

El hacer un mejor control sobre los desechos de polietileno es factible ya que se reduce la contaminación y se disminuye el impacto, las bolsas normalmente son dejadas en el lugar como basura.

4.2.7 Fertilización

El objetivo ambiental es reducir el uso de fertilizantes químicos a través del incremento en el uso de abonos orgánicos. Una buena posibilidad es incrementando el uso de pulpa como abono, lo cual necesita de una capacitación a los agricultores para que le den manejo adecuado. Si no se maneja la pulpa desde el traslado se puede perder humedad y gran cantidad de nutrientes. El método más fácil y económico de obtener es a través de composteras para la descomposición de la pulpa; éstas además disminuyen el costo de comprar fertilizantes químicos.

La realización de la transformación de la pulpa en abono orgánico es factible y el tiempo en que la pulpa se descompone depende de su contenido de humedad, temperatura y humedad del medio ambiente, para ello se debe dar un manejo que permita acelerar el proceso de descomposición, esto se puede hacer a través de adición de ceniza y continuos volteos.

El abono orgánico producido con pulpa de café conlleva a la disminución de dos impactos, la contaminación del medio ambiente por la fermentación y desecho de pulpa y el impacto en el suelo por el uso de fertilizantes químicos. También se protege la salud y seguridad pública ya que se evita que la pulpa se descomponga en fuentes cercanas al agua.

Al no hacer uso de agroquímicos, el producto puede certificarse como café orgánico en un tiempo de tres años, generando un sobreprecio de 26 dólares por quintal, ya que los clientes están dispuestos a pagar mayor precio por productos orgánicos. Los únicos costos en los que se tendrían que incurrir sería en la mano de obra para dar manejo a las composteras.

Es una buena alternativa para los agricultores, por lo cual no existe resistencia de ningún tipo.

4.2.8 Secado

Uno de los mayores impactos que se presenta es por el polvillo que se genera en la combustión de la cascarilla de café la cual es suministrada a través de una tolva. El objetivo es disminuir el impacto en la salud de los empleados que puede presentarse a largo plazo al penetrar en sus vías respiratorias.

La empresa cuenta con mascarillas para sus empleados, pero éstos no dan un buen uso de ellas por falta de costumbre e incomodidad, por ello es necesario brindar capacitación para generar mayor conciencia sobre los efectos que pueden sufrir a largo plazo. El beneficio que se generaría sería con respecto a la salud de los empleados, influyendo en la reputación de la empresa.

Los costos que se incurrirían serían en la capacitación y concientización del personal. Al hablar sobre el tema con el gerente de producción, éste afirma que se cuenta con el equipo de protección, pero los empleados se rehusan a utilizarlo.

4.2.9 Trillado

El único impacto al ambiente generado en este proceso se da por el ruido que produce el equipo, éste no genera polvo ya que existen tubos que transportan el pergamino directamente a las bodegas.

La opción que se recomendó fue brindar equipo de protección para la audición de los empleados, lo cual debe ser reforzado con capacitación para su concientización. Es una opción factible para la empresa, la cual no genera muchos costos y da buena reputación a la empresa.

El departamento de producción dice tener todo el equipo de protección disponible, pero que es negligencia de los empleados el no utilizarlos.

4.2.10 Tostado

El equipo de tostado se encuentra ya deteriorado, por lo cual elimina todo el humo dentro de la sala de torrefacción, el objetivo es disminuir la eliminación de humo dentro de un ambiente cerrado, a través de la construcción de una chimenea.

4.2.11 Molido

En el proceso de molido del café se produce un impacto en las vías respiratorias de los empleados por el polvillo que aspiran, el objetivo es disminuir las consecuencias en su salud, a través del uso de equipo de protección.

La empresa cuenta con mascarillas para sus empleados, debiendo ser complementado con su concientización. El beneficio que se generaría sería en bien de los empleados, lo cual también influye en la reputación de la empresa.

4.2.12 Envasado

El envasado del café molido se realiza en empaques de polipropileno el cual no es biodegradable. El objetivo para este impacto es la utilización de empaques biodegradables.

La empresa también procesa café orgánico, el cual es producido por un grupo de la comunidad, donde también participan algunos socios de la empresa, ellos exportan su

producción hacia Alemania, el envase que utilizan para este tipo de café molido es de celofán transparente, el cual podría ser utilizado también por CAFERCINIO.

Una de las mayores resistencias que se presenta ante esta propuesta es por parte del departamento de mercadeo, ya que el empaque utilizado es una estrategia de su comercialización, y tiene una gran aceptación por el mercado Hondureño.

4.3 ESTRATEGIA AMBIENTAL

La estrategia ambiental propuesta estuvo enfocada en los procesos de producción y proyección comunitaria de CAFECINIO, la cual partió del análisis de la matriz de oportunidades ambientales, tomando en cuenta su viabilidad técnica, los beneficios generados, los costos y la resistencia por parte de la empresa.

4.3.1 A corto plazo

Estrategias a corto plazo:

- Aprovechar la pulpa generada en el beneficiado, transformándola en abono orgánico, a través de composteras. Para obtener una mejor calidad de compost se debe tener un buen manejo desde el momento del traslado de la pulpa, en lo posible a realizarse el mismo día del despulpado para evitar la lixiviación de sus nutrientes.

Para acelerar este proceso se puede adicionar ceniza y gallinaza al medio, método tradicional utilizado por el agricultor, lo cual está al alcance de sus bolsillos. El único costo que se tiene es la mano de obra para el volteo de las composteras, ya que la pulpa y el transporte no generan costos a los socios, el primero por ser gratis y el transporte puede ser realizado en los mismos carros que traen el café.

La producción de café es alrededor de 30 a 43 quintales de café uva por hectárea, de la cual el 30% es pulpa, ésta es incorporada al cultivo luego de seis meses de descomposición.

Para la transformación de la pulpa en abono orgánico debe voltearse cada quince días, necesitando un obrero para los diez quintales de pulpa producida en una hectárea, en seis meses se requieren once volteos, por lo tanto el costo de la mano de obra es de 550 Lempiras por compostera hecha de pulpa producida en una hectárea.

- Disminuir la cantidad de sólidos de mayor tamaño contenidos en el agua. Para ello se tamizará el agua que salga de las despulpadoras para retener la materia orgánica grande, esto se realizará a través de zarandas instaladas en las salidas de los canales, las zarandas deben ser limpiadas a diario, para evitar que retrasen el proceso. El costo de instalar una zaranda es de alrededor de 100 Lempiras. Se instalará una zaranda a la salida del despulpado.

- Reducir el uso de abonos químicos en las plantaciones, a través del incremento en el uso de abonos orgánicos, en este caso puede utilizarse la pulpa descompuesta mezclada con gallinaza y cal. El costo de este abono orgánico no es caro, ya que la pulpa es gratis, la ceniza se obtiene de las cocinas de las fincas y cuentan también con gallinaza; además, el costo de comprar fertilizante químicos es disminuido.
- Disminuir la cantidad de fungicidas utilizados por los agricultores, se debe dar mayor intervalo entre aplicaciones para evitar que éstos se acumulen en el suelo; en el caso de los fungicidas cúpricos, se deben disminuir su dosis y hacer aplicaciones preventivas evitando hacer curativas. Se debe ver que estén utilizando compuestos que tengan una liberación lenta del cobre para evitar la fitotoxicidad.

Esto se lograría a través de una capacitación sobre el uso de fungicidas, insecticidas y control biológico. El costo de dicho curso es aproximadamente 1,500 Lempiras.

- Para el control de la broca del café se debe hacer un manejo integrado de la plaga, para disminuir el uso de ENDOSULFAN, ya que en los últimos años la broca ha ido desarrollando resistencia a este producto. Se pueden utilizar enemigos naturales, control con hongos, atrayentes y trampas etc. Para esto se necesita una capacitación cuyo costo está incluido en la capacitación del uso de pesticidas.
- Disminuir el impacto en la salud de los empleados en los procesos que generan polvo (secado y molido) y ruido (trillado). En las áreas de secado y molido se debe brindar mascarillas como equipo de protección para las vías respiratorias de los empleados y en el área de trillado se debe dar audífonos para evitar daño en la audición de los empleados.

Para que no exista negligencia en el empleo de estos equipos debe haber una concientización por parte de la gerencia de producción hacia los empleados sobre los daños que pueden sufrir a la larga. El costo de implementar esta estrategia abarcaría el costo de los audífonos y su mantenimiento, que es alrededor de 300 Lempiras, ya que la empresa posee mascarillas.

4.3.2 A mediano plazo

- ✦ Disminuir el consumo de agua a través de un rediseño del sistema de recirculación. En el transcurso del presente año la empresa deberá diseñar un sistema de recirculación del agua proveniente del tercer lavado e instalar un tamiz a la salida del mismo. Esto se debe hacer antes de que comience la próxima temporada, a mediados del mes de noviembre del presente año.

A través de un circuito cerrado de recirculación de agua se puede disminuir el tiempo de la fermentación y un 80% aproximadamente del agua utilizada en todo el proceso. El agua debe ser recirculada por lo menos de uno a dos días, mayor tiempo no es

conveniente por el alto contenido de materia orgánica. Es necesaria la adquisición de un motor que impulse el agua hasta las pilas de acopio. El costo del sistema es de alrededor de 15,000 Lempiras.

- ✦ Se debe dar un buen manejo a las lagunas de oxidación para disminuir la generación de malos olores, acortar el tiempo de retención del agua y reducir en un 80% la DBO en el agua descargada en el río.

En cuanto a las lagunas de oxidación de la empresa, se debe modificar la primera laguna a una laguna de sedimentación, donde ésta tenga una parte más profunda que la otra con una diferencia de por lo menos 50 centímetros, los sedimentos deben de ser removidos cada vez que sea vaciada la laguna, ya que puede causar la compactación del suelo, volviéndose impermeable y no hay filtración del agua. El costo que se tendría es por la mano de obra que remueva el sedimento y le dé mantenimiento, siendo alrededor de 1,000 Lempiras.

La segunda laguna debe tener un tratamiento anaeróbico, donde el agua debe ser retenida por lo menos un día. La capacidad de la misma debe de ser de unos 240 metros cúbicos estimados con base en la cantidad de agua que se va a utilizar en los días de mayor temporada.

La laguna anaeróbica debe separarse en dos partes. Un lecho de lodo en la parte baja para que se establezcan las bacterias y un sistema de filtro anaeróbico formado por piedras volcánicas para permitir la retención de sólidos en suspensión, aumentando su tiempo de retención. El costo por metro cúbico es alrededor de 73.50 Lempiras, por lo tanto el costo de implementar estas lagunas con una dimensión de 202 metros cúbicos será de 14,847 Lempiras.

El gerente de producción debe ser el encargado de velar por el mantenimiento de las lagunas, ya que de nada servirán las remodelaciones si el agua se acidifica y como consecuencia las bacterias no logran degradar la materia orgánica. También debe complementarse el manejo con la adición de una bolsa de cal una a dos veces por semana, dependiendo la cantidad de café procesado, en la época de mayor producción se deberá añadir dos bolsas por el alto contenido de sólidos suspendidos.

4.3.3 A largo plazo

- Recuperar el beneficiado ecológico que está en manos del banco a través de refinanciamiento de la deuda o convertirse en un beneficiado ecológico, a través de la adquisición de una máquina ecológica compacta, para el despulpado en seco y desmucilaginado mecánico, ofreciendo una mejor protección del medio ambiente. Esta máquina ha sido diseñada con el fin de eliminar el uso de agua en el despulpado, como medio de transporte y en el proceso de lavado, además se pueden obtener subproductos de mejor calidad.

- ✦ Llegar a producir sin la utilización de ningún químico ya sea fertilizante o pesticida. La empresa podría vender a la larga café orgánico, actualmente se procesa café orgánico en el beneficiado de la empresa lo cual es una ventaja ya que están aprobados por las certificadoras.

Con base en la experiencia de los socios productores de café orgánico, la producción con abono orgánico y la disminución de fungicidas cúpricos, se podría obtener una certificación en cinco años, con el fin de mejorar la rentabilidad a través del sobreprecio.

4.3.4 Proyección comunitaria

Al disminuir el mayor impacto ambiental ocasionado por la empresa, que se está dando por el alto consumo y contaminación del agua, se disminuirá el malestar en la comunidad.

La meta a mediano plazo estaría encaminada a mitigar estos impactos, además, la empresa podría limpiar las zonas aledañas a las lagunas de oxidación, para que no atraigan zopilotes y de mal aspecto al lugar. reforestar sus alrededores con especies apropiadas para la zona y el tipo de suelo.

5. CONCLUSIONES

Dentro del proceso del beneficiado húmedo tradicional los mayores impactos se dan en los procesos de despulpado, fermentación y lavado, por su alto consumo y contaminación de agua.

En un beneficiado húmedo tradicional se consume 15 litros de agua por kilogramo de café uva procesado, cinco veces más que en un beneficiado ecológico que consume 3 litros. Además el beneficiado ecológico permite generar subproductos como pectina de mejor calidad y mayor valor en la industria.

En cuanto al consumo de agua, la empresa no tiene problemas hasta la fecha sobre la cantidad que utiliza, ya que ésta es de muy bajo costo y es suministrada directamente desde el río.

Uno de los mayores problemas ambientales a los que se enfrenta CAFECINTO es el alto consumo de agua y la contaminación de la misma, debido al mal manejo de las lagunas de oxidación, que son descargadas en el río con una DBO de 638 mg/ LT, siendo doce veces más de lo permitido a las industrias.

Al disminuir el consumo de agua, se genera menor volumen contaminado y las dimensiones de las lagunas de oxidación se ven reducidas siendo más fácil su manejo.

Actualmente CAFECINTO no está realizando ninguna actividad encaminada a la proyección comunitaria.

Un enfoque preventivo de la contaminación es mucho más barato que un enfoque curativo o de control, ya que requiere de menor inversión, empieza desde contar con tecnología limpia hasta usar los desechos como subproductos.

6. RECOMENDACIONES

Previo a la implementación de la estrategia ambiental sugerida, se debe realizar un estudio financiero detallado, para poder determinar los costos y beneficios reales exactos, de cada operación técnica.

A largo plazo los socios de CAPECINTO deberían incrementar el área de producción de café orgánico, ya que en el extranjero éste tiene un sobreprecio de 26 dólares por quintal.

Para evaluaciones posteriores se recomienda que se haga una revisión de literatura, con el fin de conocer mayor cantidad de técnicas o oportunidades.

7. BIBLIOGRAFIA

- BOLAND, R. 1986a. Capacitación en Administración del Medio Ambiente; Administración de desechos y diseño de producción. OIT/PNUMA. 1: (12) p.
- BOLAND, R. 1986b. Capacitación en Administración del Medio Ambiente; Elección de la tecnología y contaminación. OIT/PNUMA. 2: (10) p.
- BOLAND, R. 1986c. Capacitación en Administración del Medio Ambiente; Producción y medio ambiente. OIT/PNUMA. 3: (11) p.
- BOLAND, R. 1986d. Capacitación en Administración del Medio Ambiente; Relación entre productos y medio ambiente. OIT/PNUMA. 4: (12) p.
- BRUGGER, E. 1995. El desarrollo sostenible en la economía de América Latina; Reto y oportunidades para empresarios. s.l. Corporación Latinoamericana de Economía Internacional, CLADEL. p.32-41.
- CASTILLO, O. 1999. Desarrollo de prototipo y prueba de mercado de café molido y molido especial para la empresa CAFECINIO. Empresa CAFECINIO. Honduras. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. Ed Zamorano. 86 p.
- CLEVES, R. 1995. Tecnología en Beneficiado de Café. Tecnicafé Internacional S.A. San José, C. R. 201p.
- CZYSZ, W *et al.* 1991. Manual de disposición de agua residual: Origen, descarga, tratamiento y análisis de agua residual. CEPIS. Lima, Perú. p 750- 943.
- CONVENIO TRIPARTITO ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA, ZAMORANO, FUNDACIÓN FINACOO, Y CAFECINIO. 1997. Zamorano. 8p.
- DE NEVAS, N. 1998. Ingeniería de control de la contaminación del aire. Trad. por José Pérez Castellón. MCGRAW. HILL. D.F, México. 99 p.
- HUTCHINSON, C. 1996. Integrating Environment Policy with Business Strategy. Trad. por INCAE. Elsevier Science Ltd. Oxford, Inglaterra. 29 (1): s.p.
- Environmental management systems; Specification with guidance for use. 1997. Trad. por Rocio Varela. s.l. TRAYSER. p. 2-22.

- PALMA, M.; OSEGUERA, F.; RODRIGUEZ, H; CHINCHILLA, J. (1993). Diagnóstico técnico del beneficiado Húmedo y Sistemas de Comercialización del Café en Honduras. IHCAFE. Tegucigalpa, Honduras. p 145-156.
- PINEDA, C. 1994. Determinación del Consumo de Agua en el Proceso de Beneficiado Húmedo del Café en Honduras. IHCAFE. Tegucigalpa, Honduras. P. 126-132.
- HONDURAS. SECRETARIA DEL AMBIENTE (SEDA). 1994. Reglamento general de la ley del ambiente. Ley general del ambiente. 106 p.
- PORTER, M.; VAN DER LINE, C. 1995. Green and Competitive: ending the stalemate. Trad. por Luis Delgadillo. Harvard Busines Review, Sep-Oct. p.120-134.
- PRATT, L. 1997. Estrategia Ambiental en las Empresas: Curso de Estrategia Ambiental. Centro de Competividad para el Desarrollo Sostenible. INCAE. s.p.
- ROJAS, M. 1998. Gestión Empresarial en el Sector de Granos Básicos en Honduras: Situación Actual y Perspectivas. Memoria XXII Convención Internacional de la Asociación de Graduados de la Escuela Agrícola Panamericana (AGEAP). Por publicarse.
- SANCHEZ, S. 1997. El control de la calidad del aire. D+C: Desarrollo y cooperación. (2): 9-10.
- MÉXICO. SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO y ECOLOGÍA (SEDUE). 1984. Evaluaciones rápidas de fuentes contaminación de aire, agua y suelo. (62): 162.
- SELVA, G.; UMAÑA, A. 1993. Administración de la Energía: La energía técnica de la empresa. Editorial Universitaria Centroamericana. p 33-201
- WALLEY, B.; WHITEHEAD, B. 1994. It's not easy being green. Harvard Business Review. (EE.UU) 5: 46-92.
- WELLS, R. 1995a. Industrial products, INC. (A): Measuring Environmental performance. Trad. por Rocío Varela. Management Institute for Environment and Business. s.l. (12).
- WELLS, R. 1995b. Industrial products, INC. (B): Measuring Environmental performance. Trad. por Diego Martín Varela. Management Institute for Environment and Business. s.l. (5).

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Prioridades Ambientales

AREA DE ANALISIS:	IMPACTOS GENERALES:	IMPACTOS EN:					TIPO DE IMPACTO:					REACCION DE:					PRIORIZACION DEL
		Agua	Aire/Ambiente	Suelo	Humanos/Seres vivos	Recursos Naturales	Probabilidad de ocurrencia	Plazo de Aparición	Magnitud del impacto	Amplitud del impacto	Duración del impacto	Ciudadanos actuales/futuros	Empleados	Comunidad - Pueblo en general	Gobiernos- Reguladores	ONGs y otras Org.	
Empresa CAPECINTO																	
Area Funcional																	
1. Area de producción																	
1.1 Almacén	1.1 Desecho de bolsas de plástico	0	0	1	0	0	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	4
1.2 Plantaciones Bajo sombra con conservación de suelos	1.2 La mayor parte de los suelos produce estruendo de cypress generando un impacto en el medio ambiente.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.1 Fertilización	1.2.1 Una parte de las fincas utiliza abono orgánico complementado con fertilizante foliar Nitrato de Amonio. Otra parte utiliza fertilizante químico, generando impacto en el suelo por acidez o alcalinidad y en el agua por lixiviación.	1	0	1	0	0	2	2	1	0	1	1	0	0	1	1	4
1.2.2 Aplicación de plaguicidas	1.2.2 Se utilizan compuestos para las enfermedades y Ectoparásitos para la broca, causando impacto en el suelo y humanos.	0	0	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	0	0	1	8
1.3 Cosecha	1.3 No se está generando ningún tipo de impacto en este paso en el medio ambiente.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Beneficiado																	
2.1 Trasmisión de la planta.	2.1 Uso excesivo de agua	1	0	0	0	0	2	2	2	1	2	0	0	0	0	0	16

[illegible]

AREA DE ANALISIS:	IMPACTOS GENERADORES:	IMPACTOS EN: SI(1)/NO(0)					TIPO DEL IMPACTO: U.A 2				REACCION DEL: SI(1)/NO(0)						
		Aire	Agua/Ambiente	Suelo	Plantas/Animales y otros	Recursos Naturales	Probabilidad de ocurrencia	Plazo de Aparición	Magnitud del impacto	Amplitud del impacto	Duración del impacto	Ciudadanos afectados	Empleados	Comunidad Pública en general	Gobiernos- Reguladores	ONGs y otras Org.	PRIORIZACION DEL IMPACTO
Area Funcional																	
3. Producción del café molido y empaquetado																	
3.1 Tostado	3.1 Se genera humo, el cual tiene un impacto en el aire, al igual que hay una producción de grasas que deterioran el equipo	0	1	0	1	0	2	2	0	1	1	0	1	0	0	0	4
3.2 Molido	3.2 Hay eliminación de polvo en el molido. 3.3 Bolsas no son biodegradables	0	1	0	1	0	2	2	0	1	1	0	1	0	0	0	4
3.3 Envasado		0	0	1	0	0	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	4

Anexo 2. Matriz de Oportunidades Ambientales

IMPACTOS Y OBJETIVOS AMBIENTALES	OPCIONES TECNICAS	VIABILIDAD TECNICA: SI (1) / NO (0)								BENEFICIOS GENERADOS: SI (1) / NO (0)								COSTOS: SI (1) / NO (0)					RESISTEN- CIA SI (1) / NO (0)				
IMPACTOS AMBIENTALES EN ORDEN DE PRIORIDAD		Facilidad de implementación	Rapidez de implementación	Potencial del impacto	Disponibilidad de tecnología	Tiempo de resultados	Duración de resultados	Riesgos de implementación	TOTAL	Protección ambiental	Ahorro de materiales	Satisfacción del cliente	Salud y seguridad pública	Imagen y reputación	Desarrollo humano	Beneficios Adicional	TOTAL	Diseños e instalaciones	Equipo	Operación y mantenimiento	Asesoramiento y capacitación	Financiamiento	TOTAL	Junta directiva	Depto de producción	Depto Marketing	TOTAL
1. Despulpado																											
1.1 Disminuir la contaminación generada por la pulpa	1.1 Transformación de la pulpa en alkalis orgánicos	1	1	1	1	1	1	0	6	1	1	1	1	1	1	1	7	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0
1.2 Disminuir la cantidad de sólidos en el agua que desemboca en la quebrada	1.2 Tamizado de las salidas de los equipos.	1	1	1	1	1	1	-1	5	1	1	1	1	1	0	1	6	1	1	1	0	1	4	0	0	0	0
1.3 Producir una pulpa más rica para su uso posterior.	1.3 Despulpado en seco	1	1	1	1	1	1	-1	5	1	1	1	1	1	0	1	6	1	1	1	1	1	5	1	1	1	3
2. Fermentación																											
2.1 Disminuir el impacto Oensionado en el agua	2.1 Recirculación del agua	1	1	1	1	1	1	0	6	1	1	1	0	1	0	1	5	1	1	1	0	1	4	0	0	0	0
	2.2 Desmucilaginado mecánico	1	1	1	1	1	1	-1	5	1	1	1	1	1	0	1	6	1	1	1	0	1	4	1	1	1	3

IMPACTOS Y OBJETIVOS AMBIENTALES	OPCIONES TÉCNICAS	VIABILIDAD TÉCNICA: SI (1) / NO (0)								BENEFICIOS GENERADOS: SI (1) / NO (0)								COSTOS: SI (1) / NO (0)					RESISTEN- CIA SI (1) / NO (0)				
		Factibilidad de implementación	Rapidez de implementación	Potencial del impacto	Disponibilidad de tecnología	Tiempo de resultados	Duración de resultados	Riesgos de implementación	TOTAL	Protección ambiental	Abono de materiales	Satisfacción del cliente	Salud y seguridad pública	Imagen y reputación	Desarrollo humano	Beneficios Adicional	TOTAL	Divulgos e instalaciones	Equipo	Operación y mantenimiento	Asesoramiento y capacitación	Financiamiento	TOTAL	Junta directiva	Depto de producción	Depto Marketing	TOTAL
3 Lavado	3.1.1 Recircular el agua	1	1	1	1	1	1	0	6	1	1	1	0	1	0	1	5	1	1	1	0	1	4	0	0	0	0
	3.1.2 Tamizado del agua	1	1	1	1	1	1	0	5	1	1	1	1	1	0	1	6	1	1	1	0	1	4	0	0	0	0
	3.1.3 Tratamiento aerobio	1	1	1	1	1	1	0	5	1	1	1	1	1	1	1	7	1	0	1	1	3	0	0	0	0	0
	3.1.4 Modificación de las lagunas de oxidación	1	1	1	1	1	1	0	5	1	1	1	1	1	0	1	6	1	0	0	1	1	3	0	0	0	1
4. Recepción																											
4.1 Disminuir la cantidad de agua utilizada	4.1 Recircular el agua en este proceso	1	1	1	1	1	1	0	6	1	1	1	0	1	0	1	5	1	1	1	0	1	4	0	0	0	0

IMPACTOS Y OBJETIVOS AMBIENTALES	OPCIONES TECNICAS	VIABILIDAD TECNICA: SI (1) / NO (0)							BENEFICIOS GENERADOS: SI (1) / NO (0)							COSTOS: SI (1) / NO (0)					RESISTEN- CIA SI (1) / NO (0)							
IMPACTOS AMBIENTALES EN ORDEN DE PRIORIDAD		Factibilidad de implementación	Rapidez de implementación	Potencial del impacto	Disponibilidad de tecnología	Tiempo de resultados	Duración de resultados	Riesgos de implementación	TOTAL	Protección ambiental	Ahorro de materiales	Satisfacción del cliente	Salud y seguridad pública	Imagen y reputación	Desarrollo humano	Beneficios Adicionales	TOTAL	Directos e instalaciones	Equipo	Operación y mantenimiento	Acercamiento y capacitación	Financiamiento	TOTAL	Junta directiva	Depto de producción	Depto Mercadeo	TOTAL	
5. Uso de plaguicidas		1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
5.1 Disminuir el uso de plaguicidas	5.1.1 Mayor intervalo entre aplicaciones.	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	5.1.2 Uso de variedades resistentes	1	1	1	0	0	1	1	3	1	0	0	1	1	0	1	4	0	0	1	0	1	2	1	1	1	3	
6. Almacén																												
6.1 Disminuir el uso de pesticidas	6.1 Acumulación y desecho en la basura.	1	1	1	1	1	1	0	5	1	0	1	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7. Fertilización																												
7.1 Disminuir la utilización de fertilizantes químicos	7.1 Aumentar la utilización de abonos orgánicos	1	1	1	1	1	1	0	5	1	1	1	1	1	1	1	7	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	

IMPACTOS Y OBJETIVOS AMBIENTALES	OPCIONES TECNICAS	VIABILIDAD TECNICA: SI (1) / NO (0)	BENEFICIOS GENERADOS: SI (1) / NO (0)										COSTOS: SI (1) / NO (0)				RESISTEN- CIA SI (1) / NO (0)										
IMPACTOS AMBIENTALES EN ORDEN DE PRIORIDAD		Factibilidad de implementación	Rapidez de implementación	Potencial del impacto	Disponibilidad de tecnología	Tiempo de resultados	Duración de resultados	Riesgos de implementación	TOTAL	Protección ambiental	Ahorro de materiales	Satisfacción del cliente	Salud y seguridad pública	Imagen y reputación	Desarrollo humano	Beneficios Adicionales	TOTAL	Dispositivos e instalaciones	Equipo	Operación y mantenimiento	Asesoramiento y capacitación	Financiamiento	TOTAL	Junta directiva	Depto de producción	Depto Mercado	TOTAL
	8. Refinado	8.1 Brindar equipo de protección y capacitación a los empleados	1	1	1	1	1	-1	3	0	0	1	1	1	1	0	4	0	1	0	1	0	2	0	1	0	1
	9. Trillado	9.1 Dar equipo necesario para brindar protección.	1	1	1	1	1	-1	3	0	0	1	1	1	1	0	4	0	1	0	1	0	2	0	1	0	1
	10. Tostado	10.1 Construcción de chimenea, para la expulsión de humo	1	1	1	1	1	1	0	5	1	0	1	1	1	0	1	3	1	1	0	0	1	3	0	1	0

IMPACTOS Y OBJETIVOS AMBIENTALES	OPCIONES TÉCNICAS	VIABILIDAD TÉCNICA: SI (1) / NO (0)								BENEFICIOS GENERADOS: SI (1) / NO (0)								COSTOS: SI (1) / NO (0)					RESISTENCIA SI (1) / NO (0)				
		Factibilidad de implementación	Rapidez de implementación	Potencial del impacto	Disponibilidad de tecnología	Tiempo de resultados	Duración de resultados	Riesgos de implementación	TOTAL	Protección ambiental	Ahorro de materiales	Satisfacción del cliente	Salud y seguridad pública	Imagen y reputación	Desarrollo humano	Beneficios Adicional	TOTAL	Dispositivos e instalaciones	Equipo	Operación y mantenimiento	Asesoramiento y capacitación	Financiamiento	TOTAL	Junta directiva	Depto de producción	Expto Mercado	TOTAL
11.1 Disminuir el impacto en los empleados	11.1 Brindar equipo de protección a los empleados	1	1	1	1	1	1	-1	5	0	1	1	1	1	0	0	3	0	1	0	0	1	2	0	1	0	1
	12 Envasado																										
12.1 Utilizar empaque biodegradable	12.1 Cambiar el empaque	0	1	1	1	1	1	-1	5	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	2