

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTIN
MEDIOAMBIENTAL PARA LA INDUSTRIA DE AÑIL EN EL SALVADOR**

PRESENTADO POR

**MIRNA ELIZABETH MENDOZA ZÚNIGA
VERENYS SOGEY PAZ TORRES**

**PARA OPTAR EL TITULO DE:
INGENIERA QUÍMICO**

CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO 2005

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA :
Dra. María Isabel Rodríguez

SECRETARIA GENERAL :
Licda: Alicia Margarita Rivas de Recinos

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :
Ing. Mario Roberto Nieto Lovo

SECRETARIO :
Ing. Oscar Eduardo Marroquín Hernández

ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

DIRECTOR :
Ing. Fernando Teodoro Ramírez Zelaya

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:
INGENIERA QUIMICO

Titulo :
PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE
GESTION MEDIOAMBIENTAL PARA LA INDUSTRIA DE AÑIL EN EL
SALVADOR

Presentado por :
Mirna Elizabeth Mendoza Zúniga
Verenys Sogey Paz Torres

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docente Directora :
M. Sc. Delmy del Carmen Rico Peña

Docente Directora :
M. C. Tania Torres Rivera

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directores :

M. Sc. Delmy del Carmen Rico Peña

M. C. Tania Torres Rivera

RESUMEN

En los últimos años la responsabilidad ambiental ha sido una preocupación prioritaria para las naciones en el mundo. Ante esta necesidad se han creado las Normas ISO14000 cuyo propósito es el de establecer herramientas y un sistema de gestión enfocado a los procesos de producción al interior de una empresa, de manera que garantice que los efectos negativos o externalidades que los mismos produzcan al medio ambiente sean mínimos.

El respaldo que la certificación ISO14001 proporciona al proceso productivo del añil en El Salvador, permitirá alcanzar una mayor aceptación e incremento de la demanda, traduciéndose en un mayor crecimiento económico y social de las comunidades que están relacionadas con este cultivo.

Con el propósito de lograr diseñar y establecer las bases para la certificación ambiental, esta investigación parte de un estudio bibliográfico y de campo de la situación de la industria del añil a nivel nacional, para definir los procesos de producción relacionados, identificar los impactos ambientales más importantes y los principales riesgos ambientales existentes.

Este documento presenta la estructura del sistema gestión ambiental que debería seguir una planta procesadora de añil y proporciona la base de la aplicación de la serie de normas ISO 14001 para buscar una certificación del producto ambientalmente sano. Finalmente se presenta una guía para la implementación de dicho sistema.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que a lo largo del desarrollo de la presente investigación nos han brindado su valiosa colaboración y apoyo, en forma desinteresada, con mención especial a las siguientes personas:

M.Sc. Delmy del Carmen Rico Peña.

M.Sc. Tania Torres Rivera.

Ing. Ana Cecilia Díaz de Flamenco.

Sr. Benjamín Sandoval.

Ing. Carolina Rivas.

Sra. Margarita Ortiz.

Sr. Osmín Vázquez.

Sra. Rhina de Remann.

Ing. Mardoqueo González.

Ing. Raul Olmedo.

Sr. Miguel Ventura.

Ing. Mario Samayoa

Sr. Lorenzo Amaya.

Sr. Efraín Sánchez.

Sra. Ana Vilma Pacheco.

Sra. Ana Vilma Pacheco.

Y a todas aquellas personas que de alguna forma nos apoyaron.

Mirna Elizabeth Mendoza Zuniga

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de graduación refleja todos los esfuerzos que los seres mas importantes en mi vida han depositado para llegar a ser la profesional que quiero, que espero y deseo ser. Por lo que gracias.

Como estudiante, pase muchas peripecias y donde he conocido todo tipo de personas que de una u otra manera han contribuido a llegar ha esta etapa de mi vida por lo que agradezco todo lo que hemos compartido juntos y lo que la vida me ha proporcionado definiendo de esta manera la primera fase de mi vida profesional.

A cada docente por enseñarme, por comprenderme, ayudarme cuando lo necesite, gracias por formar parte de mi desarrollo como estudiante, y espero que sigan en esta labor importante como es educarnos a todos y a cada uno los que a esta alma mater asistimos, con el firme propósito de ser un profesional con éxito.

A cada una de las personas que han colaborado en el desarrollo de esta investigación que de una u otra manera han formado parte, por estar siempre apoyándonos de manera desinteresada. Gracias.

Con Todo Cariño
Verenys Sogey Paz Torres

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO: Por todas las bendiciones recibidas, y los objetivos alcanzados. Gracias DIOS Padre.

A MIS PADRES: Ramón e Hilda, por estar ahí siempre en las buenas y en las malas, por esa confianza, por orientarme en todo momento, por oírme, comprenderme, apoyarme y enseñándome que hay que seguir adelante.

A MIS HERMANOS: Enrique, Ramón y Roberto gracias por estar ahí siempre por compartir la fraternidad que solo ustedes pudieron darme y seguirán haciendo siempre.

MIS FAMILIARES: Por estar siempre pendiente de mi, pero especialmente a mi tía Romelia y mis primos Roberto e Ivan que por siempre nos unió en la amistad y la solidaridad familiar.

A MIS AMIGOS: incondicionalmente a mis compañeros que siempre demostraron el verdadero valor de la amistad y a todas las personas que dieron muestra de esa amistad con los que compartí opiniones y consejos que lograron el desarrollo de mi formación.

Muchas Gracias
Verenys Sogey Paz Torres

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO: Por iluminar mi camino, por acompañarme y permitirme alcanzar esta meta.

A MIS PADRES: Ana Guadalupe y Francisco Javier, por todo el amor, comprensión y apoyo que siempre me han brindado, por la confianza depositada en mi, por la oportunidad que me dieron de ser profesional; muchas gracias.

A MIS HERMANAS/OS: Elsa Roxana, Edith Raquel, Paula Ingrid y Moris; por su incondicional amor, apoyo, comprensión y confianza.

MIS FAMILIARES: Por el cariño y apoyo brindado.

A VERENYS: Por estar siempre dispuesta a conocer mis puntos de vista, comprenderme, gracias por tu confianza, comprensión y sobre todo por tu amistad sincera.

A MIS AMIGOS: Difícil de enumerar, gracias por su apoyo y sobre todo su amistad.

Sinceramente
Mirna Elizabeth Mendoza Zuniga

INTRODUCCION

El cultivo de añil presenta una gran potencialidad a nivel económico, por generar un colorante natural (indigofera) de gran aceptación en el mercado internacional.

Dadas la condiciones favorables en El Salvador por la reactivación del cultivo del añil; algunas entidades como el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), la Asociación de Añileros de El salvador (AZULES), INDIGO TREADING S.A. de C. V., Hacienda Los Nacimientos, Los Productores de Oriente, etc., están haciendo esfuerzos por este cultivo y la extracción del colorante mismo.

La industria del añilera es una industria de procesamiento químico, de la cual no se tiene estudios sistematizados del impacto ambiental producidos por sus desechos, por lo que se hace necesario hacer un estudio que presente una Propuesta para la Implementación de un Sistema de Gestión Medioambiental, así como también que dé cumplimiento a los requisitos legales estipulados en la Legislación Salvadoreña.

Partiendo del potencial económico que este colorante natural proyecta, se hace necesario apegarse a los estándares internacionales que requieren que se lleve acabo un proceso de implementación de un sistema de normas ISO en función de la protección ambiental, la cual constituye a su vez una herramienta para toda actividad organizada, por esta razón en el mundo. Las organizaciones las siguen con rigidez; el propósito es alcanzar con éxito los objetivos de la organización.

La norma ISO proporciona la información para una certificación de carácter ambiental, y es el caso de la ISO 14000 – Sistema de Gestión Ambiental; Especificaciones y Dirección para su utilización. La cual se ha aplicado a este estudio.

INDICE

RESUMEN	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA	iv
INTRODUCCION	vi

CONTENIDO

1.0 LA INDUSTRIA AÑILERA EN EL SALVADOR	1
1.1 Añil: CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS, CONDICIONES CLIMÁTICAS Y SU CULTIVO	2
1.1.1 Aspectos importantes del Añil natural en polvo.....	4
1.2 PROCESO DE PRODUCCION DEL COLORANTE	5
1.2.1 Proceso de extracción del colorante de añil en El Salvador	6
1.3 REACTIVACION DEL SUBSECTOR AÑIL EN EL SALVADOR....	13
1.3.1 Perspectivas del subsector añil ante el Tratado de Libre Comercio.....	14
1.3.2 Productores Nacionales	15
1.4 ORGANIZACIÓN DE LA INDUSTRIA AÑILERA EN EL SALVADOR	19
1.4.1 Características de la Cadena Productiva de la Industria Añilera.....	19
1.4.2 Organización de productores vinculados al mercado.....	20
1.4.3 Impacto de los vínculos agronegocios	21
1.4.4 Área de Organización y Gerencia	22
1.4.5 Área Financiera Contable.....	23

1.4.6 Área de Mercadeo y Venta.....	23
1.4.7 Área de Personal.....	23
1.4.8 Área de Producción.....	25
1.4.9 Área Ambiental.....	28
2.0 MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL	31
2.1 DESARROLLO SUSTENTABLE Y PRODUCCIÓN MAS LIMPIA	34
2.2 PANORAMA GENERAL DE LA GESTION MEDIOAMBIENTAL EN EL SALVADOR.....	38
2.3 SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL.....	44
2.3.1 Definición de un Sistema de Gestión Medioambiental	44
2.3.2. Importancia de un Sistema de Gestión Medioambiental ...	45
2.3.3. Integración del Programa de Prevención de la Contaminación a un SGA	46
2.3.4. Procedimiento para Integrar el Programa de Prevención de la Contaminación al Plan de SGA	47
2.4 NORMATIVA ISO APLICADA A UN SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL.....	49
2.5 PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL.....	51
2.5.1. Los Principios y elementos de un SGA.....	52
2.5.2 ¿Cómo Iniciar la Implantación?	53
2.5.3 Planificación del SGA	54
2.5.4 Implantación del SGA.....	54
2.5.5 Herramientas de Gestión.....	55
2.5.6 Medición y Evaluación	57
2.5.7 Revisión y Mejoramiento Continuo	58

2.6. PROCEDIMIENTO DE UNA GUA DE GESTION AMBIENTAL	
EN LA INDUSTRIA AÑILERA	58
2.6.1 Revisión Ambiental inicial	59
2.6.2 Diseño de la Política Ambiental	61
2.6.3 Diseño de Metas y Objetivos para la Planificación de la Gestión Ambiental	62
2.6.4 Diseño de Programas de Gestión Medioambiental	64
2.6.5 Elaboración de Auditorias Internas.....	65
2.6.6 Implementación de un Manual técnico de Gestión Medioambiental	66
2.6.7 Guía para la Implementación.....	73
3.0 DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO DE	
PRODUCCION DEL COLORANTE DE AÑIL	74
3.1 DIAGNOSTICO DE IMPACTO AMBIENTAL CUALITATIVO	76
3.2 DIAGNOSTICO DE IMPACTO AMBIENTAL CUANTITATIVO.....	78
3.2.1 Análisis y Comparación de Resultados del Diagnóstico de Impacto Ambiental Cuantitativo	80
3.3 REVISION DEL PROCESO DE PRODUCCION DEL	
COLORANTE DE ANIL.....	81
3.4 DESCRIPCION DE LOS DESECHOS Y EFLUENTES DEL	
PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL COLORANTE DE AÑIL.....	83
3.4.1 Residuos o Desechos Líquidos.....	83
3.4.2 Residuos o Desechos Sólidos	84
3.4.3 Emisiones a la Atmósfera	84
3.5 DISPOSICION DE RESIDUOS Y/O DESECHOS DEL	
PROCESO DE OBTENCION DEL COLORANTE DE AÑIL.....	85
3.5.1 Efluentes Líquidos	85
3.5.2 Desechos Sólidos	86

3.6 CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS.....	87
3.7 CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.....	87
3.8 CONSIDERACIONES FINALES DEL DIAGNÓSTICO	89
4.0 APLICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL A LA EMPRESA AÑILERA EJEMPLO.....	92
4.1 REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA EMPRESA AÑILERA EJEMPLO S.A. DE C.V.....	93
4.1.1 Procedimiento de la Revisión Ambiental Inicial.....	95
4.1.2 Resultados de la Revisión Ambiental Inicial de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V	103
4.1.2.1 Estructura de la Organización de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C. V.	104
4.1.2.2 Identificación de los Aspectos Ambientales en el Area de Producción	106
4.1.2.3 Identificación del Marco legal y Normativa Aplicada	106
4.1.2.4 Identificación de los Aspectos Ambientales Significativos y Selección de Actividades Críticas.....	107
4.1.2.4.1 Selección de Actividades Críticas	108
4.1.2.5 Programa Ambiental que Posee la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C. V.	108
4.1.2.6 Evaluación del desempeño Ambiental de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C. V.....	108
4.1.2.7 Resultados de la Revisión ambiental Administrativa	111

4.1.3 Conclusiones y observaciones de la revisión ambiental inicial de la Empresa Añilera ejemplo S.A. de C. V.....	111
4.2 PREDISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE UNA EMPRESA AÑILERA (Propuesta Inicial).....	113
4.3 PROPUESTA DE LA POLITICA AMBIENTAL DE LA EMPRESA AÑILERA EJEMPLO S.A. DE C. V.	118
4.3.1 Borrador de la Política Ambiental de la Empresa Añilera Ejemplo S. A. de C. V.	118
4.4 DEFINICION DE OBJETIVOS Y METAS AMBIENTALES DE LA EMPRESA AÑILERA EJEMPLO S. A. DE C. V.	119
4.5 PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA AÑILERA EJEMPLO S. A. DE C. V.....	120
4.6 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA AUDITORIA INTERNA EN LA EMPRESA AÑILERA EJEMPLO S. A. DE C. V.....	121
4.6.1 Procedimiento a seguir por la Empresa Añilera Ejemplo para realizar la auditoria al SGA.....	121
4.6.2 Procedimiento que debe seguir la gerencia para la revisión del SGA.....	124
5.0 CONCLUSIONES	126
6.0 RECOMENDACIONES.....	129
7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	131
7.1 REFERENCIAS EN INTERNET	134
GLOSARIO.....	136
ANEXOS.....	143

Índice de Cuadros

Cuadro 1.0	Requerimientos para el uso industrial del añil	5
Cuadro 1.1	Número Aproximado de Productores y obrajes. Año 2003.....	15
Cuadro 1.2	Desarrollo de las exportaciones de añil 1997-2002.....	17
Cuadro 1.3	Mercados actuales y potenciales de “Azules de El Salvador”	18
Cuadro 1.4	El Salvador: Porcentaje de Indigotina y Precio/Kg. Año 2002 estimación basada en el informe de mercado de colorantes naturales y AZULES.....	19
Cuadro 1.5	Área de Organización y Gerencia de la Industria Añilera	24
Cuadro 1.6	Área Financiera Contable de la Industria Añilera	25
Cuadro 1.7	Área de Mercadeo y Venta de la Industria Añilera	26
Cuadro 1.8	Área de Personal de la Industria Añilera	27
Cuadro 1.9	Área de Producción de la Industria Añilera	29
Cuadro 1.10	Área Ambiental de la Industria Añilera	30
Cuadro 2.1	Características del Entorno Ambiental y su Contaminación	33
Cuadro 2.2	Procedimiento a Utilizar por la Empresa Añilera Ejemplo	60
Cuadro 2.3	Pasos de la Revisión Ambiental Inicial	61
Cuadro 2.4	Clasificación de las Auditorias Internas	66
Cuadro 2.5	Objetivos y Funciones de la Unidad Gestión Medioambiental y Seguridad industrial.....	66
Cuadro 2.6.	Funciones y requisitos del Aspirante a director de la Unidad de Gestión Medioambiental y Seguridad Industrial.....	68
Cuadro 2.7	Definición de las Responsabilidades Ambientales	69
Cuadro 2.8	Fases de un Programa de Capacitación	70
Cuadro 3.1	Descripción de los Impactos Generados hacia los Recursos Naturales desde el Punto de Vista Cualitativo.....	76
Cuadro 3.2	Información General de las Empresas según Diagnostico	77
Cuadro 3.3	Datos de Producción de las Empresas según Diagnostico	78

Cuadro 3.4 Tipos de Desechos Generados por cada una de las Empresas	79
Cuadro 3.5 Resultados de Rendimientos de Operación	79
Cuadro 3.6 Identificación de los Materiales que Ingresan/Salen en el Proceso de Producción del Colorante Añil	81
Cuadro 3.7 Resultados de análisis de Demanda Bioquímica de Oxígeno y Demanda Química de Oxígeno en Muestra de Aguas Residuales finales de la producción de colorante de añil.....	86
Cuadro 3.8 Resultados de Análisis de Agua Residual Final del Proceso de Producción de Colorante de Añil, con el Objetivo de Determinar si son Aptas para Riego.....	87
Cuadro 3.9 Resultados de Análisis de Biomasa del Proceso de Producción de Colorante de Añil	88
Cuadro 5.1 Criterios de evaluación utilizados en La Revisión Ambiental Administrativa	106
Cuadro 5.2 Entidades Responsables del Cumplimiento Ambiental	110
Cuadro 5.3 Resultados del análisis físico-químico de las aguas residuales finales de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.	113

Índice de Figuras

Figura 1.1 Hidrólisis del Indican para Obtener Indigo (Colorante Natural)	7
Figura 1.2 Etapa de Macerado del Proceso de Extracción del Colorante Natural Añil.....	9
Figura 1.3 Etapa de Oxigenación del Proceso de Extracción del Colorante Natural Añil	10
Figura 1.4 Etapa de Descargado del Proceso de Extracción del Colorante Natural Añil	11

Figura 2.1 Modelo de los Elementos de un SGA	52
Figura 2.2 Guía Esquemática Para Implementar Y Desarrollar El Sistema de Gestión Medioambiental.....	53
Figura 2.3 Jerarquía del Contenido de un Manual de Gestión Ambiental	57
Figura 2.4 Pasos previos de la Revisión Ambiental	63
Figura 5.1 Organigrama de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.	104

Índice de anexos

Anexo A. Características del Añil.....	144
Anexo B. Diagrama de Proceso para la Obtención del Colorante Natural Añil	145
Anexo C. Convenios Internacionales sobre el Medio ambiente que ha Suscrito El Salvador.....	146
Anexo D. Generalidades de la Normativa ISO 14000	147
Anexo E. Colector de Datos: Diagnostico del Impacto Ambiental del Proceso de Producción del Colorante	150
Anexo F. Datos de la Información Recolectada de la Investigación de Campo	160
Anexo G. Resultados de los Análisis Químicos en muestras de Aguas Residuales Finales y Biomasa del Proceso de Producción del Colorante de Añil.....	171
Anexo H. Datos de la Información Recolectada en la Investigación de Campo	176
Anexo I. Resultados de la Revisión Ambiental Administrativa en la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C. V.	189
Anexo J. Objetivos y Metas Ambientales	192
Anexo K. Programa de Gestión Ambiental de la Empresa Añilera Ejemplo S. A. de C. V.	194

1.0 LA INDUSTRIA AÑILERA EN EL SALVADOR (CONCULTURA, 2000).

Como añil se le designa a las diferentes especies de Indigofera, esta planta es famosa por sus colores azules naturales, que se obtienen de las hojas y ramas.

La industria del añil natural, constituyó un papel muy importante en el desarrollo económico de El Salvador (finales del siglo XVI - finales del siglo XIX), antes de que el café cobrara importancia.

En la época precolombina, el añil era utilizado por los indígenas de forma doméstica como colorante y para tratar algunas enfermedades infecciosas.

A la llegada de los españoles se inició la explotación comercial del cultivo, convirtiéndose en uno de los rubros principales del sector agrícola para la economía centroamericana. La popularidad y el valor económico de la planta alcanzaron el nivel mas alto durante la edad media, cuando el añil era la planta de colorante más importante de donde se obtenía el color azul. Hasta finales del siglo XIX el añil representaba para El Salvador el rubro más importante del sector agrícola, sobresaliendo a nivel mundial como uno de los mayores productores de añil de alta calidad.

En la época cuando el añil alcanzó su máxima producción en El Salvador, existían más de 600 “obrajes” en operación.

El repentino surgimiento del añil declinó a mediados del siglo XIX, después del descubrimiento de un colorante sintético en Alemania que podía ser producido a menor costo, y que a la vez ofrecía ventajas para su

aplicación en la industria; fue así como se marcó la decadencia de tan importante producción.

La última exportación masiva de índigo desde El Salvador (2,000 kg), se realizó a finales de los años 1870. Después de ésta, las plantaciones de añil fueron sustituidas gradualmente por cultivos de algodón, café y caña de azúcar.

En la actualidad, debido a la sospecha de la existencia de carcinógenos en los colorantes sintéticos, está surgiendo la tendencia hacia el uso de colorantes naturales, incluyendo el añil; Con lo que se facilita el surgimiento del añil como producto no-tradicional en El Salvador.

1.1. Añil: Características agronómicas, Condiciones Climáticas y su Cultivo (JICA, 2003).

La planta de añil proviene de la familia de las Leguminosea, que son a su vez del género de la Indigófera; el crecimiento de esta planta es en forma de arbusto que, alcanza alturas en el rango de 1.5 a 2.5 metros. Una descripción mas detallada de sus características agronómicas se presenta en el Anexo A.

En cuanto al rendimiento por manzana varía dependiendo tanto del manejo que el añil reciba en su fase agronómica y de procesamiento como de la edad del cultivo, ya que el añil es un cultivo semi-permanente. En un cultivo de primer año se han observado rendimientos de 21.43 a 28.57 Kg. de tinta por hectárea. En el segundo año aumenta a 35.71-50 Kg., mientras que en el tercer año es de 28.57-35.71 Kg. La rentabilidad neta por hectárea del añil es de \$1,162.86, pero se necesita cultivar como

mínimo siete hectáreas, ya que requiere una inversión inicial aproximada de \$1,828.57 sólo en equipo, sin contar la preparación de tierras, siembra, mantenimiento, cosecha y procesamiento, empaque y embarque del producto final.

De acuerdo al estado actual de las investigaciones, se ha determinado que una relación de biomasa-tinta de 320 kg produce 1 kg de tinta.

En cuanto a las condiciones climáticas de El Salvador, estas son ideales para el cultivo de al menos dos tipos de añil; *Indigofera Guatemalensis* y el *Indigofera Suffruticosa* (la primer variedad se da en zonas tropicales, y la segunda en ambientes más calientes) donde la combinación de temperaturas calientes, moderadas lluvias y sol abundante favorecen la reproducción de este arbusto.

El cultivo de la planta se puede llevar a cabo en la mayor parte del país, en áreas no-irrigadas, donde suficiente lluvia permite hasta dos cortes por año. Este es un cultivo que se adapta muy bien a las diferentes condiciones de los suelos del país, ya que a pesar de no existir una caracterización edafoclimática que limite la frontera agrícola de este cultivo, la experiencia de los productores indica que los suelos pedregosos, de baja fertilidad, con pendientes desde fuertes a moderadas, de textura arcillosa – franco arenosa, arenas volcánicas, talpetate y con altas temperaturas, son muchas de las características que pueden garantizar altos rendimientos del añil. En ese sentido, El Salvador presenta las condiciones edáficas y agro climáticas mínimas requeridas para la producción de este cultivo.

Los costos de producción son muy variables, ya que dependen del sistemas de producción empleado. Sin embargo en un sistema de producción semi-tecnificado, los costos anuales de producción se estiman en promedio en \$785.00/ha (GESTA,1999).

En la actualidad, se utiliza para teñir textiles (ropa de cama, vestuario, ropa para niños, ropa artesanal, bolsos y accesorios para uso personal), alimentos, cosméticos, medicamentos, pintura para murales, pinturas para niños, entre otros. También se podría utilizar para teñir papel, madera, corcho, cerámica y fibras naturales en general.

A escala industrial el añil se utiliza en el teñido de tela, ropa e hilos. En El Salvador, industrias como IUSA y Sherwin Williams han realizado pruebas de cómo aplicar el añil en sus procesos industriales (Méndez,2000).

1.1.1 Aspectos importantes del Añil natural en polvo.

La cantidad y calidad del añil depende de muchos factores, por ejemplo, lugar de origen, condiciones de crecimiento y procedimiento de extracción.

La forma más común de determinar la calidad del añil es a través del análisis químico de su contenido de índigotina, medido en porcentaje del polvo y refleja la intensidad del colorante natural.

La homogenización del producto ha permitido disminuir la diferencia de calidad que tienen los diferentes productores.

En el Cuadro 1.0 se presentan aspectos importantes del colorante natural de añil en polvo.

Cuadro 1.0 Requerimientos para el uso industrial del añil.

Requerimientos	Características	Usos actuales	Usos potenciales
Rango de calidad requerido	30 – 75% de índigotina	Industria textil y cosmética	Industria alimenticia y farmacéutica
Tiempo de Almacenaje estimado	12 meses condición seca		
Disponibilidad de producto	2,000 kg para el 2004		

Fuente: Tesis; Optimización de la extracción del colorante de la planta de añil. Lima, Morales, Orellana. 2002

1.2. PROCESO DE EXTRACCION DEL COLORANTE NATURAL

(YOSHICO, 1996).

El proceso de extracción del añil no ha variado mucho desde la época colonial, las principales variantes que se asocian a este procedimiento es la utilización de sistema de bombeo y compresores de aire; así como otras variantes de acuerdo a la experiencia y conocimientos de los mismos añileros.

El principio del proceso de extracción del añil se basa en que la planta contiene un glucósido natural incoloro denominado Indicán. Por maceración con agua se hidroliza el glucósido. La hidrólisis enzimática elimina la glucosa y libera el Indoxilo o Hidroxiindole.

La extracción del tinte contempla los siguientes pasos: i) *Maceración* de las hojas, la molécula indicán contenida en las hojas se convierte en

Hidroxiindole; ii) *Oxigenación* la molécula se convierte en índigo compuesto azul, insoluble.

Para desarrollar el proceso de tinción es necesario que se de un proceso de reducción que se logra mediante un agente reductor (sulfato ferroso, polvo de gris o de zinc e hidrosulfato alcalino) y un elemento alcalino (cal o soda cáustica o hidrosulfato de sódico). Se logra un compuesto amarillo, soluble en álcali que se fija en la tela y al contacto con el aire se oxida nuevamente convirtiéndose en el tinte índigo. Ver figura 1.1

El colorante añil contiene indirrubina o rojo de índigo, indihumina o pardo de índigo, sustancia gelatinosa, materiales nitrogenados y sales minerales como arena, silicato, calcio, potasio, manganeso, hierro, etc. El de buena calidad, no debe producir más del 70% de ceniza ligera, flota sobre el agua y es de color azul oscuro. La indigotina calentada a 290°C se sublima, casi es inalterada en el vacío, insoluble en agua, alcohol frío, éter, ácido o álcalis diluido y aceites grasos. Se disuelve en piridina, ácido acético glacial, nitrobenzol, ácido sulfúrico concentrado formando según las condiciones en que se opera, ácido mono, di, tri, o tetrasulfoindigótico.

1.2.1. Proceso de extracción del colorante de añil en El Salvador.

El procesamiento del añil se conoce desde tiempos antiguos para los pobladores de América; los mismos indígenas realizaban la extracción del colorante poniendo a macerar las hojas de la planta en ollas grandes durante horas. Luego batían el agua hasta que se volviera azul, y al dejar sedimentar esa mezcla podían eliminar el agua y quedarse solamente con la pasta del añil.

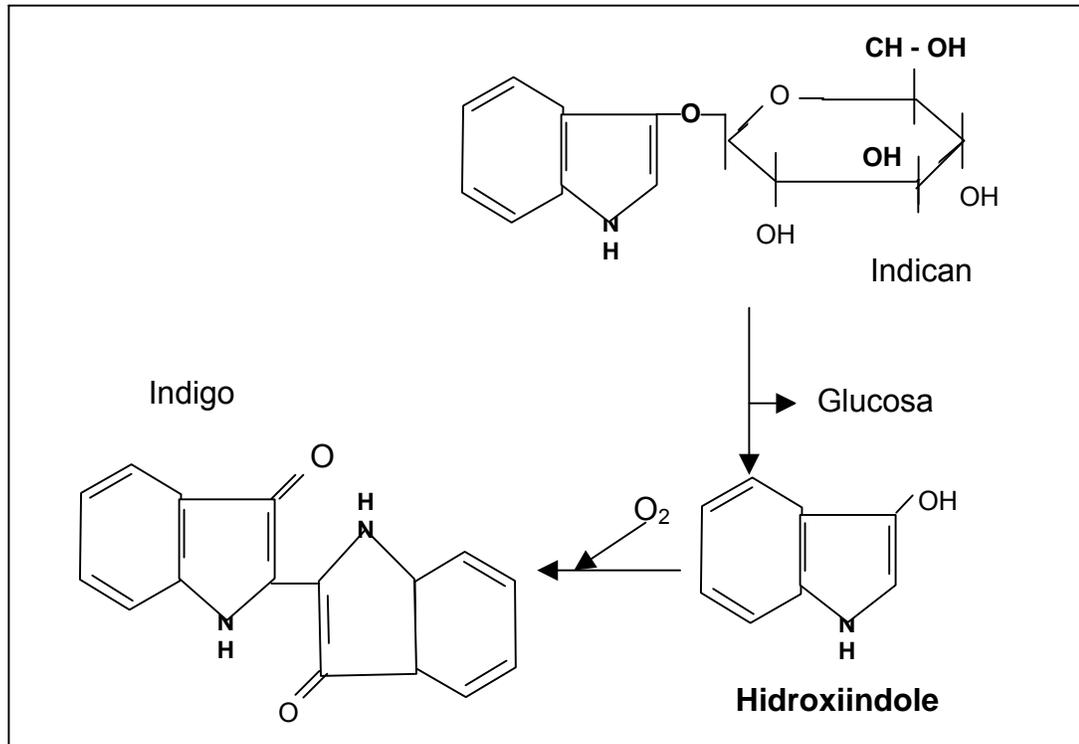


Figura 1.1 Hidrólisis del Indican para Obtener Indigo. (Colorante Natural)

Cuando llegaron los españoles y se dieron cuenta de que la producción de añil era próspera, decidieron mejorar el procesamiento del mismo. Así, fue como se introdujeron los obrajes.

En general, no se ha producido ningún cambio drástico o avance tecnológico en los últimos 300 años, con excepción del paso del oxigenado del agua que, en la actualidad, se hace mediante una bomba o con inyección de oxígeno por medio de un compresor.

Para procesar el añil y extraer la tinta de la materia verde, se necesita que los obrajes, se construyan cerca de fuentes de agua pura, como ríos, quebradas o nacientes, ya que se requiere un suministro constante de ésta durante el proceso.

Los obrajes constan de tres tanques construidos de piedra o ladrillo, identificadas así: tanque de macerado , tanque de oxigenado, y uno para depositar las aguas residuales del proceso. El equipo restante consiste en una bomba, una manta para colar o filtrar la tinta, madera, cocina u hornos, ollas o recipientes para cocinar, bateas de madera para secar, molino y sacos para el empaque.

La Función de cada uno de los tanques del proceso general se describe a continuación:

a) *Macerado*

Luego de cosechado, el material es transportado hacia el obraje, colocándolo en manojos, en forma de capas superpuestas; las hojas liberan la materia colorante.

La planta completa ramas y hojas, se depositan a lo largo, en el tanque de *Macerado*, dispuestas ordenadamente. Los manojos del material verde se apilan sueltos dentro del tanque, posteriormente se prensa el material verde con cualquier peso, para evitar que las plantas floten, luego se llena el tanque con agua, hasta cubrir el material unos 10 centímetros arriba del nivel de material depositado. En la figura 1.2 puede apreciarse la etapa de *Macerado*. Se deja reposar de 12 – 14 horas hasta ver una especie de nata sobre la superficie del agua. Esta tiene un color verde azulado, sube su temperatura y pH debido a la temperatura que en ella se incrementa.

b)Oxigenado

Al observar el color verde azulado y una especie de nata tornasol sobre la superficie del agua, se abre la válvula, que conecta la etapa de macerado con la de oxigenación con la finalidad de proseguir con el segundo paso el cual es el oxigenado; dicha válvula posee un filtro para evitar el paso de desechos sólidos del material verde. La figura 1.3 muestra la etapa de Oxigenación.



Figura 1.2 Etapa de Macerado del Proceso de Extracción del Colorante Natural Añil

Este tanque tiene la misma capacidad del anterior y están conectados por un tubo de cuatro pulgadas. Al trasladar el líquido del primer tanque al segundo, al depositarse el agua del tanque de prensado en el de oxigenado, este tiene un color de oropel o tornasol. Dicho tanque está en desnivel con el anterior, con el objetivo de trasladar por gravedad, todo el líquido del tanque superior.

El proceso de oxigenación se lleva a cabo con remos o bomba aspirante e impelente, la cual succiona el agua, retorna y a la vez se agita el agua con la misma manguera de la bomba, hasta que se presente una espuma de color blanco.

El procedimiento se prolonga hasta que la espuma desaparezca, lo cual sucede en aproximadamente un hora o tres horas dependiendo del método de oxigenación empleado.

Se deja reposar el agua hasta el siguiente día, para luego proseguir con la descarga del agua.



Figura 1.3 Etapa de Oxigenación del Proceso de Extracción del Colorante Natural Añil

c) Descargado

La pila de oxigenación posee varios tubos o desagües, todos a diferente nivel, con un diámetro de $\frac{1}{2}$ plg a 1 plg cada uno y se ubican horizontalmente.

Se abre la válvula del primer tubo, el agua que sale inicialmente es la más superficial, cuando ya no sale agua, se abre la segunda válvula y comienza de nuevo el agua a correr hasta que cesa, se abren sucesivamente las válvulas restantes, hasta quedar en seco la pila de oxigenación. Ver figura 1.4.

Debido que el proceso para recolectar el índigo es por sedimentación, al quedar el tanque vacío, el índigo se precipita en el fondo. Lo que queda adherido a las paredes y al fondo se recupera usando esponjas.



Figura 1.4 Etapa de Descargado del Proceso de Extracción del Colorante Natural Añil

d) Filtrado

El índigo es recolectado en canastos que hacen las veces de filtro y se traslada al tercer tanque, ya que presenta un estado semilíquido al decantar el agua de la misma.

La pasta semilíquida del añil, se coloca en los tendales de manta para que escurra o bote la mayor cantidad de agua en suspensión o comienza a secarse, para luego llevarla al proceso de cocci3n.

e) Secado

Esta etapa de secado puede durar todo un día y al finalizar se obtiene una pasta de color oscuro, la cual es calentada o cocinada al fuego hasta llegar a ebullición por unos 45 minutos con el propósito de extraer el agua restante.

Luego es enfriada y colocada en tabloncillos, los cuales son puestos al sol para su último secado.

f) Molido y Empacado

La pasta endurecida, es pulverizada para homogenizar en un molino de nixtamal y colocado en bolsas de polietileno negras de 50 kilos de peso neto cada una. Estas bolsas se colocan en sacos para su comercialización.

Para el procesado del añil, también se está utilizando un solo tanque. Esta es funcional cuando no se cuenta con capital para construir un obraje completo.

Ver el diagrama de proceso en Anexo B

En general el proceso parece ser sorprendentemente fácil, pero existen algunos puntos críticos que determinan el éxito o el fracaso. Primeramente, la cosecha de la planta del añil tiene que hacerse cuando las hojas hayan alcanzado la madurez suficiente para contener el color natural deseado, pero antes de florecer; segundo, las hojas necesitan ser puestas dentro de los tanques lo más rápidamente posible para que no comience el proceso de fermentación; tercero, tanto la agitación como la oxidación deberá ser supervisada adecuadamente para asegurar que

ocurra la mayor cantidad de extracción posible y cuarto, la pasta de añil deberá ser hervida, pero un hervor leve, ya que demasiado calor afectará la química física de las moléculas del añil.

1.3 REACTIVACIÓN DEL SUBSECTOR AÑIL EN EL SALVADOR

(IICA,2002).

Desde el año 1995 se ha mostrado un renovado interés en el teñido natural debido a los riesgos a la salud provenientes de colorantes sintéticos que se desarrollaron originalmente.

Por su parte, en El Salvador la empresa privada así como diversas instituciones y proyectos de desarrollo, han planteado interés en la reactivación del cultivo, procesamiento, comercialización y usos potenciales del añil. Por este motivo, se ha constituido un grupo impulsador formado por entidades como el Gobierno de Alemania a través de la Cooperación Técnica Alemana (GTZ), instituciones como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONCULTURA), Agrícola Industrial Salvadoreña (AGRISAL), y Asociación Salvadoreña de Agricultores y Procesadores de Productos no Tradicionales (AGRONATURA).

En 1992, CONCULTURA comienza a promover el Rescate Cultural del Añil, como producto no-tradicional. En esos momentos, su meta era "compartir el conocimiento" desde el cultivo hasta los usos artesanales del añil.

Posteriormente, en 1995 el Gobierno de Alemania, a través de la GTZ financió el apoyo técnico, de promoción y comercialización, utilizando como contraparte a AGRONATURA.

Luego en 1999, se fundó el primer "Grupo de Añil" como una gestión de colaboración entre el Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), AGRISAL y productores independientes; donde el IICA fungió como ente coordinador del grupo.

Adicionalmente, el sector de añilero de El Salvador se ha beneficiado significativamente a través de la Embajada del Japón por medio de la promoción de exposiciones del añil, (Casa Blanca, Chalchuapa, El Salvador) y asistencia técnica en métodos de teñido.

1.3.1 Perspectivas del subsector añil ante el Tratado de Libre Comercio

Para el subsector añil, el Tratado de Libre Comercio puede representar una buena oportunidad; ya que El Salvador es el mayor productor de este cultivo en el área Centroamericana y por tanto no hay competencia entre los países de la región.

Además como Estados Unidos no tiene este rubro dentro de su sector agrícola. Esto lo convierte en un país potencial para el mercado de añil.

Para el caso particular de las exportaciones, este cultivo se comercializa dentro del código del Sistema Arancelario Centroamericano (SAC)

1404.1090, como otras dentro de materias primas vegetales de las especies utilizadas.

1.3.2 Productores Nacionales

En la actualidad se potencializan 889 productores de añil a lo largo del El Salvador de los cuales ya están organizados aproximadamente 97, y el resto en proceso de organización en cada zona del país. La extracción del añil se realiza en 30 obrajes distribuidos en su mayor parte en la zona central.

El número aproximado de productores y obrajes existentes en El salvador se presentan en el cuadro 1.1.

Cuadro 1.1 Número Aproximado de Productores y obrajes. Año 2003

Nombre	Productores	Productores Potenciales*	Obrajes
AZULES	27	0	25
ADAZOES	60	300	1
COROBAN	4	46	1
MESOAMERICA	2	23	0
CHALATENANGO	3	0	3
MAPLE S.A.	1	0	0
CABAÑAS*	0	250	0
BERLÍN*	0	200	0
NUEVA GUADALUPE	0	70	0
TOTAL	97	889	30

Fuente: JICA, 2003

* Los productores potenciales son aquellos que no tienen experiencia en el cultivo pero tienen intenciones de siembra para el año 2003.

El grupo mejor organizado dentro de los productores de añil, es la Asociación de Añileros de El Salvador -AZULES-, que cuenta con 27 productores e incluye dos empresas especializadas en teñir ropa y

artesanías con añil. Los productores de oriente, están aglutinados en 2 núcleos: Uno en Morazán de 50 productores organizados alrededor de la Cooperativa –COROBAN- y otro en San Miguel aglutinado en la Asociación de Añileros de la Zona Oriental de El Salvador -ADAZOES-, que aglutina a unos 360 productores. En Cabañas, de acuerdo al Ministerio de Agricultura y Ganadería, se esta promoviendo un grupo de 250 productores. Finalmente, se reportan 3 productores en Chalatenango uno en la Paz y una empresa productora y procesadora de hoja seca -MAPLE, S.A.-. Estos constituyen los principales grupos que impulsan la actividad añilera en El Salvador.

De acuerdo a las visitas de campo, hay aproximadamente 264.37 Has. cultivadas de añil, 36 Has. potenciales identificadas y 8 municipios en los cuales se ha expresado el interés de cultivar el añil.

Para la extracción del tinte se cuenta con 30 obrajes. La mayor parte de éstos pertenecen a miembros del grupo AZULES, quienes reportan 25 obrajes; 1 obraje del grupo COROBAN en Morazán, 1 obraje experimental en el Parque Arqueológico y Taller de Teñido Casa Blanca y 3 en Chalatenango. Están en proceso de construcción 2 obrajes más, 1 experimental del Ministerio de Agricultura y Ganadería en Guacotecti y otro en San Miguel del grupo ADAZOES. (JICA, 2002).

El colorante de añil polvo está convirtiéndose en una opción de exportación de productos no tradicionales con alta demanda internacional, que además de generar empleos, perciben una mayor rentabilidad que los cultivos tradicionales.

En el siglo XIX, El Salvador era el exportador más importante de América y lo afectó el desarrollo de los colorantes sintéticos. Actualmente existe una demanda creciente de colorantes naturales en el mercado internacional.

Los mercados actuales del añil, incluyen Alemania, Canadá y el Mercado salvadoreño interno. Los mercados potenciales incluyen Suiza, los Países Bajos, Francia, Japón, Guatemala y Colombia.

En general el mercado extranjero demanda los siguientes requerimientos:

- Contenido de indigotina. En un producto de alta calidad el contenido mas frecuente es del 50%.
- Pureza.
- Homogeneidad del producto.
- Cumplimiento.
- Precio.

En el año 2002, la Asociación de Añileros de El Salvador fue la única asociación que exportó su producto. Se exportaron 500 Kg. a Alemania y 50 Kg. a Francia. En los cuadros 1.2 y 1.3 se presentan datos acerca de la exportación del añil, de mercados actuales y potenciales.

Cuadro 1.2 Desarrollo de las exportaciones de añil 1997-2002

AÑO	PAIS	VOLUMEN(Kg)
1997	Turquía	30
1999	Suiza	60
2000	Suiza	100
2001	Alemania	100
2002	Alemania	500
	Francia	50

Fuente: Azules, 2002

Los precios internos del añil, han oscilado entre \$30 y \$40 por kg. En el mercado internacional los precios han oscilado llegando a \$110.10 por kg, lo que representa una oportunidad de negocio para el país si se genera la calidad y cantidad demandada por el mercado internacional.

Cuadro 1.3 Mercados actuales y potenciales de “Azules de El Salvador”

ACTUAL	POTENCIAL
Alemania	Japón
Suiza	Francia
El Salvador	Gran Bretaña
(Mercado Interno)	Canadá
	USA
	México
	Holanda
	Colombia
	Guatemala

Fuente Azules, 2002

En la actualidad los precios mínimos del mercado del añil son aproximadamente US \$0.85 por porcentaje de indigotina, o \$38.25 por kilo de polvo conteniendo 45% de indigotina.

Para el añil orgánico certificado, se paga un sobreprecio del 25 % del valor de año convencional, actualmente se reportan 12 Has. de añil certificado.

En el cuadro 1.4 se presenta una relación entre concentración de indigotina y precio.

Cuadro 1.4 El Salvador: Porcentaje de Indigotina y Precio/Kg. Año 2002 estimación basada en el informe de mercado de colorantes naturales y AZULES.

% de Indigotina	Precio en \$/Kg
20	17.5
30	26.25
40	35
45	39.38
50	43.75
60	52.50

Fuente JICA, 2003

Los precios en el mercado internacional oscilan entre \$35 a \$50 el kg. El Salvador se ha beneficiado con el cultivo y el procesamiento de la leguminosa, ya que las exportaciones ascienden a más de \$30,000 al año.

1.4 ORGANIZACIÓN DE LA INDUSTRIA AÑILERA EN EL SALVADOR

En la actualidad se hacen esfuerzos para lograr que la industria añilera tome un mayor auge; así como que aumenten las capacitaciones técnicas y los proyectos gestionados por organismos nacionales e internacionales; tal como el Banco Multisectorial de Inversiones (BMI), que puso énfasis, en la formulación y evaluación de proyectos de inversión para los sectores no tradicionales de la economía salvadoreña.

1.4.1 Características de la Cadena Productiva de la Industria Añilera

Las labores dentro de la cadena están claramente definidas para los actores principales: se encuentran los *productores primarios*, encargados únicamente de la producción agrícola; los *productores-procesadores*, que producen la materia prima y la procesan, obteniendo el producto final; y la

Unidad Comercializadora, constituida por asociados con experiencia en comercialización, encargada de la búsqueda de mercados nacionales e internacionales, contactos con clientes potenciales, envío de información y muestras, participación en ferias y eventos, acopio de la producción y homogenización de ésta, búsqueda de empaques óptimos y trámites de exportación.

Actualmente no se comercializa a escala nacional debido a que el mercado interno aún no está desarrollado, con excepción de un par de talleres artesanales que demandan cierta cantidad de polvo de añil para su uso en tareas de teñido.

El añil de “AZULES” (Asociación de Productores de Añil de El Salvador) se comercializa en el mercado externo, principalmente en Alemania. El producto se da en consignación a la Unidad de Comercialización. Una vez que se recibe el pedido, se procede al empaque y embalaje, para luego transportarlo al puerto de embarque.

1.4.2 Organización de productores vinculados al mercado:

a) VINCULO PRODUCTORES-PROCESADORES

Algunos productores son procesadores también, aunque la mayoría se dedica únicamente a la producción primaria. La relación que existe entre estos dos agentes de la cadena es a través de la Asociación de Añileros a la cual ambos pertenecen.

b) VINCULO PROCESADORES-UNIDAD DE COMERCIALIZACIÓN

El vínculo entre procesadores y la Unidad de Comercialización es formal, a través de un convenio. La oficina de comercialización no compra de contado el producto, sino que lo recibe a consignación para su comercialización. Se paga a productores cuando los clientes han cancelado, y dependiendo de las formas de pago pactadas con éstos. Esta situación podría variar en el caso de contar con un capital de trabajo.

Por otro lado, el productor entrega a la Unidad de Comercialización un porcentaje de su producción para muestras, en las calidades y estándares que esta disponga.

c) VINCULO UNIDAD DE COMERCIALIZACION - CLIENTES INTERNACIONALES

La relación entre estos dos actores es de tipo formal. El cliente internacional hace el pedido de polvo de añil con 8 días de anticipación a la Unidad de Comercialización, que se encarga de acopiarlo, contratar su homogenización y empaque y finalmente enviarlo al puerto de embarque.

1.4.3 Impacto de los vínculos agronegocios

El cultivo del añil demanda mano de obra que, tomando como base la unidad productiva de una hectárea, genera un total de 185 jornales (8 horas hombre) durante la vida útil del cultivo (tres años).

El valor de las exportaciones de polvo de añil, ha sido de 4 025,88 dólares EE.UU. en el año 2001, y de 18 039,60 en 2002. Además, una pequeña

cantidad de producto, no cuantificada por la Asociación, se comercializó a diferentes precios dentro del mercado nacional.

Gracias a los vínculos con el proyecto Agroindustria/Agencia de Cooperación Alemana (GTZ), se ha elaborado un convenio con un laboratorio para desarrollar un método que determine el contenido de indican, sustancia que se convierte en índigotina cuando se procesa la materia verde.

Gracias a este avance tecnológico se espera que se puedan racionalizar algunas etapas de proceso, previéndose disminuciones en el tiempo de las fases de fermentado y oxigenado.

Para el estudio de la industria añilera en general, se toma como base las investigaciones de campo hechas como parte de la realización del presente trabajo. Para una mejor descripción se divide en las áreas de organización y gerencia, contable – financiera, mercadeo y venta, producción, de personal, y ambiental.

1.4.4 Área De Organización Y Gerencia

Esta área es la encargada de cumplir la estructura de la organización de industria añilera y la toma de decisiones. La forma en que son tomadas las decisiones, e incluso aquellas de índole administrativo, son analizadas y tomadas en el seno de la Junta Directiva.

A demás dicha área se ocupa de establecer los objetivos propios de la organización basados en las metas de las actividades a realizar; así como

de la experiencia sin que necesariamente existan investigaciones técnicas previas para el cultivo y procesamiento de la planta.

Dentro de la organización como tal, se pueden subdividir en tres sectores o actividades principales las cuales son el sector operativo, administrativo y comercialización.

En el cuadro 1.5 se realiza una descripción más amplia respecto a esta área.

1.4.5 Área Financiera Contable

Dicha área se encarga de los recursos financieros, capital, facturación, flujo de dinero de caja, los pagos, etc. En el cuadro 1.6 se presenta una mayor información respecto a las características de esta área.

1.4.6 Área de Mercadeo y Venta.

Dentro de la industria en estudio, el área de mercadeo y ventas se encarga de comercializar o vender los diferentes productos obtenidos. Las ventas se controlan para determinar el volumen mensual y anual.

Otros aspectos de Mercadeo y Venta se describen en el cuadro 1.7.

1.4.7 Área de Personal

Dentro de esta organización es la que advierte las diferencias en aspectos que relacionan a los que participan en el procesamiento del añil, siendo estos aspectos:

- Planes o programas formales de desarrollo de recursos humanos.
- Hacer uso de métodos formales para pronosticar las necesidades futuras de los participantes.

En el cuadro 1.8 se presenta en forma detallada una descripción referente al Área de Personal.

Cuadro 1.5 Área de Organización y Gerencia de la Industria Añilera.

Variable	Descripción
Planeación	<p>a) Objetivos y Políticas. Para establecer sus objetivos, la organización considera factores de competencia, clientes, proveedores, etc. Con el propósito de que los empleados se desarrollen como persona se dan a conocer de forma clara los objetivos y metas establecidos por la organización.</p> <p>b) Cambio organizacional. En la industria añilera existe flexibilidad y fácil aceptación a los cambios planteados de acuerdo a sus requerimientos, aplicando variaciones a escala de política, los que pueden ser mas difíciles de aceptar. Siendo los cambios al nivel operativo adoptados con mayor facilidad. La estructura organizativa se modifica en gran medida con el fin de adaptarse a los cambios del entorno.</p> <p>c) Metas. La industria estudiada tiene metas y objetivos claramente definidos, los cuales no son elaborados de manera formal; constituyéndose en planes propios de la organización.</p> <p>d) Asignación de recursos. Generalmente los recursos se asignan basándose en las metas previamente establecidas, por lo que es de gran importancia que los empleados conozcan las metas para la consecución de las mismas por medio de su trabajo; para un mejor uso de los materiales y equipo.</p> <p>e) Disponibilidad de recursos humanos y técnicos. En general se considera que existe una disponibilidad de recursos humanos, sin muchas perspectivas de crecimiento, en lo referente a la tecnología se considera que no se posee un nivel adecuado para la optimización de la producción.</p>
Organización	<p>a) Estructura organizativa. Se tiene un encargado por sector de la organización, el cual para lograr los objetivos básicos de su unidad dispone de subalternos, coordinando sus funciones disponiendo de los recursos. En la estructura organizativa los cambios son poco frecuentes y cuando ocurren son fácilmente aceptados; dicha estructura se deriva de las necesidades de la organización.</p> <p>b) Funciones y atribuciones. Existe una definición clara de funciones y atribuciones.</p> <p>c) Comunicación. Por lo general existe un sistema de comunicación entre los diferentes sectores.</p> <p>d) Oportunidad y suficiencia de información. Existe una búsqueda continua de información que debe ser confiable y oportuna para la toma de decisiones; la cual se basa en experiencias personales y las expectativas de los miembros de la organización.</p>
Dirección	<p>a) Toma de decisiones. Puede considerarse que se posee una disposición creciente de información; recolectada a través de las diferentes investigaciones realizadas, lo que conlleva a una efectiva toma de decisiones.</p> <p>b) Motivación. De acuerdo a planteamientos anteriores, dado que se le permite al trabajador su desarrollo como persona; puede decirse que posee autorrealización, y por tanto colaborar para alcanzar los objetivos planteados.</p>
Control	<p>a) Resultados. En su mayoría las organizaciones poseen una estructura definida, funciones claras y responsabilidades; por lo que pueden esperarse resultados satisfactorios.</p> <p>b) Evaluación de metas y objetivos. La mayor parte de organizaciones se caracterizan por la existencia de una clara comunicación entre quienes fijan las metas y objetivos.</p>

Cuadro 1.6 Área Financiera Contable de la Industria Añilera.

Variable	Descripción
Planeación	<p>a) Objetivos y políticas. La política de consecución de créditos se orienta primordialmente a verificar si sus prospectos son sujetos de crédito. Para la fijación de los precios se hace de acuerdo a la calidad del colorante, dado por el porcentaje de indigotina. Fuentes de financiamiento La fuente de financiamiento puede ser bancaria o hacer uso de los recursos propios.</p> <p>b) Disponibilidad de recursos humanos y técnicos. Ya que el proceso de producción es básicamente artesanal, implica que no se requiere llevar un registro complejo y control administrativo muy elaborado; por lo que no se cuenta con suficiente recurso técnico y además, generalmente no se poseen todos los conocimientos técnicos necesarios para obtener productos y resultados de calidad uniforme.</p>
Organización	<p>a) Registro de información. Por lo general en la mayoría de las organizaciones, la información contable se registra en forma manual; así como de una forma parcial o totalmente computarizado.</p> <p>b) Calidad, oportunidad y suficiencia de la información. Generalmente se hace difícil que las organizaciones posean sistemas de información eficientes y oportunos, ya que por lo general no cuenta con un sistema de registro apropiado.</p>
Dirección	<p>a) Toma de decisiones. Para la toma de decisiones se considera tanto la experiencia como los conocimientos adquiridos. Las decisiones de desembolsos se toman de acuerdo a las disponibilidades y necesidades que se posean.</p> <p>b) Endeudamientos. La industria añilera trata de obtener financiamientos de terceros cuando así lo requieren, basándose en la experiencia.</p> <p>c) Inversiones. El criterio de decisión en inversiones mas usado es la experiencia, expectativas de crecimiento y de cambio. Dichas inversiones se hacen de acuerdo a las recomendaciones y consultas basándose en las tendencias observadas.</p>
Control	<p>a) Disponibilidades. Entre los elementos que se consideran son verificar que existen los recursos financieros y la planificación de la producción.</p>

1.4.8 Área de Producción

Esta área, se caracteriza por que los planes de producción son trazados de manera estable por el período de procesamiento de la planta, debido a que si no se cumplen se pierde toda la producción.

En el cuadro 1.9 se presenta una descripción amplia referente a dicha área.

Cuadro 1.7 Área de Mercadeo y Venta de la Industria Añilera.

Área	Descripción
Planeación	<p>a) Objetivos y políticas. Principalmente la política de concesión de créditos se orienta a verificar si sus prospectos son sujetos de crédito, en el caso que así se requiera, de lo contrario se trabaja con fondos propios. Siendo el sector administrativo de la organización la encargada del área.</p> <p>b) Análisis de competencia. Con el objeto de hacerle frente a la competencia, las acciones que la organización toma son: buscar el mejoramiento de la calidad, ampliar la línea del producto, capacitaciones que contribuyan a lograr mejores resultados en los diversos productos.</p> <p>c) Disponibilidad de recursos humanos y técnicos. En el área de mercadeo y comercialización los recursos humanos, puede considerarse que son suficientes para su fuerza de venta, y que además poseen experiencia; de tal manera que esto permita obtener buenos niveles de venta.</p>
Organización	<p>a) Estructuración de la fuerza de venta. La organización tiene estructurada su fuerza de venta, el canal de distribución utilizado para la venta de los diversos productos teñidos es por medio de salas de venta en diferentes zonas de El Salvador, así como a escala internacional.</p> <p>b) Guías de acción. Con el propósito de hacer frente a la competencia, la principal acción a seguir es la de mejorar la calidad del producto y su presentación, así como ampliar la línea de productos. Además debe considerarse la orientación de incrementar la producción.</p>
Dirección	<p>a) Toma de decisiones. Independientemente del tamaño de la organización, el área de mercadeo se considera con un gran poder de decisión para alcanzar los objetivos planteados.</p>
Control	<p>a) Análisis de venta. Las organizaciones tienen el volumen de ventas concentrado en diferentes productos, por lo que se tiene una estructura de productos con cierto nivel de innovación de los mismos; lo que puede mejorar los ingresos.</p> <p>b) Evaluación de vendedores. Con el propósito de medir el desempeño del área de mercadeo, se utiliza la comparación del nivel de ventas con lo planeado y se toman acciones en las principales desviaciones observadas.</p>

Cuadro 1.8 Área de Personal de la Industria Añilera.

Variable	Descripción
Planeación	<p>a) Objetivos y políticas. El objetivo que pretende esta organización es alcanzar y mantener una comunicación muy estrecha entre los participantes del desarrollo productivo. En cuanto a la política que de carácter interno se contempla, es la que pretende involucrar a todos los participantes dentro del proceso de producción los cuales son contratados por recomendaciones.</p> <p>b) Factores que incidan en los cambios. En este tipo de organizaciones los departamentos que son mas afectados dentro de un proceso de reestructuración son las que afectan al área financiera, así como también lo que contempla el procesamiento del añil en el campo, cuando es el periodos de procesamiento.</p> <p>c) Entrenamiento. Este esta íntimamente ligado con el área del trabajo de campo que es el que más requiere personal, y la eficiencia para estos es la que se relaciona con los que trabajan mas directamente con el campo.</p> <p>d) Disponibilidad de recurso humano. En el campo por no haber una administración formal de personal, se tienen problemas de no contar con el personal idóneo que se encargue de mandos medios y gerenciales, lo que a su vez limita la productividad.</p>
Organización	<p>a) Estructura organizativa. Este tipo de organización, por el hecho que no existe un departamento estructurado de personal, su función es notablemente reducida a la contratación de personal, la cual la realiza el propietario de la parcela o los administradores de una hacienda.</p> <p>b) Expectativas de crecimiento. Esta limitada al tiempo de procesamiento de la hoja de añil como proceso de producción, y el crecimiento como tal es de acuerdo a los terrenos en los cuales e cultive la planta.</p> <p>c) Plan de prestaciones. Este tipo de organización otorga prestaciones que cubran sus necesidades y expectativas a corto plazo. Por lo que este tipo de organizaciones genera poca motivación y limita a lograr los objetivos esperados, no así en todos los casos, esto es generalizado en todo el trabajo de campo que se desarrolla en nuestro país; no así el personal que esta dentro de otro estatus dentro de la organización.</p>
Dirección	<p>a) Orientación sobre políticas y planes. Las empresas del sector de procesamiento del añil, consideran que siempre comunican a los trabajadores la orientación y conocimientos necesarios en cuanto a su política, que no son transmitidos de manera formal, y limita al empleado a mejorar su desempeño y a identificar sus esfuerzos con la empresa.</p> <p>b) Motivación. Una de las principales formas de motivar al personal son la que contempla el incremento de salarios y bonificaciones; de acuerdo al tipo de organización otros factores son también, la responsabilidad, puntualidad y antigüedad de los mismos.</p>
Control	<p>a) Medición de desempeño. Es realizada al personal aunque de estas no son realizadas formalmente; el propósito que con estas se busca es medir la productividad, el grado de satisfacción del empleado y el posible aumento de salario.</p>

1.4.9 Área Ambiental

La preocupación que debe tener toda institución que forme parte de un proceso productivo que tenga a su vez carácter industrial, es pensar en no dañar al ambiente; con el firme propósito de reducir los niveles de contaminación a que se está exponiendo nuestro planeta, que considera daños irreversibles al ambiente.

En cada organización o institución dedicada a realizar procesos productivos, debe tener la responsabilidad de producir ecológicamente; en el caso del añil el proceso productivo es de carácter ecológico.

El monitoreo de los procesos contribuye a que se reduzca los niveles de contaminación que se estén generando por la extracción de colorante.

En lo que concierne al área ambiental en el Cuadro 1.10 se presenta información al respecto.

Cuadro 1.9 Área de Producción de la Industria Añilera.

Variable	Descripción
Planeación	<p>a) Objetivos y Políticas. Se elaboran planes anticipados que determinan el volumen de producción y los insumos que serán necesarios. Se pretende por tanto alcanzar un nivel de producción ya establecido, diariamente. Que se contempla bajo lotes de producción.</p> <p>b) Capacidad utilizada y capacidad instalada. El porcentaje de la capacidad instalada del obraje, esta determinado de acuerdo a las manzanas que tienen cultivadas de añil, que a su vez esta determinada por la mano de obra que se contratara y la disposición que esta tenga para el trabajo de campo (trabajo agroindustrial). La utilización de procedimientos artesanales, los cuales son considerados efectivos son los factores determinantes de esta variación en cuanto a la capacidad instalada. Esta situación es originada, de acuerdo a la experiencia y el conocimiento de los procesos productivos a través de instrucciones y costumbres del personal mas antiguo que conoce el proceso.</p> <p>c) Programación y control de materiales. La poca influencia de materiales que sirven como insumos, para el procesamiento del añil; nos determina la adquisición de estos y a la vez del control que debe de tener celé a estos.</p> <p>d) Mantenimiento de material y equipo. En cuanto al mantenimiento podemos mencionar que es preventivo y correctivo. Que trata de evitar alguna complicación en los periodos donde se da el procesamiento de la hoja de añil. Disponibilidad de recursos humanos y técnicos. Se dispone de recurso humano, que ya es conocedor del trabajo de campo y por el cual no se tiene complicación.</p>
Organización	<p>a) Demora en el proceso productivo. La falta de tecnología es un factor determinante en los procesos productivos y en la entrega justo a tiempo, así como también la ausencia y bajo rendimiento de la mano de obra.</p> <p>b) Almacenamiento y manejo e materiales. En este tipo de industria la materia prima no puede ser almacenada pues pierde sus propiedades, lo que se almacena es el producto final del proceso por el ser esta un producto perecedero.</p> <p>c) Distribución en planta. Las instalaciones de procesamiento del añil, contempla una distribución en planta que este dentro de los requerimientos del proceso productivo, que a su vez genera una distribución e instalación mas efectiva. Plazo de entrega para producto terminado. Se basa de acuerdo a los requerimientos del comprador y en cuanto a la producción que se obtenga en el periodo de procesamiento.</p>
Dirección	<p>a) Supervisión. Los tipos de control que se llevan en el proceso productivo tienen que ver con el control que se le impone al personal para la ejecución de sus actividades, de forma cada vez más optimas.</p> <p>b) Motivación. Dentro de los principales que se consideran en el proceso para motivar a los empleados esta basada en el incentivo encaminado a la responsabilidad., puntualidad y antigüedad del conocimiento y ejecución del proceso; dejando a un lado las motivaciones de carácter salarial que se presentan.</p> <p>c) Evaluación e índices. En el proceso productivo lo que genera problemas en cuanto a la calidad del producto final, es la que se refiere a la cantidad de químico activo que contienen el añil (índigo). La calidad del producto final, requiere que cumpla y satisfaga, cantidades de índigo altas para así poder vender con mayor precio en el mercado.</p>
Control	<p>a) Medición de desempeño. Este es un análisis del personal que se realiza de manera periódica, con el propósito de aumentar el salario de los empleados.</p>

Cuadro 1.10 Área Ambiental de la Industria Añilera.

Variable	Descripción
Dirección	<p>a) Compromiso y política ambiental. La elaboración de una política ambiental por parte de los productores del colorante “añil-índigo” no ha tenido iniciativa clara, que a su vez es evidente en cuanto al compromiso que se debe de tener para la protección del ambiente. Hasta cierto punto se ha establecido que este tipo de proceso productivo esta en sincronía con el ambiente y por tanto no se tienen puntos a considerar que valla en detrimento de la calidad ambiental.</p> <p>b) Objetivos y metas ambientales. El lograr la prevención y mitigación de la carga ambiental son las metas y objetivos dentro del carácter ambiental que se pretende cumplir; así como el cumplimiento de las normas de carácter ambiental que son redactadas por las instituciones encargadas de ello, bajo el marco de mejora y prevención de la calidad del ambiente.</p>
Planeación	<p>a) Programas de gestión ambiental. El no poseer una política ambiental bien definida, en cuanto a objetivos y metas, no podrá realizar una evaluación completa y continua de las actividades del procesamiento del añil. Este tipo de programa afectan a muchas áreas dentro de la institución que son de mayor importancia, para el caso particular el procesamiento de la hoja de añil.</p> <p>b) Recurso humano y técnico. El poco conocimiento que tienen los empleados ante este tipo de variable ambiental, determina los controles que se puedan tener para minimizar la contaminación ambiental.</p>
Organización	<p>a) Registro de información. Se pretende que en algún momento se lleve a cabo la certificación de la calidad ambiental, y por tanto se lleva un registro preliminar sobre programas de carácter ambiental gestión que han sido llevados a cabo.</p>
Control	<p>a) Monitoreo y Medición. En cuanto a la falta de conocimientos o bien experiencias en materia ambiental, origina el desconocimiento sobre controles y registros que se deben de llevar a cabo, los cuales pueden ser llevados a través de indicadores ambientales, que su vez ayudan a minimizar los impactos ambientales vigentes.</p> <p>b) Revisión ambiental. El estado de las condiciones de operación no son conocidas por la organización y a su vez no son aplicadas. El hecho de no contar con equipos de monitoreo son otro factor determinante en el nivel de contaminación.</p> <p>c) Establecimiento de prioridades. No se ha determinado un análisis de riesgo que evalúe la probabilidad de que ocurra un efecto adverso al ambiente.</p>

2.0 MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

La población humana mundial ha venido creciendo continuamente y desde principios del Siglo XVIII, ha aumentado ocho veces; la expectativa de vida se ha duplicado y la actividad económica se ha globalizado. Esto evidencia la evolución de la raza humana desde una posición de influencia despreciable, hasta una posición actual de gran significación como agente de cambio global (Prando, 1996).

La Tierra en su conjunto (aire, agua, suelo y seres vivos) integran un solo cuerpo llamado biosfera.

El hombre es el principal transformador del medio ambiente en razón del carácter y alcance de sus actividades relativas al entorno. La actitud del hombre hacia el medio ambiente se ha transformado gradualmente desde la exploración, hasta la explotación de los recursos naturales del planeta.

La práctica de explotación se generalizó a partir del Siglo XVII, dando origen a un proceso de deterioro cada vez más importante del medio natural y del ambiente hasta que, hace pocos años, en varias regiones se empezó a evidenciar el agotamiento de los suelos, los cursos de agua contaminados, algunas especies animales y vegetales a punto de extinguirse, la destrucción de bosques, las ciudades poco habitables, etc.

En el cuadro 2.1 se presenta una breve descripción de los diferentes recursos, factores importantes, así como los aspectos a considerar en su deterioro como producto de la creciente explotación.

La relación entre los conceptos desarrollo industrial y protección del entorno ambiental se está cambiando sustancialmente; los cuales

anteriormente eran considerados antagónicos. Estos cambios significan pasar de la preocupación por la lucha contra la contaminación, a darle cada vez más importancia a su integración con el factor económico.

Actualmente se tiende a la modificación y desarrollo de nuevos procesos industriales que reducen drásticamente la contaminación y también la recuperación de subproductos, agua y energía. Hoy en día, la búsqueda de la armonía entre la competitividad y la protección ambiental es una condición necesaria para la expansión industrial.

Las industrias, conscientes de que son asociadas a la contaminación ante los ojos del público, desean revertir esa imagen y demostrar al mundo entero sus buenas intenciones, encaminadas a proteger el medio ambiente mediante medidas efectivas para preservarlo. Simultáneamente están interesadas en obtener beneficios que puedan ser alcanzados por la implementación de reducción de desperdicios, ahorro de energía, etc (Hernández, 1997).

La estrategia de la Gestión Medioambiental en las empresas es un elemento esencial de la competitividad a mediano y largo plazo, aunque puede originar costos adicionales en un corto plazo, los cuales pueden ser considerados como un sumando más de lo que se conoce como el costo de la "No Calidad" (Field, 1997).

Cuadro 2.1 Características del entorno ambiental y su contaminación.

Tipo de Recurso	Características	Parámetros	Fuentes de Contaminación / Contaminantes
Agua	Es un constituyente esencial de todos los seres vivos. Es tan importante que el futuro puede verse significativamente afectado si no se logran mejoras en el manejo mundial de los recursos hídricos.	Para aguas residuales de tipo industrial vertidas a un medio receptor: a) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO'5); b) Demanda Química de Oxígeno (DQO); c) Potencial hidrógeno (Ph); d) Grasas y aceites (G y A); e) Sólidos Sedimentables (Ssed); f) Sólidos suspendidos totales (SST), g) Temperatura (T).	Los <i>desechos orgánicos clásicos</i> (restos agrícolas fibrosos) aunque los residuos orgánicos son biodegradables, ya que pueden causar reducción del oxígeno disuelto en lagos y ríos. <i>Residuos industriales</i> , generados por los procesos y su disposición final (metales pesados y productos químicos sintéticos tales como pesticidas). Se caracterizan por su toxicidad y persistencia.
Atmósfera	El aire es básico para todo ser vivo. Desde tiempos remotos el hombre ha sido consciente del problema que representa una atmósfera contaminada, como la creada naturalmente por las erupciones de los volcanes o por él mismo, desde el descubrimiento del fuego	La caracterización de la atmósfera, debe considerar las siguientes sustancias: SO ₂ , Clorofluorcarbonos (CFC), CH ₄ , Radical hidróxilo (OH), Fluoruros, Polvo, NO _x (compuestos de nitrógeno que se forman cuando el N ₂ y el O ₂ en el aire se calientan) y CO ₂ , O ₃ (Troposf), R-11, H ₂ S, CO, N ₂ O, NH ₃ , Hg, y Cl ₂ .	Fenómenos naturales, tales como las erupciones volcánicas que pueden liberar gases de azufre y de cloro. Las actividades humanas: combustión de combustibles fósiles, las prácticas industriales y agrícolas, la quema de biomasa y bosques, la deforestación, la aplicación de fertilizantes nitrogenados, la cría de ganado, erosión eólica y minería.
Suelo	Es el componente sólido de la superficie terrestre en contacto e interacción con los fluidos que lo limitan, agua, atmósfera y con los seres vivos. Es imprescindible para producir la mayoría de los alimentos requeridos por la especie humana. La flora y gran parte de la fauna también son dependientes del suelo y de su cuidado.	Las características físico-químicas del suelo, que permiten pronosticar la dinámica de las sustancias contaminantes: la porosidad, la temperatura, los procesos ácido-base, las reacciones redox, las propiedades coloidales, las interacciones superficiales, la capacidad de intercambio iónico.	Por lo general el deterioro del suelo se debe a la acción de agentes contaminantes tales como : físicos, biológicos y químicos (metales pesados, compuestos orgánicos e inorgánicos). Principalmente el cambio de sus propiedades es generado por malas prácticas agroindustriales, lo que se traduce en desertificación, erosión, tala y quema de bosques, etc.

Como consecuencia, los países han comenzado a emitir fuertes leyes ambientales que han sometido a la empresa a impuestos y sanciones y han establecido ciertos límites a la producción industrial. A partir de estas restricciones, la empresa tiene la opción de actuar simplemente en forma reactiva, o bien en forma proactiva, estableciendo un SGA que la involucre y haga co-responsable de la conservación del medio ambiente y del manejo sustentable de los recursos naturales.

A nivel micro-social, la gestión ambiental es el conjunto de prácticas, procedimientos y procesos que afectan la estructura organizacional así como el entorno en que se mueve la empresa, permitiéndole a ésta un mejor desempeño con respecto al manejo de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.

2.1 DESARROLLO SUSTENTABLE Y PRODUCCIÓN MAS LIMPIA

Al hablar de desarrollo sustentable, este se debe definir como la "satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades» (World Commission on Environment and Development - WCED).

Tanto el crecimiento de la población como el consumo derrochador de los recursos desempeñan un papel en la degradación acelerada de muchas áreas que atañen al medio ambiente. Por su parte, el uso excesivo y el mal uso de los recursos va acompañado de la contaminación de la atmósfera, de las aguas y de los suelos, muchas veces por sustancias difícilmente degradables.

El tema *medio ambiental* ha sido una constante preocupación, lo que ha motivado este notable interés en el tema ha sido sin duda la creciente degradación, pérdida y contaminación de la fuente de recursos naturales. Se ha entendido de alguna manera que, el progreso y crecimiento de las naciones no ha sido gratis y que a estas alturas es nuestra propia vida, entendido esto como sustentabilidad; la que se encuentra amenazada.

Al considerar obsoletas las prácticas de recolectar los desechos generados y tratar las aguas residuales con tecnologías "End of Pipe"; se plantea un enfoque diferente de la *Gestión Ambiental*, aplicable a todos los sectores de la producción y los servicios, que contribuya a mejorar el desempeño ambiental de las empresas y a encaminar su gestión hacia la *Sustentabilidad*.

Es así como la *Producción Más Limpia* es una opción mucho más razonable y atractiva que eliminar o mitigar la contaminación una vez que ésta se ha producido. El diseño e implementación de una estrategia dirigida a la aplicación de este concepto, constituye una necesidad del *Desarrollo Sustentable*, ya que además de fortalecer los programas y esfuerzos de lucha contra la contaminación, se mejora la gestión ambiental y económica de las empresas.

Con la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en una organización se permite asegurar, que se realicen bien las tareas desde la primera vez; previniendo los impactos ambientales negativos y por tanto la contaminación; satisfaciendo al nivel más económico las expectativas crecientes de la sociedad sobre esta temática y, en consecuencia, de los consumidores.

Una de las herramientas que facilitan el logro de lo anteriormente expresado es la aplicación de Tecnologías de Producción Mas Limpia.

Producción Más Limpia (PML), puede definirse como la aplicación continua de estrategias ambientales preventivas e integradas en los procesos y productos, con el fin de reducir los riesgos para las personas y al medio ambiente.

Las Tecnologías de Producción Mas Limpia establecen los siguientes Principios, mencionados a continuación:

1. Desarrollo sustentable. El cual brinda la satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades
2. Principio de precaución. Prevención de la contaminación: lo que minimiza la creación de contaminantes y desechos.
3. Principio de racionalidad. Control – abatimiento de la contaminación: lo que limita la liberación al ambiente de contaminantes que han sido generados. Utilización racional de recursos.
4. Pago al ambiente como principio de Responsabilidad. Corrección de la contaminación: con lo que se intenta recuperar los contaminantes generados.

Dichas tecnologías comprenden:

- Un esfuerzo continuo para prevenir la contaminación, haciendo un uso óptimo de los recursos tales como energía, agua y materia prima.
- La prevención y minimización en la generación de residuos en los distintos procesos unitarios que constituyen el sistema de producción de una organización y, su reuso o recuperación, en caso sean posibles.

La prevención de la contaminación implica, entre otros, los siguientes beneficios:

- Reducción de los consumos de materias primas, de agua, de las emisiones y de los costos de tratamiento requeridos.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo, de la eficiencia de los sistemas y por lo tanto, de la competitividad de la organización.

Para llevar a cabo la prevención de la contaminación se requiere identificar el origen de todos los residuos, los problemas operativos (producción, mantenimiento) y de otra naturaleza, asociados a los sistemas de producción y aquellas áreas donde pueden introducirse mejoras para minimizar y/o aprovechar el volumen y tipos de residuos generados.

El minimizar la generación de emisiones en su origen y el tratar de rehusar o reciclar total o parcialmente los residuos (PML); es un proceso de mejora continua y, en consecuencia, ser integrante del plan estratégico de la

gestión ambiental de la organización. Para ser exitoso debe incluir, entre otros, los siguientes componentes:

- Involucramiento de la dirección.
- Caracterización cuali-cuantitativa de los residuos que se generan.
- La ejecución de la auditoría de desempeño ambiental.
- Estimación de costos y evaluación ambiental y económica de las medidas a implementar.
- Benchmarking. (Método que mide o compara los productos, servicios y procesos de una organización con otras organizaciones, que son reconocidas como las líderes en el mismo campo de trabajo) (Dole, 1994).

Las organizaciones que deseen implementar un Programa de Prevención de la Contaminación debe, además de entender sus componentes, enfocarse en el procedimiento que emplee para concretarlo.

2.2 PANORAMA GENERAL DE LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN EL SALVADOR.

En El Salvador, desde hace algunos años se hacen esfuerzos por introducir y mejorar la gestión ambiental en las diferentes empresas; los controles, seguimiento y apoyo a la gestión ambiental de las pequeñas y medianas empresas agroindustriales son muy pocos. A pesar de que El Salvador posee una legislación ambiental reciente, representada por la Ley del Medio Ambiente, Ley Forestal, Ley de riego y avenamiento, Reglamento especial de aguas residuales, Reglamento Especial de la Ley de Medio Ambiente en Materia de Normas Técnicas de Calidad Ambiental, Código de Salud, etc.; representantes de las empresas del sector industrial consultados mencionan

que poseen poco conocimiento de los requisitos legales y ambientales y un menor conocimiento de lo que constituye la Norma ISO 14000, de recursos financieros y humanos para desarrollar una gestión ambiental adecuada; que minimice el impacto de sus actividades en el medio ambiente (GESTA, 1999).

Por otro lado, tomando en cuenta la evolución de la crisis ecológica-económica del país, durante las últimas dos décadas es preciso reconocer que existen obstáculos administrativos y normativos que se oponen al desarrollo de una adecuada Gestión Medioambiental en El Salvador.

Algunos de los obstáculos que se oponen a la conservación de la naturaleza son:(MARN, 1998)

- ✓ La creencia de que la conservación de la empresa es una meta ajena a la producción de bienes materiales o servicios prestados, y que por lo tanto, constituye un “lujo” que sólo pueden darse los países más ricos.
- ✓ Concebir el desarrollo como un fin en sí mismo y la conservación de la naturaleza como una meta opuesta a este fin.

La Gestión Medioambiental en El Salvador, es un tema en el cual se ha mostrado interés por los diferentes sectores; como son el sector gubernamental y privado. A continuación se describen cada uno de los sectores:

i) Sector Gubernamental

Dentro del modelo de libre mercado que se ha venido manteniendo, se le asigna al Estado un rol básicamente normativo, pero este proceso no ha sido acompañado por una clara definición de las políticas y las regulaciones respecto a los bienes y servicios ambientales(MARN, 1998).

Por otro lado, la protección de los recursos naturales, ha formado parte del quehacer de algunas instituciones gubernamentales; sin embargo, no es sino hasta 1983 que en la Constitución de la República de El Salvador se hace referencia expresa al medio ambiente, estableciendo el marco de la Política Medio Ambiental.

Posteriormente se han ido creando otras instituciones tales como:

En 1990 se crea el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) para velar por la óptima y racional utilización de los recursos naturales, el control de la contaminación y el establecimiento del equilibrio ecológico.

Asimismo, en 1990 surge la Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente (SEMA) y ésta es la unidad responsable de coordinar y velar por el comportamiento de las políticas y estrategias emanadas del CONAMA.

En el año de 1997, surge el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales(MARN); para ser la instancia de gobierno que tendrá la competencia entre otras, de *formular, planificar y ejecutar las políticas en materia de medio ambiente y recursos naturales y de proponer la legislación* sobre conservación y uso racional de los recursos naturales y velar por su cumplimiento (GESTA ,1999).

Cabe destacar que la legislación ambiental en El Salvador es un fenómeno reciente a pesar de que la Constitución de la República de 1983 establece en el Art. 117 que la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales y del medio ambiente serán objeto de leyes especiales. No es sino hasta el año de 1998 que se aprueba la Ley del Medio Ambiente (LMA), en la cual se introduce la evaluación ambiental como uno de los instrumentos de la política medio ambiental. Por otra parte, debe señalarse que hasta la fecha no se han aprobado las otras leyes especiales sobre recursos naturales que establece la Constitución. Tampoco se han reformado leyes vigentes como la Ley Forestal o la de Riego y Avenamiento para compatibilizarlas con la LMA (GESTA ,1999).

El reto por hacer de El Salvador un país amigable con el medioambiente en el mundo se esta realizando, en donde todos los sectores de la sociedad participan activamente y aprovechan las oportunidades que se presentan en el marco de la aprobación de la Ley de Medio Ambiente.

Con el fin de fomentar esta participación entre los sectores de la sociedad, la Ley de Medio Ambiente abrió paso a la creación de ECOetiquetados o sellos verdes para productos.

El *Programa Sello Verde* empezó, el día 22 de abril de 1998, con la firma de un convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y el Programa de Fomento de la Microempresa (FOMMI II).

El Sello Verde es uno de los primeros programas de ECOetiquetado en El Salvador que da la oportunidad al sector de micro y pequeños empresarios a distinguirse entre sus competidores y frente al público como

una empresa ejemplar en cuanto a su interés por el cuidado del Medio Ambiente, la seguridad ocupacional e higiene de su empresa.

El Programa Sello Verde intenta incentivar a los micro y pequeños empresarios a cambiar procesos de producción obsoletos que no solamente dañan el Medio Ambiente sino a largo plazo dejan de ser rentables. De tal manera que se consigue el desarrollo local compatible con el Medio Ambiente.

De acuerdo a lo anterior, El Salvador ha suscrito distintos *convenios Internacionales* sobre el Medio Ambiente, los que de conformidad al Art. 144 de la Constitución de la República de El Salvador, constituyen ley al entrar en vigencia. Y además, como miembro de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo participa en una serie de iniciativas regionales.

El listado de algunos de los convenios mas importantes en los que El Salvador participa como firmante se presentan en el Anexo C. También se mencionan algunos Reglamentos y Normas Especiales.

ii) Sector Privado

El desarrollo del tema ambiental en el ámbito empresarial ha sufrido transformaciones, así como ha sucedido a nivel macro. Por tanto, las asociaciones empresariales han mostrado interés en el tema ambiental, realizando diferentes trabajos, a continuación se presentan algunos ejemplos de ello:

En 1984 la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES) creó el programa FORTAS, el cual se dedica a promover la

participación del sector privado en los ámbitos de la acción social. De esta manera se ha creado las Fundaciones Empresariales de Desarrollo Local (FEDAS), las cuales se forman con la participación de empresarios locales, municipalidad y la comunidad, cuyo trabajo se orienta a la realización de proyectos de infraestructura, capacitación y promoción comunitaria en las áreas de salud.

Además, FUSADES integro en su seno una Comisión para el Desarrollo sustentable la cual comienza a abordar problemas ambientales, en 1997 dio a conocer la propuesta de estrategia ambiental llamada el “Libro Verde”, en el que se detallan nueve conjuntos de acciones en donde se recalca la necesidad de lograr un crecimiento económico que ofrezca oportunidades y proteja el medio ambiente. De esta manera se busca transformar la forma de actuar y la cultura empresarial.

Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI) ha formado un Comité de Ecoeficiencia desde el cual se impulsan programas destinados al desarrollo de tecnologías limpias y eficiencia energética.

iii) Otros

Existen importantes gremiales dedicadas a la prestación de servicios, educación ambiental, búsqueda de tecnologías apropiadas, promoción y movilización por la preservación del medio ambiente, de las cuales podemos mencionar:

La Unidad Ecológica Salvadoreña (UNES) que surge en 1987, es una entidad de integración de ONG's de medio ambiente.

COAMBIENTE, formada en 1996, reúne entidades no gubernamentales, su rol principal se desarrolla en el área de protección y conservación de los recursos ambientales, entre las mas importantes esta SALVANATURA, la cual tiene la concesión para el manejo del Parque Nacional El Imposible.

Centro de Tecnología Apropriada (CESTA), institución interesada en promover la investigación de tecnologías no contaminantes para problemas como el procesamiento de los desechos sólidos y transporte alternativo.

2.3 SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL.

2.3.1 Definición de un Sistema de Gestión Medioambiental

El SGA comprende la estructura organizacional, así como las responsabilidades, prácticas y procedimientos, y los recursos necesarios para implementar y mantener la gestión ambiental. Este sistema se ajusta a la serie ISO 14001 - 14004.

El SGA, en una empresa se adopta como una forma de responder sistemáticamente tanto a las restricciones legales y gubernamentales como a las presiones provenientes del entorno social; particularmente de agrupaciones ambientalistas y defensoras de los derechos humanos.

En forma general, un SGA pretende:

- I. Ser una fuente de beneficios económicos para la empresa, gracias a la optimización del uso de recursos naturales, a la reducción de

residuos generados y a la disminución de materias primas consumidas.

- II. Integrarse con otros sistemas de gestión, como puedan ser los de calidad.
- III. Estimular el uso de la mejor tecnología disponible (conocida como BAT, Best Available Technology), siempre que ésta sea adecuada y económicamente viable.

2.3.2. Importancia de un Sistema de Gestión Medioambiental.

Un SGA es importante para la protección ambiental y la prevención de la contaminación en la fase de elaboración de un producto; es un mecanismo formal y estructurado que proporciona el marco de acción riguroso necesario para alcanzar y mantener un desempeño ambiental eficiente y efectivo. La esencia de las normas de SGA puede definirse con el ciclo: "planificar-hacer-verificar-actuar".

A continuación se presentan cuales son los principales motivos que impulsan a una empresa a implementar un SGA y qué beneficios le va a reportar la implementación del mismo.

Las principales razones que pueden motivar a una empresa a implementar un SGA son las siguientes:

- **Exigencia Legislativa:** existencia de una normativa cada vez más amplia, completa, precisa y evolutivamente exigente.
- **Relación con la Administración:** la vigilancia y control por parte de la Administración está siendo cada vez mayor.

- **Imagen ante la Sociedad:** los productos o actividades que perjudican el medio ambiente tienden a ser rechazados cada vez con mayor fuerza por la sociedad.
- **Posición en el mercado:** se prevé que en un futuro próximo la evolución de los SGA será similar a la de los Sistemas de Aseguramiento de la Calidad, y que se exigirá su implementación a proveedores y contratistas, como ya se empieza a visualizar en algunos sectores.
- **Desarrollo tecnológico:** impera el incentivar el uso de la mejor tecnología disponible, siempre que sea la más adecuada y económicamente aceptable.
- **Rendimiento de los empleados:** el convencimiento de trabajar en empresas limpias y respetuosas con el entorno.
- **Fuente de ahorro:** la correcta gestión medioambiental consigue una considerable reducción de costos.

La implementación de un SGA persigue beneficios para la empresa, que variarán en función de algunos factores como pueden ser: la naturaleza de la empresa, los impactos medioambientales potenciales, la localización geográfica, la presión legislativa, las expectativas de carácter medioambiental de las partes interesadas y su posicionamiento en el mercado.

2.3.3 Integración del Programa de Prevención de la Contaminación a un SGA.

La prevención de la contaminación en las organizaciones involucra a todas las actividades que minimizan o eliminan la generación de residuos y su emisión al ambiente. El hecho de asumir la posible eliminación de

residuos en la fuente y la probable aplicación de un buen reciclado, implica que no se limita solamente a la incorporación de tecnologías "End of Pipe".

Para que prevenir y preservar el medioambiente, sea una herramienta eficaz de la Gestión Ambiental se necesita considerar la aplicación de los Principios de Producción Mas Limpia en las principales áreas funcionales que se mencionan a continuación:

- Diseño de productos
- Configuración y distribución de planta
- Información y control
- Recursos humanos

2.3.4 Procedimiento para integrar el Programa de Prevención de la Contaminación al plan de SGA.

- Definición del diagrama de flujo y balance de materia y energía del sistema a estudiar. Constituye el punto de partida para entender profunda y completamente al sistema y poder alterarlo en forma efectiva para reducir las emisiones. Esta etapa integra la auditoría inicial, relacionada a la generación de residuos en general.
- Búsqueda de opciones de reducción. Se lleva a cabo por medio de un trabajo en equipo, mediante uso de técnicas de grupo tales como tormenta de ideas, empleo de diagramas causa-efecto y otros. Esto permite que las soluciones se adapten a las características propias del sistema y a la cultura de la organización.

Es importante que esta fase se mantenga independiente del estudio de factibilidad a realizar en la siguiente etapa.

-Estudio de factibilidad.

Tiene presente los aspectos tecnológicos, ambientales y económicos para priorizar las opciones viables y seleccionar la más conveniente para la organización.

Puede decirse que, tanto la aplicación de Tecnologías de Producción Más Limpia como el Desarrollo Sustentable juegan un papel fundamental; ya que sirven de mecanismos para que el sector industrial no solo contribuya a la solución de la problemática ambiental, sino para lograr un proceso de reconversión industrial exitoso. Por lo tanto, es necesario que se incluyan en la política medio ambiental los instrumentos necesarios para lograr la implementación de la producción mas limpia y desarrollo sustentable, e incentivar a los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) en las empresas.

En resumen, la correcta implementación de un SGA, vista como una fuente de beneficios y de ahorro, representa la sustitución de soluciones costosas de última hora por procedimientos integrados; que conducen a una protección preventiva del medio ambiente y que al mismo tiempo reportan un mayor rendimiento de la actividad y un aumento de la competitividad.

2.4 NORMATIVA ISO APLICADA A UN SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

En la actualidad la aplicación de procedimientos que nos lleven a realizar actividades organizadas que sean percibidas por los empresarios como provechosas para el desarrollo de su producto, y que permita alcanzar con éxito los objetivos plasmados por la organización, es que han surgido instituciones que en conjunto a nivel mundial establecen procedimientos a cumplir que certifiquen que el producto desarrollado cumple los estándares establecidos a nivel mundial.

Dentro de las instituciones que a nivel mundial, registran estos procedimientos están: La familia de normas ISO, Las normas BS7750 (The British Standard Specification for Environmental Management Systems), EMAS o reglamento de gestión ecológica y programa de auditoría de Europa, y otras. (Información adicional referente a la normativa ISO 14000, puede encontrarse en el Anexo E)

A nivel mundial la aplicación de las normas ISO son requeridas, debido a que garantizan que el producto, sea desarrollado dentro de las características previstas, asegurándose que todos los procesos que han intervenido en su fabricación cumplan con los estándares que cada norma tiene como estrategias de calidad y gestión medioambiental respectivamente.

La aplicación de la serie ISO 14000, que se refieren a la gestión ambiental aplicada a la empresa, es la que fundamenta el desarrollo de esta investigación ya que cuyo objetivo consiste en la estandarización de la forma de producir y de prestar servicios que protejan al medio ambiente,

aumentando la calidad del producto y como consecuencia la competitividad del mismo ante la demanda de este, para lo cual se estima que los componentes y procesos de elaboración sean realizados en un contexto donde se respete al ambiente.

Desde el punto de vista específico la norma ISO 14000, proveen un lenguaje común para la gestión ambiental al establecer un marco para la certificación de Sistemas de Gestión Ambiental por terceros y al ayudar a la industria en cuestión a satisfacer la demanda de los consumidores y agencias gubernamentales de una mayor responsabilidad ambiental. Cabe resaltar dos vertientes de la ISO 14000:

1. La certificación del Sistema de Gestión Ambiental, mediante el cual las empresas recibirán el certificado, y
2. El Sello Ambiental, mediante el cual serán certificados los productos ("sello verde").

Por lo que la empresa añilera al implementar dicha norma, asegura a sus clientes que la calidad del producto que compra, se mantendrá en el tiempo y a su vez se garantiza la protección del medioambiente a lo largo del proceso productivo.

Las normas ISO 14000 constituyen un enfoque totalmente nuevo con respecto al medio ambiente, que parte de un compromiso positivo con el medio ambiente, más que de una respuesta a regulaciones impositivas. Este nuevo enfoque conlleva que los gerentes, empleados y todos los niveles administrativos de la empresa se involucren en la Gestión Ambiental.

2.5 PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL.

La implementación de un SGM, representa un proceso de cambio de comportamiento y gerenciamiento en la organización. Un sistema de gestión medioambiental (SGM) permite a una organización alcanzar y mantener un funcionamiento de acuerdo con las metas que se ha establecido, y dar una respuesta eficaz a los cambios de las presiones reglamentarias, sociales, financieras y competitivas, así como a los riesgos medioambientales.

Además, el *SGM* aporta la base para orientar, medir y evaluar el funcionamiento de la empresa, con el fin de asegurar que sus operaciones se llevan a cabo de una manera consecuente con la reglamentación aplicable y con la política medioambiental que la empresa ha definido.

Para facilitar la, implementación de un Sistema de Gestión Ambiental a continuación se establece una guía esquemática compatible en su desarrollo con el contenido de la norma DIS-ISO 14004 "Sistemas de Gestión Ambiental - Lineamientos generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo".

2.5.1 Los Principios y elementos de un SGA

Todo Sistema de Gestión Ambiental, (SGA), se fundamenta en cinco

Primer Principio: Compromiso de la Dirección superior y Política,

Segundo Principio: Planificación,

Tercer Principio: Implementación y Operación,

Cuarto Principio: Medición y Evaluación (Verificación y Acciones Correctiva y Preventiva),

Quinto Principio: Revisión y Mejoramiento Continuo.

mayor detenimiento desde la sección 2.5.2 hasta 2.5.7

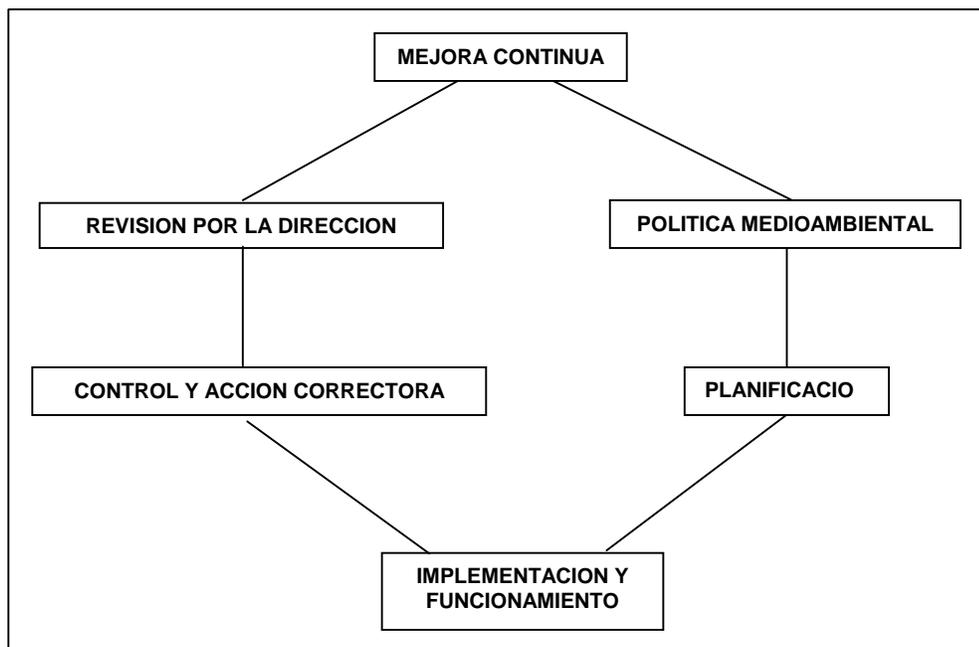


Figura 2.1 Modelo de los elementos de un SGA

En la figura 2.2. se presentan las etapas para llevar a cabo la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental.

Las etapas para la implementación de un SGA son las siguientes:

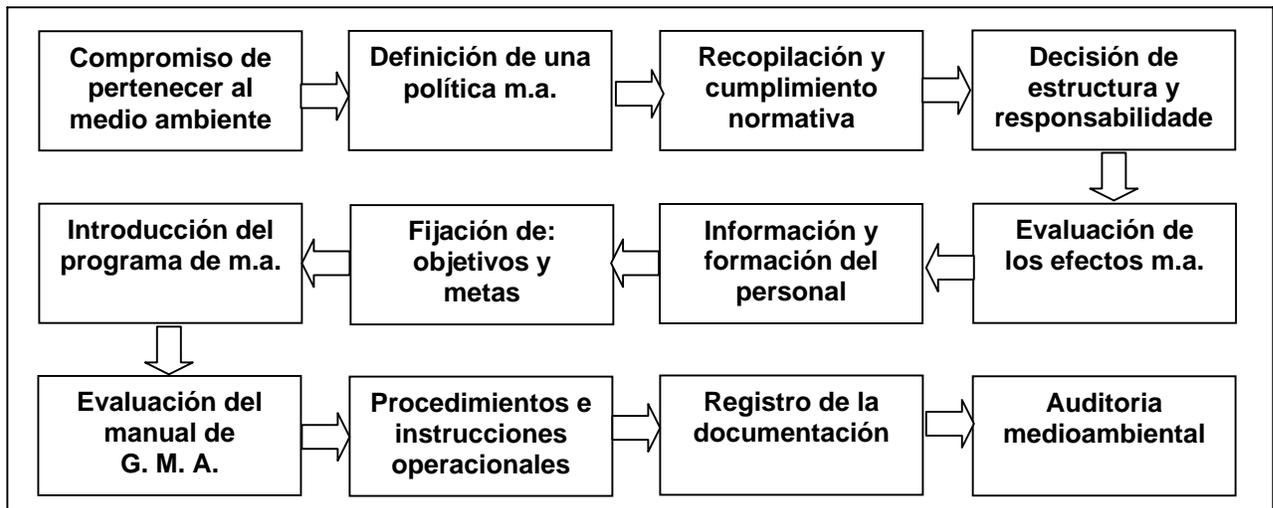


Figura 2.2 Guía Esquemática Para Implementar Y Desarrollar El Sistema de Gestión Medioambiental.

2.5.2 ¿Cómo Iniciar la Implementación?

Se basa en el desarrollo del principio de Compromiso de la Dirección Superior y Política. *La política medioambiental* es el motor que impulsa el SGA, y deberá estar definida de manera clara y comprensible, tanto para los empleados de todos los niveles como para el público en general.

La política medioambiental es la declaración de los objetivos y principios generales de acción de la empresa hacia el medio ambiente, se define por la alta Dirección y debe contener como elementos centrales:

- i) Un compromiso de cumplir con todas las regulaciones medioambientales que le afecten.
- ii) Un compromiso de mejora continua de la actuación medioambiental.

2.5.3 Planificación del SGA

Consiste en la formulación de un plan de acción que satisfaga la política ambiental que se defina, el cual requiere hacer uso de:

- a) Identificar los aspectos ambientales de la actividad y productos de la organización, así como la ocurrencia de descargas o emisiones accidentales debidas a fallas que provocan impactos ambientales y evaluar su alcance (global, regional o local).
- b) Difundir al personal los marcos legales y otros requisitos ambientales aplicables a las actividades y/o productos de la organización.
- c) Definir los criterios de desempeño ambiental de la organización los cuales constituyen el punto de partida para fijar los objetivos y metas ambientales de la organización. Por lo general se basa en el marco legal.
- d) Los objetivos son expresiones de compromiso, tales como minimizar la generación de residuos en el origen y los impactos ambientales asociados con la actividad de la organización; y las metas, por su parte, son logros concretos y cuantificables referidos a los indicadores de desempeño ambiental seleccionados.

2.5.4 Implementación del SGA

Por lo general se realiza en etapas atendiendo a la urgencia de resolver distintos impactos ambientales negativos derivados de las actividades y/o productos de la organización, a su incidencia sobre su sobrevivencia y/o

competitividad, a las expectativas y beneficios resultantes de su implementación y a la disponibilidad de recursos.

Se necesita disponer y a su vez desarrollar *capacidades y mecanismos* que aseguren su eficiencia y eficacia. Haciendo uso de :

- De recursos (Humanos, Físicos y Financieros).
- De integración y compatibilización de la Función Ambiental con las demás funciones gerenciales.
- Responsabilidad.

2.5.5 Herramientas de gestión

Las herramientas de gestión utilizadas con eficiencia son: la comunicación, la documentación y los controles de operacionales, los cuales se describen a continuación.

i. Comunicación

Comprende la existencia y empleo de procedimientos para informar internamente, dentro de la organización, y, externamente, a las partes interesadas, en las actividades ambientales que ejecuta la misma organización con distintos propósitos, tales como demostrar el compromiso ambiental de la Dirección Superior, aclarar preocupaciones sobre las implicaciones ambientales de actividades, productos o servicios de la organización, etc.

ii. **Documentación**

Se refiere a la existencia de procesos y procedimientos operativos ambientales definidos, documentados y que se actualizan cuando corresponde.

Cada organización debe definir los distintos tipos de documentos ambientales aplicables. Su naturaleza varía en función del tamaño y complejidad de la organización. Así, puede darse la existencia de un Manual de Gestión Ambiental o como en el caso de organizaciones en las que se dispone de un sistema de Gestión de Calidad Total, la documentación ambiental puede integrarse a los otros documentos existentes.

Para mayor ilustración, en la Figura 2.3 muestra la jerarquía del contenido de un Manual de Gestión Ambiental.

iii. **Controles operacionales.**

Tienen como objeto asegurar la congruencia entre la política, objetivos y metas ambientales. Para su desarrollo, deben considerarse los aspectos ambientales que contribuyen a producir impactos ambientales significativos, incluyendo todas las actividades de la organización. Además, permiten verificar el cumplimiento de los objetivos fijados y responder a los organismos gubernamentales responsables y a las ONG'S preocupadas en la defensa del Medio Ambiente.

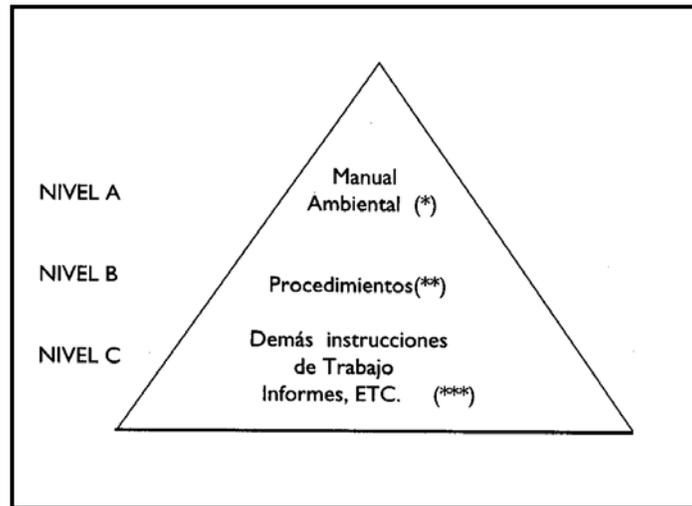


FIGURA 2.3 Jerarquía del contenido de un Manual de Gestión Ambiental.

(*) Describe el sistema ambiental en función de la política y objetos ambientales y la norma aplicable.

(**) Describe las actividades de las unidades funcionales necesarias para implementar los elementos del sistema ambiental.

(***) Incluye instrucciones.

Fuente: ISO 10013 Guidelines for Developing Quality Manuals.

Nota: Los documentos en los distintos niveles jerárquicos pueden estar separados, vinculados con referencias o estar combinados entre sí.

2.5.6 Medición y Evaluación

Comprende las actividades que permiten medir, monitorear y evaluar el desempeño ambiental de una organización y, en consecuencia, determinar si se actúa de acuerdo con el programa de gestión ambiental establecido. Todas estas actividades se monitorean a partir de:

- Acción correctiva y preventiva
- Registros y manejo de información
- Seguimiento
- Auditoría del SGA

2.5.7 Revisión y Mejoramiento Continuo

Tienen como objetivo mejorar el desempeño ambiental global de la organización. La revisión debe ser periódica, de acuerdo a los intervalos que la Dirección Superior indique, respetando lo definido por el plan de acción ambiental y/o a las urgencias de satisfacción ambiental expresadas por las partes interesadas. En cuanto a la revisión ambiental, debe establecerse una periodicidad razonable para su ejecución, involucrando al personal y tener en cuenta las opiniones de las partes interesadas.

Para el caso del mejoramiento continuo como componente esencial del SGA. Se logra evaluando continuamente el desempeño ambiental de la organización, tratando de identificar mejoras del SGA que conduzcan a mejoras del desempeño ambiental. Para esto, deben determinarse las causas posibles de no conformidad ambiental, establecer acciones correctivas y preventivas para evitar su reincidencia, verificar su eficacia y documentar los cambios en procedimientos derivados de aquéllas en atención a los objetivos y metas ambientales establecidas.

2.6 PROCEDIMIENTO DE UNA GUIA DE GESTION AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA AÑILERA.

Un SGA es un ciclo continuo de planificación, implementación y revisión de las actividades que realiza una empresa añilera, de manera de *mejorar su desempeño ambiental*, es decir, tiene por objeto perfeccionar la realización de las actividades de la empresa que signifiquen un impacto negativo al ambiente, con el objeto de minimizarlo.

Aunque inicialmente la implementación del SGA en la empresa añilera, es un compromiso exclusivo de la gerencia, debe *comprometer* la voluntad y el trabajo de todo el personal, siendo muy importante que cada eslabón en la cadena de producción de la empresa, sea protagonista de dicho sistema de gestión.

En el cuadro 2.2 se describen los procedimientos que serán útiles para crear un SGA en la empresa añilera.

2.6.1 Revisión Ambiental Inicial.

Con el propósito de obtener una visión global de las actividades de la empresa añilera en relación con el medioambiente, debe realizarse una Revisión Ambiental Inicial, lo que sirve como punto de partida para el diseño del SGA.

La Revisión Ambiental Inicial se refiere a un proceso de verificación sistemático y documentado, para obtener y evaluar la evidencia objetiva de la interacción de una empresa con el medio ambiente.

La declaración de la Política y la Revisión Ambiental Inicial es la base para planear la implementación de la Política Ambiental. Pero se requiere que la revisión no tome mucho tiempo ya que esto conlleva un retraso en la implementación de la política.

Cuadro 2.2 Procedimiento a utilizar por la empresa añilera ejemplo.

Pasos	Actividad	
1	<i>Revisión Ambiental Inicial</i> , es un conjunto de pasos a realizar con el que se obtiene un conocimiento de los impactos ambientales de la industria añilera sobre los recursos naturales.	<pre> graph TD A[Revisión Ambiental Inicial] --> B[Diseño de la política ambiental] B --> C[Diseño de objetivos y metas ambientales] C --> D[Diseño de Programas de Gestión Ambiental] D --> E[Elaboración de auditorías internas] E --> C F[Prediseño del Sistema de Gestión Medioambiental] -.-> A </pre>
2	<i>Diseño de la política ambiental</i> , en el que se dan lineamientos generales de cómo crear la política ambiental y adquirir un compromiso por parte de la gerencia de la empresa para dicho fin.	
3	<i>Diseño de objetivos y metas ambientales</i> , para la planificación de la Gestión Ambiental, donde se describen los pasos a seguir para la formulación de estos, basándose en los aspectos ambientales resultado de la Revisión Ambiental.	
4	<i>Diseño de programas de gestión ambiental</i> , se describe el procedimiento que debe seguirse para su formulación y también se incluyen los formatos de cómo presentar los programas y su calendarización.	
5	<i>Elaboración de auditorías internas</i> , en esta parte se dan los pasos a seguir para la realización de la auditoría del SGA y sirve para crear un ciclo continuo del sistema. Para finalizar se dan los lineamientos para la Implementación del SGA.	

Objetivo de la Revisión Ambiental Inicial.

Se tiene como objetivo conocer el desempeño ambiental de la industria añilera, los procedimientos y practicas de gestión ambiental, el grado de cumplimiento con respecto a los requisitos legales.

Pasos para la Revisión Ambiental Inicial.

Esta revisión ambiental hace uso de actividades propias que representan un desarrollo de la misma, los cuales se reflejan en el cuadro 2.3.

Cuadro 2.3 Pasos de la Revisión Ambiental Inicial.

Pasos	Actividad	Aspectos
1	Planificación de la revisión ambiental	Por parte de la gerencia debe asignarse un <i>responsable</i> y el equipo que realizará la revisión ambiental, el trabajo en equipo debe por tanto, establecer: La Metodología de la Revisión Ambiental, Calendarización de visitas y entrevistas planificadas, así como también Formato del informe
2	Conducción de la revisión ambiental	La revisión ambiental inicial toma en cuenta todos los aspectos de un SGA, y como resultado de tal revisión la empresa añilera conoce las debilidades, fortalezas y oportunidades de la gestión ambiental en la actualidad. El estado actual de la industria añilera da a conocer las necesidades sobre las cuales deben concentrarse los esfuerzos para mejorar el sistema. Con el objeto de tener éxito en la revisión ambiental inicial se requiere una serie de pasos previos, y de esta manera se facilite obtener datos objetivos. En la figura 2.4 se presentan la serie de pasos previos a la revisión.
3	Elaboración de informe de la revisión ambiental.	La información recolectada en la Revisión Ambiental Inicial debe presentarse en un informe; el que en su contenido debe incluir básicamente: resumen ejecutivo de los resultados, el enfoque de la revisión, los resultados, recomendaciones para lograr el cumplimiento de los objetivos y conclusiones de la revisión ambiental.
4	Implementación de los resultados.	Basándose en los resultados de la Revisión Ambiental Inicial, puede desarrollarse el programa para poner en marcha las recomendaciones de tal revisión, y contribuir de esta forma a cambiar o mejorar el SGA, y así cumplir con ciertas normas establecidas como es la Norma ISO- 140001.

2.6.2 Diseño de la Política Ambiental.

La política ambiental es una declaración de la organización de sus principios e intenciones, con respecto a su desempeño ambiental. Constituye el marco de referencia para la acción, para definir los objetivos y las metas ambientales. Todas las acciones subsecuentes de la organización serán juzgadas contra las metas establecidas en su política y muestra el compromiso de la alta administración hacia el cumplimiento de las leyes y regulaciones. Dicho compromiso abarca el cumplimiento de las normativas ambientales, leyes y regulaciones a las que se encuentran sometidas las acciones de la industria añilera; la prevención de la contaminación que podría generarse de sus operaciones.

De acuerdo a la norma ISO 14000, en la política ambiental se debe incluir o considerar entre otros los aspectos siguientes:

- La visión de la organización, valores, creencias y misión.
- Requerimientos de la partes interesadas.
- Oportunidades de mejora continua.

La política ambiental es el *punto de partida* “para implementar y mejorar el SGA de la empresa añilera, para que se pueda mantener y mejorar el desempeño ambiental”. La política constituye una herramienta clave, que proporciona una visión unificada de las prioridades ambientales de la empresa añilera; es la base para la definición de metas y objetivos y debe ser lo suficientemente clara para que las partes interesadas internas como externas la entiendan.

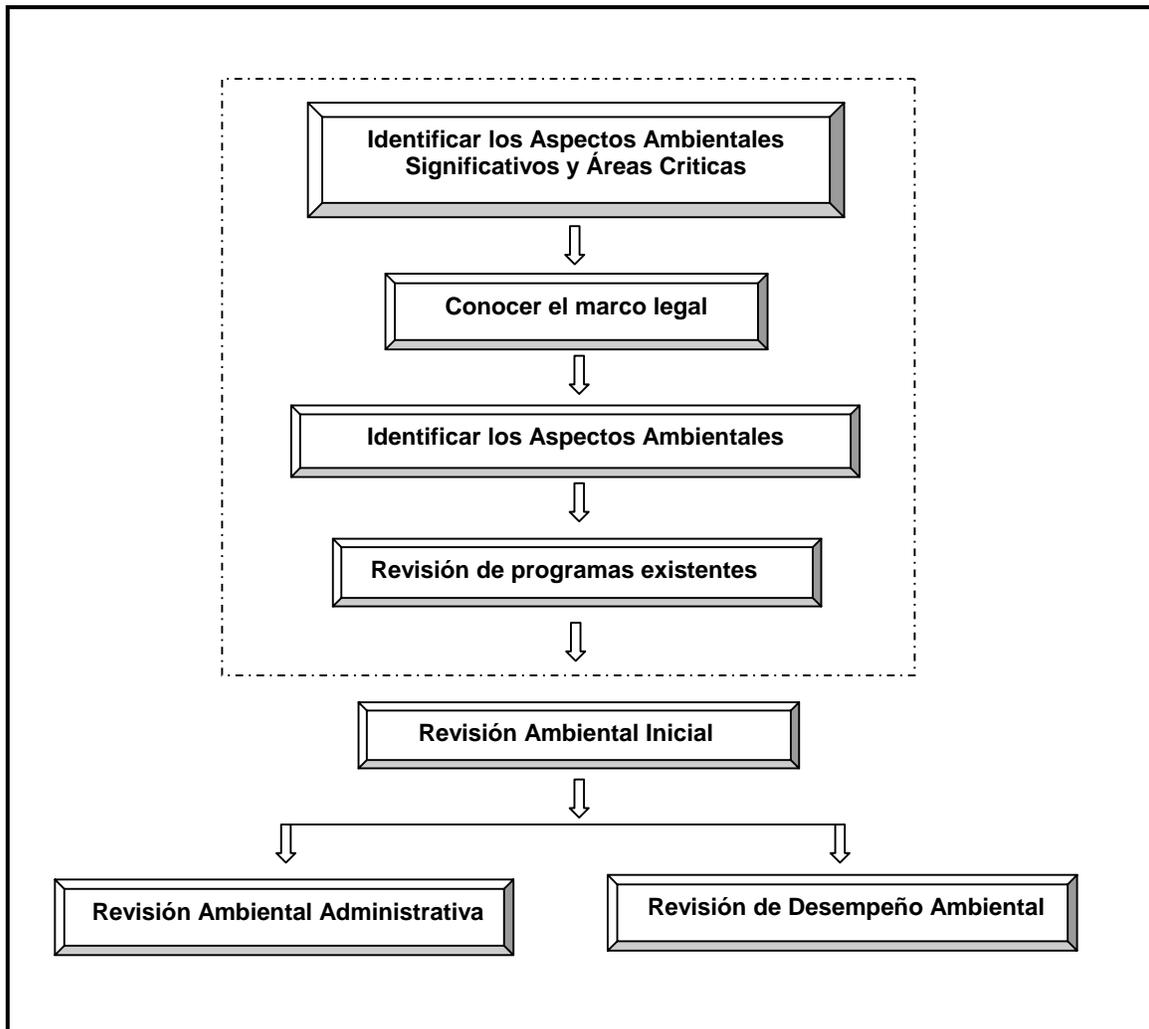
2.6.3 Diseño de Metas Y Objetivos para la Planificación de la Gestión Ambiental

Las metas y los objetivos deben ser cuantificables. Los objetivos ambientales deben establecerse para buscar la mejora del desempeño, y deben basarse en la economía de la empresa añilera, tecnología disponible, impactos ambientales, etc.

Es muy importante que exista una concordancia entre los objetivos y los compromisos de la Política Ambiental; de esta forma si la empresa añilera se compromete a manejar los recursos de manera sustentable, y posteriormente determinar las metas específicas que permitan lograr el

objetivo. Por lo que se desarrolla un procedimiento para establecer Metas y Objetivos.

Figura 2.4 Pasos previos de la Revisión Ambiental



Los cuales requieren tomar en cuenta los siguientes pasos:

- i. Dar prioridad los Aspectos Ambientales significativos según la revisión de los aspectos ambientales.

- ii. Determinar la factibilidad para el cumplimiento de un objetivo específico.
- iii. Establecer las metas que deben cumplirse para cada objetivo en un determinado periodo para su cumplimiento.

2.6.4 Diseño de Programas de Gestión Medioambiental.

Para que la industria añilera pueda alcanzar sus objetivos y metas ambientales, se debe crear un plan de acción: un programa de gestión medioambiental. Este programa debe describir la forma como la empresa añilera traduce sus metas a acciones concretas, que dirijan al logro de los objetivos ambientales.

Criterios y Estructura que contempla un programa de gestión medioambiental:

- Lo que será necesario realizar detalladamente, por quién(es), como y cuándo.
- El logro de los objetivos y metas ambientales esta designado a entes responsables.
- El cumplimiento de los objetivos y metas ambientales se realizará con los medios que se proporcionan.
- Y el cumplimiento de los mismos sea en un plazo determinado.

Lo que contempla un programa de gestión medioambiental debe estar incluido en una calendarización general en función de los plazos suscritos para cada acción a realizar.

Es importante que el Programa de Gestión Medioambiental sea dinámico y efectivo, y de acorde con el nivel organizativo de la industria añilera.

2.6.5 Elaboración de Auditorías Internas

La auditoría ambiental es un proceso que busca determinar hasta qué punto en todos los niveles seleccionados de una organización se cumple con los requerimientos externos, políticas internas y estándares, para usarla como un componente de los Programas de Gestión Medioambiental.

La auditoría ambiental debe verse como una herramienta administrativa sistemática, documentada, periódica y objetiva que ayuda a determinar, a través de un proceso de evaluación, si la organización, el equipo, las instalaciones y la administración están cumpliendo con las políticas internas, estándares y regulaciones ambientales.

Es necesario para la puesta en marcha de una auditoría interna, que la empresa deba estar dispuesta a reunir toda la información que se solicite, ya que es un elemento crucial para el éxito de la auditoría.

Por lo que es necesario que se conozca previamente los residuos y emisiones, el tipo, cantidad, composición, etc., así como las fuentes y causas de su generación.

Sobre la base de este resultado, se deben seleccionar las alternativas y recomendaciones correspondientes para minimizar la contaminación generada y la optimización de los recursos utilizados.

Toda auditoría debe ser realizada por parte de la empresa como una herramienta de autocontrol para tener un mejor conocimiento de su propio funcionamiento, cumplir con la normativa vigente, y estar preparado para controles externos a realizar por parte de las instituciones correspondientes. De acuerdo al ámbito en que se realizan éstas, pueden clasificarse en dos tipos tal y como se muestra en el cuadro 2.4.

Cuadro 2.4 Clasificación de las auditorías internas

Clasificación de las Auditorías	Aspectos a considerar
Auditorías Medioambientales.	Como las auditorías hacen la función de revisión y control de todo el ciclo, éllas deben medir las fortalezas y debilidades del SGA existente y sugieren formas de mejorarlo. Si se concibe la auditoría como parte de un sistema de manejo ambiental sería erróneo verla como una actividad aislada que se hace una sola vez, porque ése enfoque conduce a más problemas en vez de soluciones. Por otro lado, aunque las auditorías por sí mismas no logran el mejoramiento ambiental, constituyen una herramienta poderosa de la gestión ambiental.
Auditorías de Residuos y Emisiones.	Este tipo de auditoría esta orientada a identificar los residuos y emisiones, el medio en que se difunden ,el medio final y receptor de los mismos. Sirven a su vez para identificar que todos aquellos residuos y emisiones estén dentro de lo estipulado por la normativa vigente.

2.6.6 Implementación de un Manual Técnico de Gestión Medioambiental

Los puntos de apoyo a considerar que son importantes para un manual técnico de Gestión Medioambiental que a su vez es la base para la implementación, son:

- I. Diseño Organizacional
- II. Responsabilidad Ambiental
- III. Capacitación, Entrenamiento y Competencia
- IV. Comunicación e Informe
- V. Documentación del Sistema de Gestión Medioambiental y

VI. Control de las operaciones.

Desglosando cada uno de estos puntos de apoyo y enfocándolos a los factores que forman parte del manual y a su vez contemplar los puntos mas importantes a considerar.

I. Diseño Organizacional

Según CASIO(1997) el diseño e implementación de un SGA para la industria añilera requiere de una estructura que le permita:

- Identificar las preocupaciones ambientales de las partes interesadas.
- Diseñar e implementar la política, objetivos y metas ambientales.
- Monitoreo del desempeño y de la Gestión Medioambiental.
- Asegurar el cumplimiento de las metas y objetivos ambientales.

Dentro de la estructura general de la industria añilera, se propone la creación de la Unidad de Gestión Medioambiental y Seguridad Industrial, cuyo propósito sea el de coordinar y dirigir las actividades encaminadas a mejorar el desempeño Ambiental de la industria añilera. Esto implica que dicha unidad será la promotora y supervisora del SGA (CHIAVENATO, 1993).

Los objetivos y funciones para esta nueva unidad se detallan en el cuadro 2.5.

Para esto, es conveniente y económico para las industrias añileras, el contratar a una persona que cumpla con ciertas características que le permitan desenvolverse en esta área. Por lo que la descripción el cargo

para Director de la Unidad de Gestión Medioambiental y Seguridad Industrial se detallan en el cuadro 2.6.

Cuadro 2.5. Objetivos y Funciones de la Unidad Gestión Medioambiental y Seguridad industrial.

Objetivos
Dirección, Coordinación y seguimiento de todas las actividades encaminadas al cumplimiento de la Política Ambiental y requisitos del SGA.
Funciones
<ul style="list-style-type: none">- Asesoría técnica en la identificación de aspectos e impactos ambientales.- Asesoría para la identificación y cumplimiento del marco legal aplicable a las actividades de la industria añilera.- Verificar y dar seguimiento al diseño y planeación del SGA.- Facilitar y asesorar para obtener una retroalimentación eficaz del SGA.- Otras funciones orientadas al cumplimiento de los requerimientos del SGA y de la Política Medioambiental establecida.

II. Responsabilidad Ambiental

Lo que contempla una responsabilidad es necesaria para garantizar una implementación y desarrollo efectivo del sistema de Gestión Medioambiental, por lo que se definirán los responsables ambientales y las responsabilidades del personal, basándose en la estructura organizativa de la industria añilera.

Por lo que será la Unidad de Gestión Medioambiental la encargada de definir y asignar las responsabilidades ambientales. Las principales responsabilidades ambientales y el personal responsable se presentan el cuadro 2.6.

III. Capacitación, Entrenamiento y Competencia

Es conveniente que el conocimiento y las habilidades necesarias para lograr los objetivos ambientales sean identificados, además sean

considerados al momento de seleccionar, contratar, capacitar y entrenar al personal.

Es necesario por tanto una capacitación y entrenamiento apropiados para el cumplimiento de la política, objetivos y metas ambientales, esta debe de ser proporcionada a todo el personal de la industria añilera. El personal debe poseer los conocimientos apropiados que les permitan desarrollar sus tareas en forma eficiente y competente, además deben conocer el impacto provocado por la realización inadecuada de sus actividades. El encargado de esta entidad deberá colaborar para la identificación de las necesidades de capacitación del personal.

Para que la capacitación tenga el impacto deseado, obliga a formar un programa de capacitación, que se compone de una serie de fases que se describen en el cuadro 2.8.

El programa de capacitación debe de ser de gran importancia para la Unidad de Gestión Medioambiental y Seguridad Industrial en cuanto a su contenido y ejecución, siendo un elemento continuo y permanente de esta unidad.

IV. Comunicación e Informe

La comunicación incluye el establecimiento de procesos para informar internamente, y cuando se desee, externamente, sobre las actividades ambientales de la industria añilera.

Cuadro 2.6. Funciones y requisitos del Aspirante a director de la Unidad de Gestión Medioambiental y Seguridad Industrial.

Función General:	Dirigir, coordinar y dar seguimiento a todas las actividades relacionadas con el SGA.
Funciones Específicas:	<ul style="list-style-type: none"> - Dirigir, coordinar, promover, planificar actividades y programar que se reduzca el impacto medioambiental. - Dirigir el SGA. - Coordinar con jefes de unidades para la consecución de metas y objetivos. - Manejo y actualización de información ambiental pertinente. - Seguimiento de las actividades orientadas al cumplimiento de la política y asesoramiento a la alta dirección. - Establecer y mantener colaboración con las unidades que desarrollan actividades encaminadas con el medio ambiente y la seguridad industrial. - Coordinación de auditorías ambientales y elaboración de informes sobre los mismos. - Coordinar y dirigir el SGA y el programa de seguridad industrial. - Dirigir el proceso de planificación de actividades relacionadas con el medio ambiente y fiscalizar las actividades. - Apoyar la gestión de fondos para proyectos y programas. - Coordinar, planificar y seleccionar las estrategias necesarias para alcanzar los objetivos ambientales, según lo establecido.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> - Acostumbrado a trabajar basándose en objetivos y metas. - Experiencia en la coordinación y dirección de equipos de trabajo. - Responsabilidad. - Deseable estudio en materia ambiental.

Cuadro 2.7 Definición de las Responsabilidades Ambientales.

Responsabilidad Ambiental	Personal Responsable
Política Ambiental	Alta Dirección
Objetivos y Metas	Unidad de Gestión Medioambiental y encargados de unidades
Identificación de Aspectos Ambientales	Unidad de Gestión Medioambiental y encargados de unidades
Identificación de Impactos Ambientales	Unidad de Gestión Medioambiental y encargados de unidades
Identificación del Marco Legal Aplicable	Unidad de Gestión Medioambiental y encargados de unidades
Programa Ambiental	Unidad de Gestión Medioambiental y encargados de unidades
Capacitación y Entrenamiento	Unidad de Gestión Medioambiental y encargados de unidades
Definición de Responsabilidad u Autoridad Ambiental	Unidad de Gestión Medioambiental y encargados de unidades
Comunicación e Informes Ambientales	Unidad de Gestión Medioambiental
Documentación del SGMA	Unidad de Gestión Medioambiental
Monitoreo y Medición del Desempeño Ambiental	Unidad de Gestión Medioambiental y encargados de unidades
Definición de Acciones Correctivas y Preventivas	Unidad de Gestión Medioambiental y encargados de unidades
Auditoría del SGMA	Unidad de Gestión Medioambiental y encargados de unidades
Revisión General	Alta Dirección
Cumplir con los Procedimientos Definidos	Todo el Personal

Cuadro 2.8 Fases de un programa de capacitación.

Fase	Aspecto
1	Evaluar las necesidades de instrucción y capacitación en la gestión medioambiental, tanto en asuntos generales como específicos, para mejorar la gestión medioambiental de las actividades en las cuales se desenvuelve el personal de todo nivel.
2	Delimitar los objetivos del programa de capacitación.
3	Elegir el método adecuado para el entrenamiento. Es posible la aplicación de métodos de capacitación de anteriores programas, que hayan resultado exitosos.
4	Preparar el programa, precisando quienes lo llevarán a cabo, los temas a instruir, el momento y lugar apropiado para cada etapa de capacitación contemplada.
5	Implementar el plan de instrucción. Efectuar las reuniones, charlas o actividades contempladas por el programa.
6	Hacer un seguimiento mediante registros con la documentación pertinente. Es importante que se documenten las capacitaciones impartidas con el objeto de disponer de información confiable sobre el contenido y magnitud de las mismas. La cual podrá ser utilizada como evidencia durante la realización y revisiones gerenciales.
7	Evaluar periódicamente la efectividad del programa.
8	Mejorar el programa, al implementar las necesidades detectadas en su evaluación.

La comunicación que se desarrolla es de carácter Interna y Externa, por lo que definiendo cada una de éstas de acuerdo a lo que se esta planteando, se tiene:

- a) Comunicación Interna: es la comunicación que existe entre la gerencia y los sub-alternos que conforman el sistema de la industria añilera, así como también al interior de las mismas.

- b) Comunicación Externa: se entenderá por comunicación externa aquellas que se efectuó entre el sistema y las partes ambientales interesadas que no pertenecen propiamente al sistema, tales como: instituciones y entidades relacionadas con el medio ambiente, etc.

V. Documentación del Sistema de Gestión Medioambiental

Es conveniente que se defina y que se documenten apropiadamente los procesos y los procedimientos de las actividades, actualizándolos en caso necesario. La industria añilera debe establecer claramente los diferentes documentos a utilizar.

Para evaluar la creación de un documento o manual específico es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Evaluar la necesidad de información,.
- Tipo de información a documentar.
- Tipo de usuario del documento.
- Frecuencia de consultas al documento.

El documento que debe mantener información general de todo lo requerido por el SGA, y fácil de acceder al mismo; es el Índice de Documentos; el contenido del mismo debe de contemplar: Lista de documentos contenido, ubicados, responsablemente y manejo de los documentos existentes.

VI. Control de las operaciones

La industria añilera debe deben identificar las áreas y actividades que provocan Aspectos Ambientales Significativos.

A su vez se espera que se desarrolle un procedimiento de control, que comprenda ciertos aspectos tales como:

- Establecer y mantener procedimientos fáciles de comprender y utilizar, en concordancia a la política ambiental.
- Debe de establecerse con anticipación los procedimientos a seguir por diferentes unidades que posean actividades semejantes y por tanto requiere de procedimientos similares, de tal manera que este proceso común sea documentado y distribuido a las unidades interesadas para su uso.
- Se debe capacitar y motivar a aquellos responsables del desarrollo de los procedimientos.
- Se debe mantener actualizado los procedimientos generados en planta y recalcar su importancia.

2.6.7 Guía para la Implementación

La implementación de un SGMA, hace que sea necesario el seguimiento de las siguientes etapas:

- I. Motivación y compromiso de la alta gerencia
- II. Establecimiento de la Unidad de Gestión Medioambiental y Seguridad Industrial
- III. Motivación y capacitación a mandos medios y encargados de áreas
- IV. Implementación de la planeación del Sistema de Gestión.

3.0 DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO DE PRODUCCION DEL COLORANTE DE AÑIL.

El no tener el conocimiento de la escala de impacto ambiental que es generada en El Salvador por la industria añilera ya que es un cultivo que esta renaciendo nuevamente y el pensar que este es completamente libre de contaminación es lo que contribuye a la falta de interés por parte de las entidades correspondientes a clasificar dichos impactos. Los estudios que a escala mundial se están desarrollando son los que en estos momentos estimulan a dicha agroindustria a buscar alternativas para introducirse al desarrollo de procesos tecnificados; tomando en cuenta como primer paso realizar estudios referentes al impacto ambiental en forma de diagnóstico o de estudios orientados a la disposición final de los desechos que son generados durante el proceso. Debido a la nula o poca existencia de tales investigaciones, en beneficio del ambiente, no se cuenta con una base sobre la cual pueda determinarse la forma en que se está provocando la contaminación ambiental.

El análisis del proceso de producción del colorante natural de Añil constituye el punto de partida para realizar el diagnóstico del impacto ambiental del procesamiento de la hoja; el cual tiene como propósitos fundamentales:

- Identificar las fuentes de generación de desechos (sólidos y líquidos) y el tipo de disposición que actualmente reciben.
- Caracterización fisicoquímicas o composición de los mismos, para cuantificar los principales contaminantes.

Con el objeto de recolectar información de la Industria de Añil en El Salvador, acerca del proceso de obtención del colorante desarrollado en la actualidad y otros aspectos generales, se realizó una “investigación de campo”; para la cual se tomó como muestra seis empresas añileras, seleccionadas aleatoriamente, correspondiendo dos a cada zona geográfica de nuestro país.

Para la recopilación de datos de las diferentes empresas visitadas se utilizó como instrumento de investigación:

- La elaboración y completado de cuestionarios.
- La observación directa del proceso productivo, para verificar la información proporcionada.

La información contemplada en los cuestionarios incluye:

- I. Información de la empresa.
- II. Recolección de datos de producción.
- III. Determinación de costos
- IV. Condiciones actuales de las plantas procesadoras de añil.
- V. Tipos de desechos generados y sus características.
- VI. Política ambiental.
- VII. Estimación de áreas potenciales de mejora por parte de la empresa.

En el Anexo F se presenta el formato del cuestionario utilizado en la investigación de campo.

La información que se recopila en cada una de las empresas visitadas refleja el impacto que estas generan , recalcando que éste es de carácter cualitativo y cuantitativo. Por lo que el desarrollo del diagnóstico ambiental se divide en diagnóstico de impacto ambiental cualitativo y cuantitativo.

3.1 DIAGNÓSTICO DE IMPACTO AMBIENTAL CUALITATIVO

La evaluación social de la agroindustria compara los beneficios y costos que una determinada inversión pueda tener para la comunidad de un país en su conjunto.

Dentro del efecto positivo que tendrá el desarrollo de este serán: Generación de empleos; este requiere de personas para realizar las operaciones de producción que conlleven a la obtención del colorante natural, por lo que esto contribuye de alguna manera a la reducción del nivel de desempleo de la zona en la que se encuentre.

En el procesamiento de la hoja de añil se tienen efectos negativos que van en decremento de las condiciones ambientales que a su vez generan contaminación, pero que a la vez se pueden clasificar como aspectos controlables. Ver el diagrama de proceso en Anexo B.

La descripción de los impactos que se generan en los recursos naturales se describe en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Descripción de los impactos generados hacia los recursos naturales desde el punto de vista cualitativo.

Recurso Naturales	Impacto Potenciales	Etapa de generación del Impacto
Recurso Suelo	Bolsas de Plástico y Tela	Estos son desechos que no son contemplados directamente para el proceso de producción, sino productos del embalaje y el uso administrativo
	Papelería de Oficina	
	Biomasa	Esta es generada al final de la etapa de macerado, la cual se dispone sobre el terreno cercano al obraje, y que requiere algún tipo de tratamiento (ejemplo: la aplicación de cal) para evitar la generación y proliferación de insectos perjudiciales a la salud del hombre, así como también altera el paisaje y el entorno natural.
	Cenizas	La obtención de madera para leña, requerida en la etapa de cocción para secado de la tinta de añil, es uno de los factores que contribuye a la reducción de la cobertura de los bosques de El Salvador, así como a un aumento en los niveles de erosión
	Deforestación	Esta es generada del proceso de combustión del material orgánico, que es utilizado para acelerar el proceso de deshidratación de la tinta de añil.
Recurso Hídrico	Erosión del Suelo	Esta es generada por el proceso de sedimentación y filtrado ya que estas aguas de descarga se drenan a las plantaciones y estas a su vez a los ríos y mantos acuíferos de los alrededores.
	Uso de materias primas y recursos naturales	Para la etapa de macerado se requiere cargar el tanque con grandes cantidades de agua proveniente del recurso hídrico mas cercano; con lo que se contribuye al agotamiento de tan preciado recurso natural.
Atmósfera	Desechos líquidos	En la etapa de oxigenación o batido las aguas resultantes que son vertidas, ya sea al recurso hídrico mas cercano o desalojadas por una canaleta a un terreno cercano; conteniendo éstas material orgánico, y a su vez presencia de material colorante. Contribuyendo de esta forma a la contaminación del suelo o del agua.
	Desechos de carácter gaseoso	Las emisiones al aire, son generadas por las fuentes fijas que provienen del proceso productivo ya que este es expuesto al ambiente y genera dióxido de carbono y de combustión utilizadas para la producción en el proceso de generación de energía térmica para la evaporación de agua del colorante
	Generación de calor	Este es generado en la etapa de secado, para eliminar el exceso de agua presente en la masa de colorante, y no es dañino para la comunidad en general.

3.2 DIAGNÓSTICO DE IMPACTO AMBIENTAL CUANTITATIVO

En los cuadros que van desde el 3.2 al 3.6, se presenta los resultados de la investigación de campo realizada para la muestra de empresas añileras seleccionadas. En el Anexo G se presenta un detalle mas amplio de los datos recopilados.

En las cuadro 3.2 se incluye información general de las diferentes empresas visitadas (nombre de la empresa, ubicación geográfica, identificación utilizada para cada una de las empresas dentro del presente trabajo), y en lo que resta a los cuadros 3.3 hasta 3.6 se representan los datos de producción, tipos de desechos que generan, los Rendimientos de operación calculados, etc. .

Cuadro 3.2 Información General de las Empresas según diagnóstico.

Empresa	Zona Geográfica	Identificación
Olmedo	Occidente.	E1
Ventura	Oriente.	E2
Los Nacimientos	Central	E3
El Sauce	Occidente.	E4
Sánchez	Oriente.	E5
Ortiz	Central.	E6

Cuadro 3.3 Datos de Producción de las Empresas según diagnóstico

	<i>Variables a Estudiar</i>	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio/ Rango/ %
1	Cantidad de biomasa procesada por lote (Kg)	1816	5442	680.4	2268	N. C.	659.1	2173.1
2	Cantidad total de biomasa procesada por año. (Kg)	68100	108862.2	18370.5	54431.08	N. C.	19773	53907.36
3	Cantidad de agua utilizada por lote. (m ³)	5.26	30	2.61	8.33	N. C.	2,68	9.78
4	Cantidad de leña utilizada. (Kg)	N. c.	N. c.	4.54	11.34	N. C.	5	6.96
5	Tiempo de llenado de las pilas (Horas)	0.5	1	1	1.25	2	0.5	0.5 – 2.0
6	Tiempo de vaciado de las pilas (Horas)	0.25	3	0.25	2.67	0.25	0.5	0.25 - 3
7	Tiempo transcurrido entre el corte de la hoja y el procesado (Horas)	3	3	6	4 a 5	3	3	3 a 6
8	Tiempo de la etapa de macerado (Horas)	15-16	16	16	15-18	12	17-20	12 a 20
9	Tiempo de la etapa de oxigenación (Horas)	0.5 - 1	2	1.75	2	1.2	1.20	0.5 a 2
10	Tiempo de la etapa de cocción de la tinta (Horas)	N. A.	N. A.	1.0	1.0	N. A.	0.75	1
11	Tiempo de la etapa de filtrado (Horas)	6	12	20	N. C.	24	48	6 a 48
12	Tiempo de la etapa de secado (días)	3	2	3	5 a 6	3	3	12 a 20
13	Cantidad de biomasa de desecho por Lote (Kg)	2504.76	7506	938.46	3128.19	N. C.	909,1	2997.3
14	Cantidad de colorante producido por año (Kg)	140	400	132	304	260	130	227.67
15	Numero total de Lotes	38	20	27	24	N. C.	23	20 - 40
16	Cantidad de colorante por lote(kg)	3,68	20	4,89	12,67	N. C.	5,65	9,38
17	Origen de la materia prima a procesar.* C1: Cultivada por el propietario, C2: Comprada C3: Maquilada	C1 y C3	C1	C1	C1 y C2	C2	C1	C1: 50% C2:16.67% C1 y C2:16.67% C1 y C3: 16.67%

Nota: N. C.: No Contabiliza N. C.:No Consume N. A.: No Aplica

Cuadro 3.4 Tipos de Desechos Generados por cada una de las empresas.

Empresa \ Tipo de Desecho	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio
Biomasa de desecho (Kg/Lote)	2504.81	7506,15	938.46	3128,25	NC	909.1	2997.35
Agua residual (m ³ /Lote)	4.07	23.21	2.02	6.44	NC	2.07	11.29
Bolsas de plástico Total (Kg)	0.68	1.81	0.59	4.54	0.91	1.36	1.98
Tela (Kg)	0.23	2.27	1.36	5.44	2.72	0.9	2.15
Papelería de oficina (papel carbón, recibos y otros documentos que son desechados) (Kg)	1.81	2.27	4.54	6.80	0.42	NC	3.17
Cenizas (Kg)	NA	N A	0.11	0.23	NC	1.36	0.57

Nota: N. C.: No Contabiliza N. A.: No Aplica

Cuadro 3.5 Resultados de Rendimientos de operación.

Empresa	Kg D/Kg MP	Kg AR/ KgMP	Kg D/Kg P	Kg D/Año	Kg Tinta/lote	%Rend (Kg P/Kg MP)	% Rend (Kg Tinta/Kg MP)
E1	2504.81	2.24	680.65	95,182.78	502.64	0.21	27.68
E2	7506.15	4.24	375.31	150,123.00	4835.85	0.37	88.86
E3	938.48	2.97	191.91	25,338.42	536.67	0.72	78.88
E4	3128.25	2.84	247.10	75,078.00	1025.55	0.56	45.22
E5	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
E6	909.10	3.14	160.903	20,909.30	360.00	0.66	54.62
Promedio	2,997.36	3.09	331.18	73,326.30	1,452.14	0.504	59.052

Nota: D: Biomasa de Desecho AR: Agua Residual MP: Materia Prima P:Producto(Colorante)
Rend: Rendimiento N.C.:No Contabiliza

3.2.1 Análisis y comparación de los Resultados del Diagnóstico de Impacto Ambiental Cuantitativo.

En base a la información anteriormente presentada para las empresas visitadas se establece que:

La Cantidad promedio de biomasa procesada es de 2173.1 Kg, para lo que se requiere utilizar 9.78 m³ de agua por lote (4.5 E-3 m³ Agua/Kg Materia Prima).

De las seis empresas estudiadas cuatro consumen leña para el secado de la tinta, mientras que dos lo hacen con energía solar y una de éstas utiliza un deshidratador solar con bandejas.

En cuanto a los tiempos de operación, se dice que la mayor parte trabaja dentro de los límites contemplados. En el tiempo de la etapa de filtrado y secado(usando energía solar, leña o ambas) pueden influir ciertos factores tales como la temperatura ambiente, la capa de tinta trabajada, las dimensiones del recipiente de secado(bandejas) , etc

La Cantidad promedio de colorante en polvo natural producido anualmente es de 227.67 Kg, mientras que por cada lote en promedio se obtienen 9,38 Kg .

La mayor parte (50%) de las empresas productoras del colorante cultivan la materia prima, adicionalmente la compran(16.67%) o la maquilan (16.67%), y solamente un 16.67% compra toda la materia prima para procesarla.

3.3 REVISION DEL PROCESO DE PRODUCCION DEL COLORANTE DE AÑIL.

El proceso de elaboración del Colorante Natural de Añil, presenta una serie de etapas tal y como se describen en el Capítulo 1, sección 1.2 y Anexo B; las cuales comprenden desde el punto mismo de corte de la planta hasta la obtención del colorante natural en polvo.

En todo el proceso se desarrolla un monitoreo de cada una de las etapas, con el objetivo de recolectar información sobre los diversos materiales que ingresan y/o abandonan el procesamiento de añil; y poder de esta forma elaborar el diagnóstico del impacto ambiental, de acuerdo a los desechos generados y el tipo de tratamiento que se les aplica.

En el Cuadro 3.6 se presentan los diferentes materiales que ingresan y/o abandonan el proceso productivo.

Cuadro 3.6 Identificación de los materiales que ingresan/salen en el proceso de producción del colorante añil.

Etapa	Ingreso de Material	Salida de Materiales	Residuos /Desechos
Corte y Transporte	Añil cortado Rastrojos	Rastrojos	Rastrojos
Maceración	Añil cortado Agua Aditivos	Aguas de Proceso Biomasa	Biomasa Restos de aditivos
Oxigenación	Aguas de Proceso	Aguas de Proceso	Agua Residual
Sedimentación	Agua de Proceso Tinta en precipitación	Agua Residual Tinta (Pasta semilíquida)	Agua Residual final
Filtrado	Tinta (Pasta semilíquida) Agua Remanente Material Textil	Tinta (Pasta semilíquida) Agua en Suspensión Material Textil	Agua Residual Material Textil Tinta de Desperdicio
Secado	Tinta (Pasta semilíquida) Material Textil Leña Material Plástico	Colorante Granulado Material Textil	Cenizas y Humo Material Textil Tinta de desperdicio Material Plástico
Molido	Colorante Granulado Material Plástico	Colorante en Polvo	Colorante de desperdicio Material Plástico
Empacado	Colorante en Polvo Bolsas Plásticas	Colorante Empacado Bolsas Plásticas	Material Plástico

3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS DESECHOS Y EFLUENTES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL COLORANTE DE AÑIL

A continuación se presenta una descripción de los diferentes desechos generados a lo largo del proceso productivo del colorante de añil.

3.4.1 Residuos o Desechos Líquidos

En el proceso de producción del colorante de añil, se requiere un consumo de agua proporcional a la cantidad de biomasa utilizada; en una relación aproximada de 0.0045 m³ de Agua Por Kg de Materia Prima.

Como efluentes líquidos del proceso pueden identificarse los siguientes:

- a) Agua remanente del filtrado.

Esta proviene de la separación continua del agua remanente en la que se encuentra mezclada la tinta.

- b) Agua de Lavado

Esta proviene de la limpieza de los utensilios y del área de trabajo.

- c) Agua residual final

Proviene de la etapa de sedimentación.

Basándose en el volumen de los desechos líquidos generados, puede establecerse que el agua residual final del procesamiento representa el principal desecho. Cada una de las aguas residuales el valor puntual de las mismas no es contabilizado por la falta de información, que se llevan en cada una de las industrias de añil.

3.4.2 Residuos o Desechos Sólidos

Como residuos sólidos de la producción del colorante de añil pueden identificarse los siguientes:

- a) Biomasa, la cual es desechada en la etapa de maceración. Este residuo es precisamente el que genera contaminación al panorama, debido a su acumulación en los terrenos cercanos al área de producción. Siendo su valor de 2997,35 Kg/lote, aproximadamente.
- b) Cenizas resultantes de la combustión de la leña en la etapa de secado. De la que se considera como desecho 0,57 Kg en el procesamiento aproximadamente.
- c) Material plástico desechado en las etapas de molido y empacado. De este se genera aproximadamente 1.98 Kg en el procesamiento del añil.
- d) Rastrojos, que se originan principalmente del proceso de corte, transporte y recepción de la hoja. Este dato no es contabilizado, por la industria añilera.

De los desechos sólidos generados, se establece que la biomasa es la que se produce en mayor proporción.

3.4.3 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones de gases y partículas a la atmósfera, son producidas principalmente en las etapas de maceración y secado; donde se produce Dióxido de Carbono y Humo, respectivamente.

Como otra posible fuente de contaminación a la atmósfera puede mencionarse la disposición inadecuada de la biomasa, resultante en la etapa de macerado, que produce olores desagradables y plagas de insectos.

3.5 DISPOSICION DE RESIDUOS Y/O DESECHOS DEL PROCESO DE OBTENCION DEL COLORANTE DE AÑIL.

Del total de empresas visitadas no todas aplican una disposición de residuos con el objeto de darle tratamiento, sino para separarlos del proceso productivo para que no interfieran en el desarrollo del mismo.

Para la disposición de los residuos/desechos, en las empresas añileras monitoreadas, se toma en cuenta la naturaleza de éstos. La forma de disposición utilizada se hace de acuerdo al tipo de efluente; clasificándolos como efluentes sólidos y líquidos, ya que los de tipo gaseoso no se han cuantificado, ni son objeto de tratamiento.

3.5.1 Efluentes Líquidos.

a) Agua remanente del filtrado.

Disposición en terrenos adyacentes al área de producción.

b) Agua de Lavado

Disposición en los lugares próximos al área de producción.

c) Agua residual final

En las diferentes empresas visitadas se aplican uno o más de los tipos de disposición siguientes:

- Vertido en terrenos cercanos a la zona de producción, para lo que pueden utilizarse canaletas.
- Reutilización en el proceso productivo.
- Producción de abono orgánico.

3.5.2 Desechos sólidos.

a) Biomasa.

Considerando que, de los desechos sólidos la biomasa es la que se produce en mayor proporción; puede ser objeto de uno o más de los tipos de disposición siguientes:

- ♦ Acumulación en los terrenos cercanos al área de producción y secado directo al sol. En este caso es opcional la aplicación de cal.
- ♦ Producción de abono orgánico.

b) Cenizas.

La ceniza puede ser utilizada en la producción de abono orgánico.

c) Material plástico.

Los restos de material plástico son recolectados, retirados del lugar de trabajo y posteriormente, pueden ser quemados, enterrados o recogidos por el tren de aseo.

d) Rastrojos.

Debido a que la cantidad de rastrojos generada es relativamente pequeña y por su naturaleza, pueden incluirse en la disposición aplicada a la biomasa.

3.6 CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS.

Para describir los efluentes líquidos se consideran los parámetros contemplados en el Reglamento Especial de Aguas Residuales, entre los cuales se encuentra la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO); siendo éstos los principales parámetros para la caracterización de efluentes líquidos con alto contenido de materia orgánica.

En el cuadro 3.7, se presentan los resultados del análisis de DBO y DQO en el agua residual final del proceso productivo del colorante de añil (ver Anexo F).

Además se realiza un análisis físico – químico, de los componentes que puedan otorgarle al agua residual un uso potencial para riego o para producción de abono orgánico(abono foliar). Los resultados de dicho análisis (realizados en dos muestras procedentes de la zona oriental de El Salvador), se presentan en el cuadro 3.8 (ver Anexo G).

3.7 CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Basándose en las cantidades de los diferentes desechos sólidos generados del proceso productivo del colorante de añil y el tipo de disposición que reciben; se considera a la biomasa resultante de la etapa de maceración, como el desecho sólido que puede provocar contaminación.

Cuadro 3.7 Resultados de análisis de Demanda Bioquímica de Oxígeno y Demanda Química de Oxígeno en muestra de aguas residuales finales de la producción de colorante de añil*.

<i>Parámetro</i>	<i>Resultado</i>	<i>Valores máximos permisibles</i>	<i>Observaciones</i>
Temperatura**	26.6 °C	± 5 °C	Dentro de la norma
PH	6.9	5.5- 9.0	Dentro de la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno(DBO ₅)	1130.0 mg/L	60 mg/L	Fuera de norma
Demanda Química de Oxígeno(DQO)	2699.0 mg/L	100 mg/L	Fuera de norma

Fuente UES 2004 (ver anexo G)

Nota: mg/L: miligramo/litro, ppm: parte por millón

*El muestreo se realizó en la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V., estudiada en el Capítulo 4, del presente trabajo.

**En todo caso la temperatura del agua de descarga al cuerpo receptor no podrá tener una diferencia de ± 5 °C, con respecto a la temperatura natural del cuerpo hídrico receptor.

Cuadro 3.8 Resultados de análisis de agua residual final del proceso de producción de colorante de añil, con el objetivo de determinar si son aptas para riego.

<i>Lugar de captación</i>	<i>San Carlos, San Miguel</i>	
<i>Parámetros</i>	<i>Muestra 1</i>	<i>Muestra 2</i>
Ph	7.36	7.63
Conductividad μmhos/cm	370	543
Carbonatos mg/L	0.0	0.0
Bicarbonatos mg/L	136	180
Cloruros mg/L	22	41
Magnesio mg/L	5.63	7.99
Calcio mg/L	19.63	10.80
Sodio mg/L	18.51	44.79
Potasio mg/L	2.782	8.499
Fe mg/L	0.207	0.308
Dureza	72.19	59.86

Fuente CENTA 2004 (ver anexo G)

Observaciones: De acuerdo, al análisis físico-químico las aguas son aptas para riego.

Los análisis hechos a la biomasa tienen como objetivo fundamental establecer el contenido de Nitrógeno, Fósforo y Potasio de la misma; ya que éstos son los componentes principales en las formulaciones para abonos; y por tanto son los nutrientes que pueden darle un uso potencial

como abono en los suelos de cultivo del añil (u otro cultivo) o de lo contrario determinar si su aplicación puede perjudicar el suelo.

En el cuadro 3.9 se presentan los resultados de los análisis de la muestra de biomasa (Ver Anexo G).

Cuadro 3.9 Resultados de análisis de biomasa del proceso de producción de colorante de añil.

Análisis	Base seca
Nitrógeno	2.42 %
Fósforo	0.55 %
Potasio	0.27 %
Calcio	5.49 %
Magnesio	0.56 %
Hierro	0.54 %
Cobre	41 mg/ kg
Manganeso	153 mg/ kg
Zinc	69 mg/ kg
Boro	70 mg/ kg
PH	7.66
Cenizas	22.74% p/p
Materia orgánica	8.98 % p/p

Fuente CENTA 2004 (ver anexo G)

3.8 CONSIDERACIONES DEL DIAGNÓSTICO

De acuerdo a ciertos factores, tales como: la naturaleza de los desechos líquidos, volúmenes, la disposición final de que son objeto (principalmente la descarga en terrenos cercanos al área de producción) y la carga de materia orgánica expresada como Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Demanda Química de Oxígeno (DQO); se puede considerar que las aguas residuales finales representan un peligro potencial para el medioambiente que rodea el área de producción de colorante de añil. Pero se sabe de la existencia de una flora microbiana natural en el suelo, la que se alimenta de materia orgánica presente en éste,

descomponiéndola y liberando durante el proceso, materia orgánica degradada y minerales que las plantas pueden utilizar como fuente de nutrientes.

El factor principal que limita el crecimiento bacteriano en el suelo es la escasez de alimento o la carencia de una fuente de energía apropiada y disponible; por lo tanto cualquier adición de material energético al suelo provocará, casi invariablemente crecimiento de actividad bacteriana (Burges, 1971).

Debido a lo anterior puede decirse que las bacterias pueden disponer de los residuos ricos en materia orgánica descargados en el suelo y aprovecharlos en su actividad metabólica.

Con el propósito de verificar si la descarga continua de desechos líquidos de la producción de colorante de añil pueda alterar la flora microbiana y calidad del suelo, disminuyendo de ésta forma su potencial agrícola o si dicha práctica beneficia de alguna forma el desarrollo de la flora microbiana del suelo, se requiere realizar análisis de tipo microbiológico, tanto en suelos donde se descarga el agua residual como aquellos donde no se hace.

Otro aspecto a considerar en el vertido de las aguas residuales finales del procesamiento de la hoja de añil es el valor de pH, y de acuerdo a los valores reportados en los diferentes análisis (ver cuadros 3.5, 3.6, .7 del presente material); se determina que dicho parámetro se encuentra en el

rango óptimo requerido por los suelos, considerando que la escala de pH que normalmente toleran las bacterias del suelo se encuentra entre un pH de 4 y un pH de 10 (Burges, 19971).

Con el objeto de determinar el tipo de impacto ambiental (que puede ser positivo o negativo), provocado por las descargas de agua residual; se necesita comparar entre la composición de los suelos naturales (sin descarga de agua residual), la composición de los suelos donde se ha verificado la descarga y los niveles óptimos de pH requeridos en el cultivo de diferentes plantas; buscando obtener un balance entre la disponibilidad de nutrientes en el suelo natural, su valor de pH, las necesidades de los cultivos y las cantidades extra de minerales que se proporcionan con el vertido del agua residual.

Por lo tanto, se necesita realizar un estudio que determine los efectos de la descarga del agua residual en los suelos, y establecer en que medida se altera o no la composición y calidad de los suelos necesarias en el cultivo del añil o de cualquier otro.

Una alternativa para evitar que las aguas residuales se descarguen directamente a los terrenos, lo constituye la producción de abono orgánico, específicamente abono foliar; lo que se practica en dos de las empresas visitadas y que les proporciona buenos resultados en la aplicación a diferentes tipos de cultivos, en viveros, etc.

4.0 APLICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL A LA EMPRESA AÑILERA EJEMPLO.

Con el objeto de seleccionar a la Empresa Añilera Ejemplo para realizar la aplicación de los procedimientos del SGMA , se tomaron en cuenta ciertos criterios que se mencionan a continuación.

Criterios para la selección de la Empresa Añilera Ejemplo.

- Forma en que esta organizada la empresa, en cuanto a las diferentes áreas consideradas; tales como área de producción(agrícola, agroindustrial), área administrativa, área de ventas y mercadeo
- Utilización continua de hoja de datos de producción
- Existencia de Registro periódico de datos de adquisición de materia prima, de parámetros de producción, de control de la calidad (para la materia prima, el proceso productivo y el producto) de administración de la empresa.
- Porcentajes de Rendimiento de la producción obtenidos
- Conocimiento de los aspectos e impactos ambientales, así como la disponibilidad para modificaciones o innovaciones en el proceso productivo; ya sea para la obtención de la materia prima como del colorante natural en polvo.
- Que posea una certificación de Producción Orgánica por parte de alguna institución reconocida nacional o internacional.

En el presente capítulo se incluye un ejemplo de aplicación de los procedimientos descritos en el Capítulo 2.0, sección 2.5 para una Empresa Añilera denominada como Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V. la que se clasifica como pequeña empresa. Dichos procedimientos se aplican solamente al área de producción, siendo opcional su aplicación en las otras áreas de la empresa de acuerdo al organigrama que posee.

Para facilitar la implementación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) se requiere que la empresa añilera realice su propia guía de Gestión Medioambiental, por lo que la información y la metodología presentada en las secciones siguientes pretende ser de mucha utilidad para llegar a realizar dicha guía.

4.1 REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA EMPRESA AÑILERA EJEMPLO S.A. DE C.V.

La Revisión Ambiental Inicial que se divide en Revisión Ambiental Administrativa y Revisión de Desempeño Ambiental; tiene como objetivo primordial la identificación de los aspectos ambientales de las diferentes actividades del área de Producción de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V., y así posteriormente determinar los aspectos ambientales que pueden tener un impacto ambiental significativo.

La Revisión Ambiental Inicial es una evaluación de la posición de una empresa u organización con respecto al ambiente.

Esta evaluación es realizada directamente por la dirección superior y abarca entre otros aspectos:

- Conocimiento del marco legal y de otros requisitos de cumplimiento obligatorio,
- Identificación de los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que provocan o pueden provocar impactos ambientales significativos,
- Evaluación del desempeño ambiental de la organización con relación al marco legal, a otros requisitos aplicables, al benchmarking (comparación contra el mejor interno o externo), etc.,
- Revisión de las prácticas y procedimientos ambientales existentes,
- Análisis de problemas, accidentes y/o emergencias ambientales pasadas,
- Relevamiento de las preocupaciones ambientales relacionadas con la organización y puestas de manifiesto por distintas partes interesadas,
- Identificación de posibles ventajas comparativas ambientales con respecto a la competencia que induzcan, por ejemplo a participar en programas de ecoetiquetado.

Cuando la dirección superior de una empresa/organización decide implementar un SGA, debe realizar una Revisión Ambiental que, por ser la primera, se conoce como Inicial. Una vez iniciada la implementación del SGA, con el propósito de asegurar su mejoramiento continuo, deben realizarse revisiones periódicas a intervalos de tiempo dados (Prando,1996).

4.1.1 Procedimiento de la Revisión Ambiental Inicial.

El procedimiento de la Revisión Ambiental Inicial debe comprender todas las actividades del área de producción de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V., las cuales se someterán a evaluación.

Como paso anterior a tal evaluación debe realizarse una visita previa, por parte del equipo encargado, para conocer y planear la metodología a utilizar en la evaluación.

Dicho procedimiento inicia con la visualización de las actividades del área de producción de la empresa, se evalúan los aspectos ambientales, luego se determinan los que pueden dar como resultado impactos negativos al medioambiente, para posteriormente definir la prioridad del análisis que se necesite realizar. También incluye la identificación de las leyes, normas salvadoreñas que se aplican a los aspectos ambientales de las actividades realizadas en la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

Designación del equipo encargado: el equipo que realice la evaluación debe ser designado por el gerente, para lo que puede incluir representantes de cualquier área productiva de la empresa, o dependiendo si se requiere puede incluir a otras personas no pertenecientes a la empresa.

A continuación se describen las diferentes etapas que incluye el Procedimiento de la Revisión Ambiental Inicial a realizar en la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

I. Metodología para la identificación de los aspectos ambientales.

En esta etapa se hace uso de las herramientas siguientes:

- Observaciones de los procesos en las diferentes áreas de operación.
- Cuestionarios y entrevistas a los encargados de las diferentes etapas de producción y de las actividades.
- Realizar consultas a instituciones gubernamentales, ambientales y no gubernamentales.

Para identificar los Aspectos Ambientales se utiliza la siguiente metodología:

- a) Dividir las líneas de producción de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V. en las diferentes etapas del procesamiento de la hoja, según lo establecido en Capítulo 1.0 ,Sección 1.2.1 (ver diagrama del Anexo B).
- b) Identificar y determinar los aspectos ambientales resultantes de cada una de las actividades del área de producción y el impacto ambiental generado.

II. Metodología para la identificación del marco legal y normativa.

- a) La forma como identifica y accede la empresa a los requisitos legales y otros que sean aplicables.
- b) La manera en que la empresa actualiza los requisitos legales y otros.
- c) Cómo se actualiza la empresa de los cambios de los requisitos legales y otros.

Debe tomarse en cuenta que las principales herramientas a utilizar son las entrevistas y la consulta de documentos.

III. **Metodología para la Identificación de Aspectos Ambientales Significativos y Selección de Actividades Críticas.**

Para este caso se hará uso del Método de Criterios Relevantes Integrados (VIA), el cual es muy utilizado, para medir el impacto ambiental de los proyectos, a escala mundial y por el Banco Multisectorial de Inversiones (BMI).

Pasos para la aplicación:

A. Según el método las empresas se clasifican de la siguiente manera:

TIPO I: Amigable al Ambiente (2-4)

TIPO II: Neutrales con el Ambiente (4-6)

TIPO III: Impactos Negativos no Significativos(6-8)

TIPO IV: Impactos Negativos Severos (8-10)

B. Partir de la hipótesis que la industria es de tipo III ó IV

C. Clasificar las actividades de la empresa añilera

D. Valorar lo negativo de cada actividad

E. Calcular el VIA (Valor del Criterio Ambiental del Impacto)

Criterios:

I : Intensidad del Impacto

E: Extensión del Impacto

D : Duración del Impacto
 R: Reversibilidad del Impacto
 Ri : Riesgo del Impacto

Se designa una ponderación de 20% a cada criterio

Escala de ponderación de los impactos:

<i>Categoría del Impacto</i>	<i>Puntaje</i>
Alto	10
Medio	5
Bajo	2

F. Cálculo de VIA para cada actividad:

$$VIA_{actividad} = \sum 0.2 \times Criterio \quad \text{Ecuación 5.1}$$

Por el total de actividades obtener el promedio:

$$VIA = \sum \left(\frac{\sum VIA_{actividad}}{N^{\circ} actividades} \right) \quad \text{Ecuación 5.2}$$

Se clasifican como actividades críticas, las actividades que tengan un VIA *entre seis y diez* y uno o más aspectos ambientales significativos dentro de dicha actividad.

IV. **Metodología para la Revisión de Programas Ambientales.**

Como parte de la Revisión de Programas Ambientales puede mencionarse:

- a) Identificación de los programas ambientales, que se desarrollan en la empresa añilera y de los responsables de su realización.

- b) Determinación de los procedimientos seguidos en la realización de cada uno de los programas.
- c) Verificar la existencia de objetivos y metas, así el cumplimiento de las mismas.

Para lo que se hace utilizan las siguientes herramientas:

- ◆ Entrevistas a cada uno de los encargados de los programas.
- ◆ Recolección de información en forma de registros, documentos etc.

V. *Metodología para la Evaluación del Desempeño Ambiental.*

En la evaluación del desempeño ambiental, se requiere llevar a cabo los pasos siguientes:

- a) En los casos donde sea posible, cuantificar cada uno de los aspectos ambientales.
- b) Hacer una comparación de los resultados de la cuantificación de los diferentes aspectos en referencia al marco legal.

Criterios a considerar para la evaluación del desempeño ambiental.

Como criterio fundamental se considera el marco legal aplicable y la normativa vigente.

Para llevar a cabo dicha evaluación, la metodología a seguir comprende las técnicas siguientes:

- Observación del área de proceso de producción, de trabajo y de las diferentes actividades.
- Tomar muestras para análisis de laboratorio, considerando como referencia lo estipulado en el reglamento de aguas residuales emitido por el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Norma NSO 13.07.03:02 “Aguas Residuales Descargadas a un Cuerpo Receptor” editada por CONACYT, la que no ha sido aprobada hasta la fecha.
- Recolección de información documental.

VI. *Metodología para la Revisión Ambiental Administrativa.*

Como parte de la Revisión Ambiental Administrativa se requiere evaluar los aspectos siguientes:

a) Conocer el Desempeño Ambiental de la Empresa Añilera

- ◆ Conocimiento de los aspectos ambientales
- ◆ Conocimiento de los impactos ambientales asociados
- ◆ Definición de Indicadores de Desempeño Ambiental
- ◆ Conocimiento de los requerimientos legales aplicables
- ◆ Existencia de registros de accidentes y emergencias ambientales
- ◆ Criterios de desempeño ambiental establecidos
- ◆ Objetivos y metas ambientales definidos y divulgados
- ◆ Programas y criterios establecidos para la revisión ambiental

- ♦ Mejoras continuas en el desempeño ambiental
- b) Cultura de Desarrollo sustentable y Calidad Ambiental
- ♦ Enfoque hacia el cumplimiento del marco legal y otros criterios
 - ♦ Enfoque hacia la satisfacción de las preocupaciones ambientales de las partes interesadas
 - ♦ Planificación y proyección de resultados para un horizonte determinado
 - ♦ Proyección ambiental hacia la comunidad
- c) Manejo de Información Ambiental
- ♦ Flujo de comunicación e información ambiental
 - ♦ Existencia de un sistema de información ambiental
 - ♦ Fuentes adecuadas y confiables
 - ♦ Existencia de procedimientos de respuesta a emergencias ambientales
- d) Manejo y Trato de Recurso Humano
- ♦ Conciencia y motivación respecto a la mejora continua
 - ♦ Trabajo en equipo que incluye temas ambientales
 - ♦ Capacitación adecuada relacionada al área ambiental
- e) Excelencia de la Alta Dirección
- ♦ La visión y misión establecidas incorporando componentes ambientales
 - ♦ Compromiso e involucramiento ambiental de la dirección

- ♦ Políticas y estrategias ambientales establecidas
- ♦ Programa de trabajos ambientales formulados
- ♦ Existencia de preocupación por la capacitación, enseñanza y superación constante relativas al ambiente
- ♦ Programa de Gestión Ambiental integrado o independiente al Sistema de Calidad Total

f) La Innovación Ambiental

- ♦ Innovación ambiental en el sistema productivo de la empresa añilera

g) Evaluación de los factores competencia, tiempo y capital

- ♦ Conocimiento del desempeño ambiental actual y de los planes de mejoramiento ambiental de la competencia.
- ♦ Existencia de programas de mejoramiento ambiental continuo respecto a la competencia.
- ♦ Existencia de plan de inversiones con relación al desempeño y la gestión ambiental de la empresa añilera.
- ♦ Existencia de presupuesto de gastos ambientales.

h) Disciplina y Limpieza

VII. *Criterios de Evaluación para la Revisión Ambiental Administrativa.*

Para evaluar los aspectos se aplica una ponderación de 0 a 3 puntos, de acuerdo a lo que se presenta en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1 Criterios de evaluación utilizados en La Revisión Ambiental Administrativa

<i>Definición</i>	<i>Punto</i>
Cuando la empresa añilera no tiene conocimiento o procedimientos del aspecto a evaluar.	0
Se tiene conocimiento del aspecto, pero el proceso o procedimiento no responde a las necesidades del Sistema de Gestión Ambiental, en su totalidad, .	1
Es el nivel donde la empresa añilera tiene un control poco moderado sobre el aspecto, por lo tanto se requiere un pequeño esfuerzo para llegar a un nivel aceptable.	2
Es el nivel que cumple con los requerimientos mínimos del aspecto evaluar.	3

4.1.2 Resultados de la Revisión Ambiental Inicial de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

La Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V. se considera como una empresa pequeña, según el número de empleados que la constituyen.

En el Cuadro 4.2 se presenta la información recolectada en la Revisión Ambiental Inicial realizada a la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

Cuadro4.2 Información General de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V

1	Ubicación	Suchitoto municipio de Cuscatlán
2	Giro	Venta y exportación de colorante natural de añil en polvo
3	Ámbito de acción de la actividad	Rural
4	Número total de empleados	10. Mujeres: 4; Hombres: 6
5	Número de turnos	1 Horario: 6:00 a.m. a 11:00 a.m.
6	Área total de las instalaciones	500 m ² (5.5 Mz de Cultivo Adicional) Las instalaciones colindan con zona rural
7	Productos elaborados	Colorante natural de añil en polvo, de tipo orgánico
8	Materia prima utilizada	Hoja de añil
9	Otros insumos	Agua, hoja cuaja tinta, cal
10	Transformación de la materia prima	Química (por hidrólisis enzimática) y calórica
11	Energía utilizada	Solar y calórica a base de leña.

4.1.2.1 Estructura de la Organización de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

En esta se describen las funciones de cada uno de los elementos que forman parte de la organización de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V. que se representa en el organigrama mostrado en la Figura 4.1.

Es la **Gerencia General** la que se encarga de plantear los objetivos que se seguirán en las diversas áreas de la empresa, considerando ciertos factores tales como los clientes, nuevos competidores, proveedores de productos, la competencia y las posibles mejoras. Además poseen fácil aceptación y son flexibles con los cambios relacionados con el tema medioambiental.

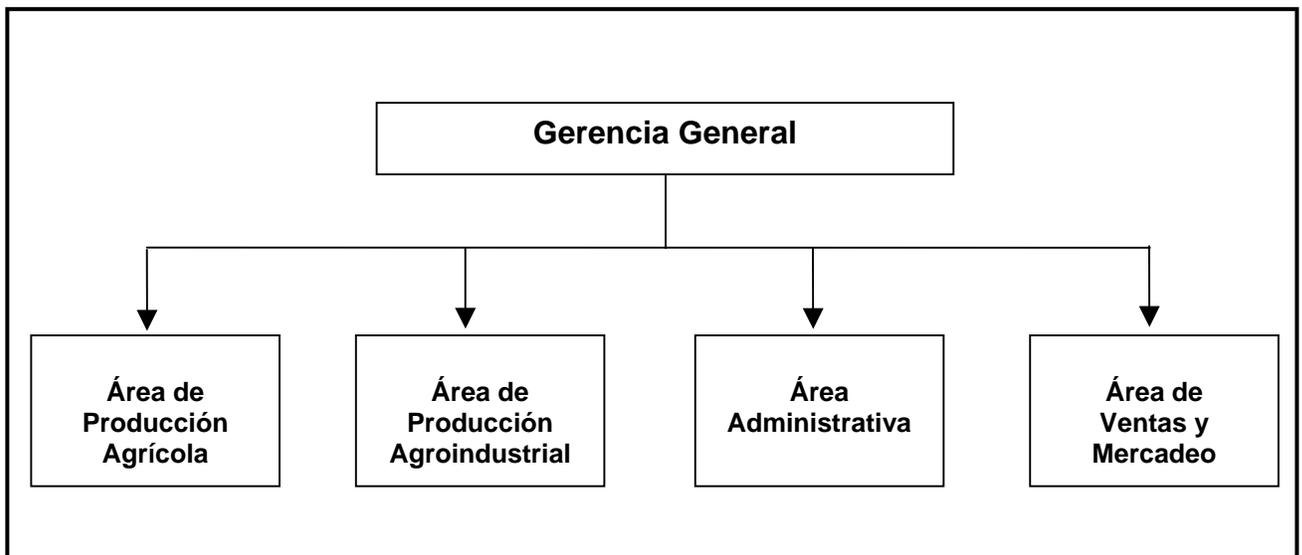


Figura 4.1 Organigrama de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

El **Área de Producción** se divide en las áreas de producción *agrícola* y de *producción de colorante en polvo de añil*, encargadas de producir la hoja de añil y su procesamiento respectivamente. Entre las tareas realizadas pueden mencionarse: la elaboración de insumos para manejo del cultivo, elaboración del colorante de añil en polvo, manejo de los desechos generados del procesamiento de la hoja, programar y ordenar análisis de suelos, de la hoja y de la calidad del colorante (porcentaje de Indigotina).

El **Área Administrativa** tiene la responsabilidad del capital, los recursos, la facturación, el flujo de dinero en caja, los pagos a los proveedores, etc. Además se encarga del control de los presupuestos y verificar que no se produzcan desvíos en los costos y globales de la empresa. Dentro de los costos globales se incluyen los costos de producción, administrativos (salarios de la gerencia), financieros y de ventas, etc.

El **Área de Ventas y Mercadeo** es la encargada de la comercialización, tanto interna como externa, del producto, la cual se realiza en el mercado interno como internacional.

Se realiza un control de las ventas y de los costos que ellas implican, de la demanda interna y externa. Además, el área de Ventas y Mercadeo es la responsable de negociar directamente en el precio del producto; donde éste es determinado en función de factores tales como: cantidad demandada, tipo de cliente (nacional o internacional), calidad del producto (definida por el porcentaje de indigotina).

4.1.2.2. ***Identificación de los aspectos ambientales en el área de producción.***

Con el objeto de identificar de los aspectos ambientales en el área de producción se elaboró el Formato 1 contemplado en el Anexo H, siguiendo la *Metodología para la Identificación de Aspectos Ambientales*, establecida en secciones anteriores (Sección 4.1.1).

Para realizar dicha identificación se consideró cada una de las etapas del proceso para la obtención del colorante natural en polvo del añil, ver diagrama en Anexo B.

Las observaciones hechas en el procesamiento de la hoja de añil se detallan en el cuadro H.1, Anexo H. Mientras que la identificación de los aspectos e impactos ambientales en la Empresa Añilera Ejemplo se presentan en el cuadro H.2, Anexo H.

4.1.2.3. ***Identificación del marco legal y normativas aplicables.***

El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) es la entidad responsable de planificar, formular y ejecutar las políticas referentes al tema medioambiental y de recursos naturales. Como resultado del trabajo y esfuerzos realizados, se tiene la creación de anteproyectos de normas presentadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para aplicar la ley y sus reglamentos.

En el cuadro 4.3 se muestran algunas de las instituciones y mandatos relacionados con el tema medioambiental, en los que intervienen el marco legal y normativas aplicables.

Cuadro 4.3 Entidades Responsables del Cumplimiento Ambiental.

<i>Entidad</i>	<i>Mandato</i>	<i>Proceso Ambiental</i>
Ministerio del medio Ambiente y Recursos Naturales(MARN)	Autorización/Coordinación/Representación / Promoción/ Control de Cumplimiento/ Definir Estrategias	Medio ambiente y recursos naturales en general
Asamblea Legislativa	Legislación/ Mediación de conflictos/Fiscalización/Investigación	Recursos hídricos y forestales, Contaminación de aire/agua
Ministerio de Salud Publica y Asistencia Social	Autorización/Inspección/Control/ Investigación/Saneamiento/Sanción	Contaminación de agua, aire, desechos sólidos,
Ministerio de Agricultura y Ganadería	Identificación de zonas de riesgo/ Intervención en emergencias	Agua/Recursos forestales
Ministerio de Obras Publicas	Control de emisiones de gases, humo y ruido en automotores	Control de contaminación del aire de fuentes móviles
Ministerio de Trabajo	Autorización/Inspección/Control/ Sanción	Riesgos Industriales
Municipios	Saneamiento/ Aseo de calles/Recolección/Disposición Final	Desechos Sólidos
Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)	Producción, Operación/ Regulación/Abastecimiento	Recursos hídricos
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)	Cumplimiento de las normas técnicas de calidad ambiental	Normas Técnicas de Calidad Ambiental

Fuente: GESTA,1999

4.1.2.4. **Identificación de los Aspectos Ambientales Significativos y Selección de Actividades Críticas.**

Para seleccionar los aspectos ambientales significativos, según la metodología establecida anteriormente, se realizó la evaluación de cada uno de los aspectos identificados. En el Anexo H, Formato 2 puede observarse la manera en que se recolecta la información. Los resultados obtenidos para cada uno de los aspectos ambientales identificados en la producción se muestran en forma de resumen en el cuadro H.3 del Anexo H.

4.1.2.4.1 Selección de actividades críticas.

Para seleccionar las actividades críticas se realizó de acuerdo a los aspectos ambientales significativos que se identificaron; haciendo notar que algunas actividades tienen más de un aspecto ambiental significativo y que algunos de estos se encuentran presentes en toda la empresa.

El promedio de dichas actividades críticas se presentan en el cuadro H.4 del Anexo H.

4.1.2.5 Programas Ambientales que posee la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

En la actualidad la empresa no cuenta con un programa de Gestión Ambiental.

4.1.2.6 Evaluación del Desempeño Ambiental de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

A continuación se presentan los resultados de Desempeño Ambiental de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V., tomando en cuenta los aspectos ambientales identificados.

a) Consumo de agua.

El consumo promedio de agua anual destinada para el consumo de toda la empresa es de 208.198 m³, la cual tiene diferentes usos tales

como: producción (procesamiento de la hoja de añil), limpieza del área de producción, riego de área verde cercana, etc.

b) Desechos sólidos

Como desechos generados se mencionan: biomas, rastrojos, bolsas de plástico, tela, papelería de oficina, cenizas, recipientes de plástico, etc. Tales desechos reciben tratamiento o disposición final de acuerdo a su naturaleza; consistente en reciclaje (producción de abono orgánico), reutilización o disposición final.

c) Desechos líquidos

El agua residual final se destina una parte para la etapa de macerado, otra para la irrigación de terrenos adyacentes (neutralizando previamente con cal) y para la producción de abono foliar.

En el cuadro 4.4 se presentan los resultados del análisis físico-químico de las aguas residuales finales del procesamiento de añil de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.; los cuales se comparan con los valores de los parámetros establecidos en la Norma NSO 13.07.03:02 "Aguas Residuales Descargadas a un Cuerpo Receptor" editada por CONACYT, la que no ha sido aprobada hasta la fecha.

Dicha muestra presentó los siguientes aspectos: color azul, presencia de turbidez, de sólidos sedimentables y suspendidos.

d) Consumo de energía

La Empresa Añilera Ejemplo, utiliza principalmente energía solar (procesado de la hoja de añil); y gasolina como combustible, para la extracción de agua de pozo.

Cuadro 4.4 Resultados del análisis físico-químico de las aguas residuales finales de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

<i>Parámetro</i>	<i>Resultados de la empresa añilera ejemplo SA de CV</i>	<i>Valores máximos permisibles</i>	<i>Observaciones</i>
Temperatura*	26.6 °C	± 5 °C	Dentro de la norma
PH	6.9	5.5- 9.0	Dentro de la norma
Cloruros	1.2334 mg/L	No especificado	Ausentes
Sólidos totales	6552.5 mg/L	No especificado	Ausentes
Sólidos disueltos	6341.5 mg/L	No especificado	Ausentes
Sólidos suspendidos	221 mg/L	200 mg/L	Fuera de norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno(DBO ₅)	1130.0 mg/L	60 mg/L	Fuera de norma
Demanda Química de Oxígeno(DQO)	2699.0 mg/L	100 mg/L	Fuera de norma

Nota: mg/L: miligramo/litro, ppm: parte por millón

Fuente UES 2004 (ver anexo G)

* En todo caso la temperatura del agua de descarga al cuerpo receptor no podrá tener una diferencia de ± 5 °C, con respecto a la temperatura natural del cuerpo hídrico receptor.

e) Aspectos: iluminación, ruido y ventilación

De las observaciones realizadas en la Empresa Añilera Ejemplo, pudo apreciarse que el ruido solamente se da en la etapa de oxigenación, que es de tipo manual, y que además no se produce de manera permanente ni llega a niveles molestos a la salud. La iluminación es de tipo solar y suficiente; y cuentan con una buena ventilación..

f) Aspectos : emisión de dióxido de carbono y humo.

La emisión de dióxido de carbono producida en la etapa de macerado no se ha cuantificado. Así mismo no se conoce la cantidad de humo, producido en la etapa de cocción de la tinta de añil. Para ambos aspectos se considera su presencia, en concentraciones muy bajas en el área de producción.

4.1.2.7 Resultados de la Revisión Ambiental Administrativa.

Para llevar a cabo la Revisión Ambiental Administrativa se siguió la metodología establecida anteriormente (Apartado 4.1.1); haciendo uso de las herramientas necesarias y aplicando los criterios estipulados para evaluar los diferentes aspectos considerados.

En el cuadro I.1, Anexo I se presentan los resultados obtenidos de la *Revisión Ambiental Administrativa*.

4.1.3 Conclusiones y Observaciones de la Revisión Ambiental Inicial de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C. V.

Basándose en los resultados obtenidos de la revisión ambiental inicial, en lo referente a la Revisión del Desempeño Ambiental en la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.; puede decirse que no cumple con la normativa vigente y marco legal aplicable, a pesar de que en la empresa se realizan esfuerzos y se posee la iniciativa en lo que a dicho tema respecta. Además la empresa añilera propone la necesidad de un SGA; para lograr, entre otros, los siguientes objetivos:

- El cumplimiento de los requerimientos legales de tipo ambiental
- Mejorar el nivel de competitividad que dicho sistema les proporcionaría, aunado a la certificación de producción orgánica que en la actualidad poseen
- A la vez se obtendría una optimización de los recursos utilizados.

En cuanto a la Revisión Ambiental Administrativa, la empresa añilera, posee una planeación y ejecución de acciones que contribuyen a mejorar lo que respecta al tema materia ambiental; ya que en la mayor parte de los aspectos evaluados se conocen y se tiene un control moderado sobre estos. Por tanto se requiere realizar un mayor esfuerzo para llegar a un nivel aceptable pues no cumple con los requerimientos mínimos.

Como parte de la forma de trabajo en equipo existe una conciencia de la protección ambiental, incluyendo la participación de todos los empleados, así como de la Alta Dirección. Ejemplo de ello son las capacitaciones recibidas, asignación de actividades específicas a realizar en pro del ambiente, existe un alto grado de responsabilidad para lograr una producción con calidad ambiental y desarrollo sustentable. En la Innovación Ambiental, por ejemplo se han sustituido totalmente los productos químicos por otros de tipo orgánico. A demás existe control de calidad del producto.

También puede mencionarse, que actualmente cuentan con procedimientos estandarizados de operación para cada producto, anualmente señalizan auditorías con el objeto de obtener la certificación de producción orgánica, por parte de una institución internacional; por lo que continuamente se realizan acciones para verificar, controlar y corregir la forma de trabajo y cumplir así con los requerimientos que dicha institución exige para conservar la certificación ecológica.

Con respecto a la infraestructura del área de producción, de almacenaje, de oficina, etc., existen proyectos de mejora.

4.2 PREDISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE UNA EMPRESA AÑILERA (Propuesta Inicial)

En este punto se presenta el Prediseño del Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) de la Empresa Añilera Ejemplo, que tiene en cuenta las recomendaciones del Diagnóstico y la información adicional obtenida de la investigación de campo realizada en las empresas añileras de El Salvador que fueron . seleccionadas aleatoriamente como muestra.

El SGMA se desarrolla inicialmente un SGMA simple, sencillo, y ajustado a los procesos de la industria añilera.

Incluye los documentos básicos para asegurar la eficiencia y eficacia del SGMA y de los procesos clave definidos en la Empresa. Se evita proponer tareas que no aporten beneficio al trabajo de las personas implicadas en el Sistema de Gestión Ambiental.

El prediseño se presenta en forma de matriz, en la que se incluye:

- Columna izquierda: Punto de la norma que establece el requisito
- Columna central: requisito explícito de la norma en forma de documento o registro (cuando existe).
- Columna derecha: recomendación de desarrollo de actividad, documento, registro, etc. ...; para cumplir con los requisitos del sistema de gestión medioambiental, de las necesidades de la Empresa, la reglamentación aplicable y de los objetivos del proyecto.

El prediseño ha de analizarse conjuntamente con las recomendaciones del Diagnóstico realizado anteriormente en este proyecto.

En el cuadro 4.5 se presenta el prediseño para la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

Cuadro 4.5 Prediseño de la Empresa Añilera Ejemplo.

APARTADOS DE LA NORMA ISO 14001:1998	REQUISITOS documentales del Sistema de Gestión Ambiental	PREDISEÑO DEL SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL ACTIVIDADES Y DOCUMENTOS A DESARROLLAR E IMPLEMENTAR
4. SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL		
4.1. Requisitos Generales		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicación general de la norma: 1. El mejoramiento del desempeño ambiental es uno de los puntos mas importantes a contemplar dentro de la norma dado que bajo esta perspectiva se pretende que el proceso de implementación se fundamente; haciendo uso de charla expositiva sobre el sistema ISO 14001 a todo el personal de la empresa impartida por los encargados del desarrollo del proyecto. 2. El desarrollo de reuniones con el consultor local y las unidades de Gestión Medioambiental y Seguridad Industrial, que sirva como parámetro para el conocimiento de los componentes y sus alcances que corresponden a la norma. Responsable del desarrollo: el consultor. 3. La preparación sobre el desarrollo de la gestión medioambiental clasificada por cada parte del procesos. Teniendo como responsables del desarrollo: el encargado del Proyecto y Consultor local.
4.2. Política Ambiental		
4.2.1. Generalidades	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Declaración documentada de política medioambiental, objetivos y metas. ▪ Programa(s) de Gestión Medioambiental ▪ Los procedimientos requeridos por la norma ▪ Otros documentos necesarios ▪ Registros 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Política ambiental, planificación, objetivos y metas: ver apartados 4.2 ▪ Manual de gestión medioambiental: ver apartado 4.4.4 ▪ Los procedimientos requeridos por la norma: ver apartados 4.4.5, 4.4.6, ▪ Otros documentos necesarios y registros: ver apartados 4.4. al 4.6

Pasa...

Continuación. **Cuadro 4.5** Prediseño de la Empresa Añilera Ejemplo.

APARTADOS DE LA NORMA ISO 14001:1998	REQUISITOS documentales del Sistema de Gestión Ambiental	PREDISEÑO DEL SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL ACTIVIDADES Y DOCUMENTOS A DESARROLLAR E IMPLEMENTAR
4.2.2 Guía del sistema de gestión ambiental o Manual de Gestión Ambiental	<p>Manual de Gestión Ambiental con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exclusiones al alcance del SGA. - Procedimientos documentados o referencia a los mismos. - Descripción de la interacción de los procesos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de los procesos y clasificación. Responsables: Grupo del proyecto por parte de la empresa (GPE) (5 personas), con apoyo de la dirección, de los mandos medios (jefes de los diferentes departamentos) y del consultor local; Tiempo estimado de desarrollo 2 semanas. Recursos necesarios: capacitación, papelería y horas laborales de los miembros del comité (6 horas/semana/miembro del comité). 2. Elaboración del mapa de procesos. Responsables: GPE (5 personas) con apoyo del consultor local; Tiempo estimado de desarrollo 1 semana. Recursos necesarios: capacitación, papelería y horas laborales de los miembros del comité (6 horas/semana/miembro del comité). 3. Levantamiento de los procesos y procedimientos relacionados con el producto y del SGA. Responsables: Dirección, GPE (5 personas), con apoyo del personal de la empresa y del consultor local. Tiempo estimado de desarrollo: 3 meses. Recursos necesarios: capacitación, papelería y horas laborales de los miembros del comité (6 horas/semana/miembro del comité). 4. Planificación del sistema de gestión ambiental (ver 4.3). 5. Determinación de exclusiones. Responsables: GPE (5 personas) con apoyo del consultor local. Tiempo estimado de desarrollo: 1 semana. Recursos necesarios: La norma ISO 14000, capacitación, papelería y horas laborales de los miembros del comité (3 horas/semana/miembro del comité). 6. Diseño de la estructura documental. Responsables: GPE (5 personas), con apoyo del consultor local. Tiempo estimado de desarrollo: 2 semanas. Recursos necesarios: La norma ISO 14000, capacitación, papelería y horas laborales de los miembros del comité (5 horas/semana/miembro del comité). 7. Levantamiento del sistema documental. Responsables: Dirección, GPE (5 personas) con el apoyo del personal de la empresa y el consultor local. Tiempo estimado de desarrollo: 3 meses. Recursos necesarios: una secretaria exclusiva para el proyecto, 1 computadora, impresor, papelería y horas laborales del personal: 1 hora diaria de trabajo del personal durante el tiempo previsto para el desarrollo de esta actividad.
4.2.3. Control de los documentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimiento documentado que incluya lo exigido en el apartado 4.4.4. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño del proceso de control de documentos. 2. Diseño de la estructura documental del proceso de control de documentos.
4.2.4. Control de los registros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimiento documentado que incluya lo exigido en el apartado 4.4.5. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño del proceso de control de registros. 2. Diseño de la estructura documental del proceso de control de registros.

Pasa...

Continuación. **Cuadro 4.5** Prediseño de la Empresa Añilera Ejemplo.

APARTADOS DE LA NORMA ISO 14001:1998	REQUISITOS documentales del Sistema de Gestión Ambiental	PREDISEÑO DEL SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL ACTIVIDADES Y DOCUMENTOS A DESARROLLAR E IMPLEMENTAR
5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN		
5.1. Compromiso de la dirección		<ol style="list-style-type: none"> 1. Charlas planificadas sobre el compromiso de la dirección, establecidas entre los representantes del proyecto y la dirección de la empresa. Responsables: los representantes del proyecto y el consultor. 2. Presentación del diagnóstico. Responsable: el consultor con el apoyo del Comité Medioambiental de la empresa y de representantes del proyecto. 3. Toma de conciencia sobre el compromiso de la dirección. Responsables: la dirección. Duración: durante todo el proyecto.
5.2. Enfoque al cliente		<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir el significado del enfoque al cliente según el SGA ISO 14001. Responsable: el consultor local. 2. Describir los conceptos para la Empresa Añilera Ejemplo de gestión ambiental, sistema de gestión ambiental, producto ,impacto ambiental ,etc. Responsables: Comité Medioambiental con el apoyo del consultor local.
5.3. Política ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Declaración formal de la Política ambiental, según los requisitos de la norma 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de los requisitos básicos para la elaboración de la política ambiental de la empresa según la ISO14001. Responsable: el consultor local.. 2. Reuniones de tormenta de ideas y de redacción de la política ambiental para la empresa. Responsables: El Comité medioambiental y la dirección con el apoyo del consultor local. 3. Redacción y documentación. Responsables: Comité medioambiental . Ya se cuenta con la política redactada. Diseño e implementación de la estrategia para la difusión de la política ambiental. 4. Responsables: Dirección y GPE. Tiempo estimado de desarrollo: 2 semana. Recursos necesarios: papelería y horas laborales del personal responsable: 4 horas/semana/miembro responsable.

Pasa...

Continuación. **Cuadro 4.5** Prediseño de la Empresa Añilera Ejemplo.

APARTADOS DE LA NORMA ISO 14001:1998	REQUISITOS documentales del Sistema de Gestión Ambiental	PREDISEÑO DEL SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL ACTIVIDADES Y DOCUMENTOS A DESARROLLAR E IMPLEMENTAR
5.4. Planificación		
5.4.1. Objetivos de la Gestión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecimiento documentado de los Objetivos de la política ambiental, de acuerdo a la Política Ambiental, extendidos desde la Alta Dirección hasta los niveles relevantes que la organización considere (todos aquellos con responsabilidad efectiva en aspectos que puedan influir en el medioambiente) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Explicación teórica sobre los objetivos, sus diferentes niveles e interpretación de lo expuesto en la norma ISO 14001 respecto a ellos. Responsables: el consultor local. 2. Identificación de los procesos y clasificación. Responsables: GPE (5 personas), con apoyo de la dirección, de los mandos medios (jefes de los diferentes departamentos) y del consultor local; Tiempo estimado de desarrollo: 2 semanas. Recursos necesarios: capacitación, papelería y horas laborales de los miembros del comité (6 horas/semana/miembro del comité) 3. Redacción de los objetivos relativos a los procesos que puedan influir en el medioambiente, en sus diferentes niveles. Responsables: la Dirección y el GPE (5 personas) con apoyo del personal y del consultor local. Tiempo estimado de desarrollo: 2 semanas. Recursos necesarios: papelería y tiempo laboral de los ejecutores de esta actividad: 6 horas/semana/ejecutor. 4. Diseño e implementación de la estrategia para la difusión de los objetivos de la política ambiental. Responsables: Dirección y GPE. Tiempo estimado de desarrollo: 1 semana. Recursos necesarios: papelería y horas laborales del personal responsable: 4 horas/semana/miembro responsable.
5.4.2. Planificación del sistema de gestión ambiental		<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los procesos relativos al SGA. 2. Levantar los procesos relativos al SGA. 3. Elaborar una matriz de implementación del SGA. Responsables: el GPE (5 personas) con apoyo del personal y el consultor local. Tiempo estimado de desarrollo: 2 semanas. Recursos necesarios: papelería y horas laborales del Comité medioambiental: 5 horas/semana/miembro del comité.

4.3 PROPUESTA DE LA POLITICA AMBIENTAL DE LA EMPRESA AÑILERA EJEMPLO S.A. DE C.V.

De acuerdo a lo establecido anteriormente en el presente documento en lo que concierne a un sistema de gestión medioambiental (ver capítulo 2 sección 2.6, cuadro 2.2); una vez realizada la revisión ambiental inicial se procede a la evaluación de la propuesta de la política ambiental.

Debido a que se trata de un nuevo Sistema de Gestión Ambiental, la declaración de la Política Ambiental se hace tomando como base los resultados obtenidos de la Revisión Ambiental Inicial.

4.3.1 Borrador de la Política Ambiental de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

Una de las metas que se ha propuesto la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V., es que se le reconozca como una empresa líder en la Industria Añilera de El Salvador; que trabaja por lograr un equilibrio entre los factores económico, social y ambiental, sin perder de vista el desarrollo sostenido. Por tanto se establece que :

- I. Los recursos de la empresa se manejarán, basándose en la optimización del uso de agua y energía, comprometiéndose a evaluar y mejorar el desempeño ambiental de la producción del colorante .
- II. La empresa fomentará el desarrollo económico y social, otorgando oportunidades de trabajo a la comunidad, poniendo en marcha los

planes de ampliar y diversificar las líneas de producción; considerando el desarrollo sostenido.

- III. La Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V. se compromete a:
- Minimizar los impactos ambientales de las diversas actividades; a través de acciones preventivas y/o correctivas.
 - Cumplir con la legislación y normativa aplicable.
 - La creación de manuales e incorporar la gestión ambiental en las tareas realizadas diariamente.
- IV. La política ambiental de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V. se dará a conocer a todos los clientes y proveedores, los requisitos de desempeño ambiental, así como los planes y programas de gestión ambiental elaborados.
- V. La Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V. asegura que continuará brindando una capacitación adecuada a los componentes del equipo de trabajo, con lo que se proveerá o transferirá la información y tecnología necesaria.

4.4 DEFINICION DE OBJETIVOS Y METAS AMBIENTALES DE LA EMPRESA AÑILERA EJEMPLO S.A. DE C.V.

Con el propósito de implementar la política ambiental, la empresa añilera establece sus objetivos y metas ambientales; evaluando de esta forma el desempeño ambiental de sus actividades y mejorando la gestión ambiental (Cascio, 1997).

Así mismo, se requiere realizar una revisión continua; para conocer el nivel del cumplimiento alcanzado de los objetivos y metas. Dicha revisión será responsabilidad del equipo asignado por parte de la gerencia y sus resultados serán comunicados a todo el personal.

Para el mejoramiento del desempeño, deben tomarse en cuenta factores tales como: la economía de la empresa, tecnología disponible , impactos ambientales y el riesgo involucrado.

En el Cuadro J 1. del anexo j, se presentan los Objetivos y Metas establecidos (de acuerdo a los compromisos contemplados en ISO 14000); los cuales inicialmente son simples y preliminares, posteriormente se someterán a evaluación al iniciarse la siguiente revisión del SGA.

4.5 PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL DE LA EMPRESA AÑILERA EJEMPLO SA DE CV

Una vez que se han identificado:

- Los aspectos ambientales significativos (ver cuadro H.4 Anexo H)
- El marco legal y normativas que debe cumplir la empresa añilera, se prosigue con el establecimiento del Programa de Gestión Ambiental, el cual se elabora a partir de los objetivos y metas definidos (presentados en el cuadro J.1, Anexo J).

En el cuadro K.1 del Anexo K, se presenta el Programa de Gestión Ambiental de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V..

4.6 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA AUDITORÍA INTERNA EN LA EMPRESA AÑILERA EJEMPLO S.A. DE C.V.

A continuación se presentan los procedimientos que debe seguir la empresa y la gerencia para realizar la auditoría al SGA por parte de la empresa y a su vez el procedimiento que debe seguir la gerencia para la revisión del SGA.

4.6.1 Procedimiento a seguir por la Empresa Añilera Ejemplo para realizar la auditoría al SGA

I. Generalidades

Las auditorías requieren efectuarse periódicamente al sistema con el fin de determinar el cumplimiento de los requerimientos especificados por la empresa.

Las auditorías pueden ser desarrolladas por personal interno o externo siempre y cuando posean el entrenamiento adecuado y puedan desempeñar su trabajo objetiva e imparcialmente .

La frecuencia con que se realice la auditoría se establece en base a las evaluaciones previas y en lo significativo de posibles impactos ambientales.

Las auditorías internas ayudan a asegurar una apropiada implementación de el SGA, verificando que las actividades se realizan conforme los procedimientos documentados y que las acciones correctivas o preventivas se desarrollen efectivamente .

Se requiere elaborar registro de las auditorías del SGA, incluyendo la lista de auditores capacitados, calendarización del protocolo de las auditorías, y los informes de las mismas.

Las auditorías del SGA deben planificarse de tal manera que todos los elementos de cada una de las áreas de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V., sea auditada como mínimo una vez al año.

El Auditor-Director, tiene la responsabilidad de asegurarse que las notas de acción correctiva o preventiva obtenidas como resultado de la auditoría se preparan adecuadamente.

El procedimiento que se presenta a continuación tiene como objetivo definir el proceso requerido para conducir las auditorías periódicas del SGA, estableciendo su organización conducción y reporte. A la vez dicho procedimiento es aplicable a todas las auditorías internas; y deben cubrirse todas las actividades y procesos del SGA que sena seleccionados para tal efecto.

Selección del equipo de auditoría. En el caso en que el equipo de auditoría se conforme de mas de un auditor, debe designarse un auditor líder el cual tiene como responsabilidades: orientar el equipo de auditoría, coordinar el proceso de auditoría y sistematizar la preparación del informe.

II. Procedimiento

Una auditoría típica por lo general se constituye de los siguientes pasos básicos:

1. Programar la auditoría para el mejor momento.
2. Definir el propósito y alcance de la auditoría.
3. Hacer una notificación pre-auditoría.
4. Preparar la auditoría usando un plan o lista de verificación. Primero debe revisarse la documentación a auditar.
5. Realizar una junta de apertura de auditoría para presentar al cuerpo auditor los objetivos e identificar los contactos necesarios para efectuar con eficiencia la auditoría.
6. Efectuar la auditoría, recabar evidencia objetiva de las entrevistas, revisiones y observaciones.
7. Realizar una junta de cierre para identificar los resultados preliminares y los hallazgos, y buscar su clarificación.
8. Documentar el resultado en un reporte de auditoría.
9. Presentar el reporte a la gerencia responsable del área y distribuirlo a las personas indicadas por la alta administración.
10. Efectuar un seguimiento a las acciones correctivas o preventivas.

El reporte de los resultados de la auditoría a la gerencia, es la parte mas importante de la labor de un auditor interno. Por tanto es muy importante la forma de presentar la información. (Don Sayre, 1997)

4.6.2 Procedimiento que debe seguir la gerencia para la revisión del SGA

I. Generalidades

La gerencia debe revisar el SGA a intervalos determinados. El propósito de la revisión es asegurar la continua estabilidad del sistema, su adecuación y efectividad. El proceso de revisión del sistema, debe asegurar que la información necesaria es recolectada para permitir a la dirección llevar a cabo la evaluación. Las revisiones deben ser documentadas.

El procedimiento descrito a continuación, tiene como propósito documentar al proceso y organizar los pasos contemplados en las reuniones de la revisión de la Gestión Ambiental. Dicho procedimiento es aplicable a todas las reuniones de revisión que se desarrollen en la Empresa Añilera Ejemplo.

II. Procedimiento

Los pasos necesarios para realizar la revisión del SGA son los siguientes:

- a. Debe designarse a un encargado, por parte de la gerencia, el cual tiene la responsabilidad de organizar, calendarizar y conducir al menos dos reuniones de revisión de la Gestión Ambiental en el periodo de un año. Así mismo debe asegurarse de proporcionar y recolectar información necesaria previa a la reunión.

- b. En cada una de las reuniones de revisión de Gestión Ambiental, deben tomarse en cuenta al menos los puntos siguientes:
- Efectividad de la política ambiental. Si es adecuada o no.
 - Efectividad de los objetivos y metas ambientales, y el grado de cumplimiento actual de los mismos en la empresa.
 - Efectividad del SGA en términos generales.
 - Nivel de acciones preventivas y correctivas.
 - Efectividad de los esfuerzos de capacitación ambiental del personal. Evaluar si la capacitación es adecuada.
 - Resultados de las auditorias realizadas después de la ultima reunión de revisión del SGA..
 - Resultado de las acciones de la revisión anterior.
- c. Como parte de la documentación de la revisión de la Gestión Ambiental debe incluirse al menos los siguientes elementos:
- Resumen de los aspectos mas importantes discutidos
 - Lista de asistencia a la reunión
 - Detallar las acciones necesarias, que resulten de la revisión
- d. Proporcionar, a todos los concurrentes, la información obtenida de la reunión acerca de las acciones sugeridas producto de la revisión.

5.0 CONCLUSIONES

1. El proceso de elaboración del colorante de añil, incluye las etapas de cosecha, macerado, oxigenación, sedimentación, filtrado, secado, molido y empaçado; de las cuales se definen como puntos críticos que determinan el éxito o el fracaso del proceso:
 - a) El momento de la cosecha de la planta (punto de la hoja).
 - b) Tiempo transcurrido entre el corte de la hoja y el procesado.
 - c) Etapas de macerado y oxigenado, que deben supervisarse adecuadamente para obtener la mayor cantidad de extracción.
 - d) Temperatura de secado de la tinta, en el caso que se aplique cocción dicho parámetro debe monitorearse ya que influye en la química física de las moléculas del colorante de añil.

2. La adición de cal (CaO) al agua residual del proceso productivo del colorante es con el objeto de neutralizarla antes de la descarga o el vertido a los terrenos cercanos al área de producción.

3. Basándose en los factores: naturaleza de los desechos, volumen, disposición final aplicada, carga de materia contaminante, etc.; se establece que el agua residual final del proceso productivo del colorante del añil, representa un peligro potencial para el medioambiente cercano al área de producción.

4. Los valores pH de aguas residuales del proceso se encuentran en el rango óptimo requerido por los suelos, considerando que la escala de pH tolerable por las bacterias es de 4 a 10.

5. Se requiere realizar un estudio que determine los efectos de la descarga del agua residual final del proceso en los suelos, y establecer la medida en que se altera o no la composición y la calidad de los suelos necesaria para los diferentes cultivos.
6. En el presente documento se incluye la Aplicación de los Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental a la Empresa Añilera Ejemplo, en el área de Producción, pero es opcional su aplicación en otras áreas de la empresa de acuerdo al organigrama que la empresa posea.
7. La Revisión Ambiental debe realizarse parcialmente en forma cuantitativamente, lo que implica medir todos los posibles impactos ambientales sobre los recursos: agua suelo y atmósfera.
8. En la creación del Prediseño del Sistema de Gestión Ambiental deben incluirse los documentos básicos para asegurar la eficiencia de dicho sistema y de los procesos clave definidos.
9. Para lograr el cumplimiento de la Política Ambiental, esta debe presentar el compromiso de la Dirección Superior, así como ser definida y documentada por la misma; ya que es la base sobre la cual se establecen los objetivos, metas y programas ambientales.
10. Plan de Gestión Ambiental presentado está basado en la documentación ISO, y esta enfocado hacia el proceso de producción del colorante y a los efectos que de el deriven al medio ambiente; con

el objeto de dirigirse a las partes interesadas(internas y externas) y la protección ambiental.

11. La documentación presentada en este trabajo de graduación constituye una herramienta que las diferentes organizaciones añileras pueden utilizar para sistematizar y documentar su desempeño ambiental, de tal forma que logren enfrentar intervenciones externas, crear y evaluar alternativas de solución orientadas a mantener la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades sociales y económicas.
12. Con el objeto de verificar el cumplimiento del Sistema de Gestión Ambiental se requiere realizar Auditorías Internas y Revisiones Gerenciales; con las cuales es posible la ejecución de acciones correctivas orientadas hacia la mejora continua.
13. Debe existir una capacitación y evaluación continua del personal de la empresa añilera, en el aspecto ambiental, orientándose hacia programas de entrenamiento y capacitación sobre el impacto que los procesos productivos tienen en el ambiente.

6.0 RECOMENDACIONES

1. Establecer contactos con las diferentes organizaciones o empresas añileras de El Salvador, con el propósito de conocer sus programas de desarrollo, para proponer futuros trabajos o investigaciones orientados a la implementación del Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) propuesto, así como se tomen en cuenta investigaciones anteriormente realizadas acerca del sector Añil de El Salvador..
2. Se recomienda que la definición de objetivos y metas ambientales, que las organizaciones añileras emprendan se realice de acuerdo a los recursos técnicos, humanos y económicos; de tal manera que sean alcanzables.
3. Con el objeto de que el Sistema de Gestión Medioambiental tenga los resultados esperados se requiere que dentro de la empresa u organización exista un alto nivel de compromiso y motivación de la dirección superior, así mismo que sea transmitido a todo el personal.
4. Se recomienda a las diversas empresas u organizaciones añileras tener una actualización constante acerca de la Legislación Ambiental de El Salvador y de las normas internacionales como la serie ISO 14000.

5. Como parte de la Unidad de Gestión Ambiental, es recomendable que se incluya el área de Seguridad Industrial; ya que ambas se relacionan y no existen en la estructura organizacional de las empresas añileras.

6. Para la implementación de un Sistema de Gestión Medioambiental en la industria de añil, se recomienda que en trabajos posteriores se realice una evaluación económica.

7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguilar.R., Bojórquez.J. J., Merino. I. L., (1999), CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DEL PROCESO ARTESANAL DE PRODUCCION DEL DULCE Y AZUCAR DE PANELA Y DIAGNÓSTICO DE SUS EFECTOS EN EL MEDIO AMBIENTE. Trabajo de graduación de la Escuela de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería y Arquitectura Universidad de El Salvador.
2. AZULES (2002). Asociación de Añileros de El Salvador. ENCUENTRO NACIONAL PARA LA PRODUCCION USOS Y MERCADEO DE AÑIL EN EL SALVADOR. (Marzo, 2003).
3. Burges, A., Raw, F., (1971) "Biología del Suelo", 1ª Edición, Ediciones Omega S.A., Barcelona, España.
4. Casccio J., Woodside G., (1997), GUIA ISO 14000., Editorial Mc Graw Hill., México.
5. CONACYT. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Sistema de Gestión Medioambiental. Especificaciones para su Uso. NSR ISO 14001:98 (Mayo 2004).
6. CNPML (2004). CENTRO NACIONAL DE PRODUCCION MAS LIMPIA DE EL SALVADOR., Curso de capacitación sobre proceso de producción mas limpia.

7. MARN (2000), Colección de CD-ROM's Medio Ambiente 2000; Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador.
8. Don Sayre., (1997), DENTRO DE ISO 14000. LA VENTAJA COMPETITIVA DE LA GESTION AMBIENTAL., Ediciones Castillo S.A. de C.V., Primera Edición., México.
9. Escoto Solis G., Sánchez Pablo L. (2003), GESTIÓN MEDIAMBIENTAL PARA LA INDUSTRIA DE LA LAVANDERIA EN EL SALVADOR. Trabajo de graduación de la Escuela de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería y Arquitectura Universidad de El Salvador.
10. JICA (2003). Estudio del Subsector Añil en El Salvador. JAPON INTERNATIONAL CORPORATION AGENCY.
11. Field, Barry C., (1997), ECONOMIA AMBIENTAL, Traducido de la primera edición, Mc Graw Hill, Colombia.
12. GESTA, CONCULTURA., (1999), PRIMER ENCUENTRO NACIONAL PARA LA PRODUCCION USOS Y MERCADEO DE AÑIL EN EL SALVADOR.
13. GESTA (1999). Situación Ambiental de la Industria en El Salvador. Gestión Ambiental en la Pequeña y Mediana Industria de América Central, GTZ (Cooperación Técnica Alemana);. Editorial UCA. San Salvador El Salvador.

14. Hernández Berasalucré, L. (1997); GESTION MEDIOAMBIENTAL EN LA EMPRESA., Segunda Edición., Ediciones Duesto S.A., Madrid/Barcelona/Bilbao/España.
15. Irrizarri. C., Fabián. M.E, (2001), GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL PARA LA INDUSTRIA DE LA PANIFICACION EN EL SALVADOR. Trabajo de graduación de la Escuela de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería y Arquitectura Universidad de El Salvador.
16. JICA (2004). JAPON INTERNATIONAL CORPORATION AGENCY. Entrevista con encargada de los proyectos del añil. Febrero, 2004.
17. JIICA (2002) Estudio del Subsector Añil en El Salvador. Agencia de Cooperación Internacional del Japón.
18. LEY DEL MEDIO AMBIENTE DE EL SALVADOR., (1998), Originada por decreto legislativo N° 233, Publicado en el Diario Oficial N°. 79, Tomo 339.
19. Lima Sagastune A. B. , Morales E. S., Orellana S. E, (2002), OPTIMIZACION DE LA EXTRACCION DEL COLORANTE DE LA PLANTA DE AÑIL (INDIGOFERA SP) PARA SU UTILIZACION EN LA INDUSTRIA. (2002). Trabajo de graduación de la Escuela de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería y Arquitectura Universidad de El Salvador.

20. Lourdes Mendez. A., (2003), Artículo, REVIVE EL AÑIL EN VERSION ORGANICA. Diario de Hoy. 15 de Marzo 2003. El salvador.
21. Padilla. E. K., Santamarilla. W., (2003), CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DEL PROCESO DE PRODUCCION DE COLORANTE DE AÑIL. Trabajo de graduación de la Escuela de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería y Arquitectura Universidad de El Salvador.
22. Prando, R., (1996), MANUAL GESTION DE CALIDAD AMBIENTAL., Editorial Piedra Santa, S.A., Primera Edición Guatemala.
23. REGLAMENTO ESPECIAL DE AGUAS RESIDUALES., (2002), Publicado por CONACYT.

7.1 REFERENCIAS EN INTERNET

1. CULTIVATION AND EXTRACTION OF NATURAL DYES FOR INDUSTRIAL USE IN NATURAL TEXTILES PRODUCTION, (2003), <http://www.nf-2000.org/secure/Air/S124.htm> [2004, Mayo]
2. EOSCOPIO., (2001), SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EMAS., <http://medioambiente.geoscopio.com/medioambiente/temas/tema2/gestion.php#1> [Mayo, 2005]

3. Lena, F., (2002), ISO 14001: SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL., 5campus.com., Medio Ambiente., <http://www.5campus.com/lección/medio27> [Mayo, 2005]
4. MEDITES., (1999), GESTION MEDIOAMBIENTAL, <http://www.waitex.es/meditex/Iso14000/CRP%20Iso14000.pdf>. [Julio 2005]
5. MINISTERIO DEL MEDIOAMBIENTE. www.marn.gob.sv [Junio, 2004]
6. Rivera., (2000), NORMA ISO 14.000: INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL SIGLO XXI., http://www.cueronet.com/tecnica/normas_iso14000.htm [Abril, 2004]
7. ROMARSA Gestión y Calidad., (2003), DOCUMENTACIÓN DE GESTION MEDIOAMBIENTAL (SGMA) <http://www.romarsa-calidad.com/sección/medioambiente/dcmaron.doc> [Junio 2005]

GLOSARIO

Ambiente

Entorno en el que una organización opera. Incluye atmósfera, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y sus interrelaciones.

Aspecto Ambiental

Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el ambiente.

Aspecto ambiental significativo

Es el que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

Agua Residual de tipo Especial

Agua residual generada por actividades agroindustriales, industriales, hospitalarias y todas aquéllas que no se consideran de tipo ordinario.

Auditoría

- Proceso de investigar y revisar las acciones y/u omisiones, decisiones, logros, declaraciones o informes de personas determinadas con responsabilidades definidas, compararlas con alguna norma y elaborar y expresar una opinión objetiva sobre el resultado de ese examen, revisión y comparación (Flint D., Philosophy and Principles of Auditing, An Introduction, 1988).
- Revisión y/o evaluación, en un área determinada, realizada por personas con conocimiento de las tareas a realizar e independientes

de las que tienen responsabilidades sobre el área sometida a examen (Walschut KPG, Towards a General Theory of Auditing, 1994).

Auditoría Ambiental

Examen sistemático e independiente para determinar si el desempeño ambiental de una organización y su sistema de gestión cumplen con las disposiciones previamente establecidas, si se han aplicado efectivamente y son adecuadas para lograr los objetivos.

La auditoría ambiental incluye una evaluación de los impactos ambientales de las actividades y productos de una organización y de su sistema de gestión ambiental, con el propósito de determinar la necesidad de acciones de mejoramiento o correctivas; no confundirla con una inspección ambiental.

Benchmarking

- Método que mide o compara los productos, servicios y procesos de una organización con otras organizaciones, que son reconocidas como las líderes en el mismo campo de trabajo (Dole, 1994).
- Técnica para estudiarla mejor práctica, en una organización competidora o en una industria diferente, para permitir a la organización adoptarla o mejorar con base en ella (DIS-ISO 14004).

Ciclo de Vida

Etapas consecutivas e interligadas del sistema de un producto, que abarcan desde la adquisición de las materias primas o generación de recursos naturales.

Cuerpo receptor

Parte de la atmósfera, agua o suelo que recibe los residuos que llegan a él.

Desempeño Ambiental

Resultados medibles del sistema de Gestión Ambiental vinculados con el control de los aspectos ambientales de una organización, y basados en su política, objetivos y metas ambientales hasta su disposición final.

Evaluación de Efectos Ambientales

Una evaluación documentada de la repercusión ambiental de los efectos enumerados en el Inventario de Efectos Ambientales.

Impacto Ambiental

Cualquier cambio en el ambiente, adverso o beneficioso, que resulta total o parcialmente de las actividades, productos o servicios de una organización.

Inventario de Efectos Ambientales

Relevamiento de todos los efectos sobre el ambiente, conocidos y sospechados de las actividades, productos y servicios de la organización.

Manual de Gestión Ambiental

Documento que describe los procedimientos para implementar el plan ambiental.

Medio Receptor

Todo sitio, río, quebrada, lago, laguna, manantial, embalse, mar, estero, manglar, pantano y otros previamente autorizados, donde se vierten aguas residuales, excluyendo el sistema de alcantarillados.

Mejora Continua

Proceso continuo de evolución positiva del sistema de Gestión Ambiental, cuyo propósito es lograr mejoras en el desempeño ambiental global de la organización, de acuerdo con su política ambiental.

No requiere ser realizado simultáneamente en todas las áreas de actividad.

Meta Ambiental

Requisito concreto de desempeño, cuantificable en caso sea posible, aplicable a la organización o a parte de la misma, que necesita ser establecido y alcanzado para lograr los objetivos ambientales.

Organización

Compañía, corporación, firma, empresa, institución o bien, parte o combinación de las anteriores, sea sociedad anónima o no, de carácter público o privado que tiene funciones y administración propias.

En caso de organizaciones con más de una unidad operativa, cada una de ellas puede ser definida como una organización.

El término empresa es usado principalmente para referirse a una entidad de negocios que tiene por objeto proveer un producto o servicio.

Objetivo Ambiental

Propósito ambiental global, cuantificable en caso sea posible, que una organización establece para alcanzar por sí misma y que surge de su política ambiental.

Obraje

Este es el nombre que se le da al lugar de procesamiento del Añil En la actualidad, consta de tres pilas principales y un deposito construido bajo tierra, a manera de pozo de absorción el cual capta las aguas residuales.

Política Ambiental

Declaración hecha por la dirección superior de una organización, de sus intenciones y principios con relación a su desempeño ambiental global.

Provee un marco para la acción y para fijar sus objetivos y metas ambientales.

Polución

Alteración de las características físicas, químicas y/o biológicas del ambiente en una o más de sus manifestaciones naturales, tales como aire, agua, suelo, fauna y flora, como resultado de actividades antrópicas o de procesos naturales.

Programa de Gestión Ambiental

Descripción de los mecanismos para alcanzar los objetivos ambientales.

Revisión Ambiental

La evaluación formal, realizada por la dirección superior, del desempeño de la organización y de la adecuación de las políticas, de los sistemas y

procedimientos vinculados al ambiente, con respecto al marco legal, a las preocupaciones de partes interesadas y a nuevos objetivos que resulten como consecuencia de circunstancias cambiantes.

Sistema

Conjunto de procesos unitarios vinculados entre sí, material y energéticamente, que desarrollan una o más funciones.

Sistema de Gestión Ambiental

Aquella parte del sistema de Gestión Total de la Calidad, que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la organización.

Tecnologías End of Pipe

Sistema o dispositivo destinado al tratamiento de residuos para obtener en dichos residuos o emisiones, la calidad exigida por el marco legal vigente.

End of Pipe es agregar tecnología para reducir emisiones y satisfacer límites más estrictos de un nuevo marco legal. Por lo general un nuevo dispositivo End of Pipe tiene poco impacto positivo en la empresa: es otro costo. No obstante, los costos de estas tecnologías son aceptadas como un costo asumido de la actividad de la organización.

El marco legal, por su naturaleza, pone el acento en las emisiones finales que se descargan en el ambiente; en consecuencia, focaliza las soluciones End of Pipe.

Tecnologías Limpias

Aplicación continua de una estrategia ambiental integral y preventiva a procesos y productos para reducir riesgos a las personas y al Medio Ambiente.

Tercera Parte (Third Party)

Persona física o legal reconocida como independiente de las partes involucradas en la venta de un producto. El auditor es una tercera parte. Proveedores o productos son la primera parte y consumidores la segunda parte.

ANEXOS

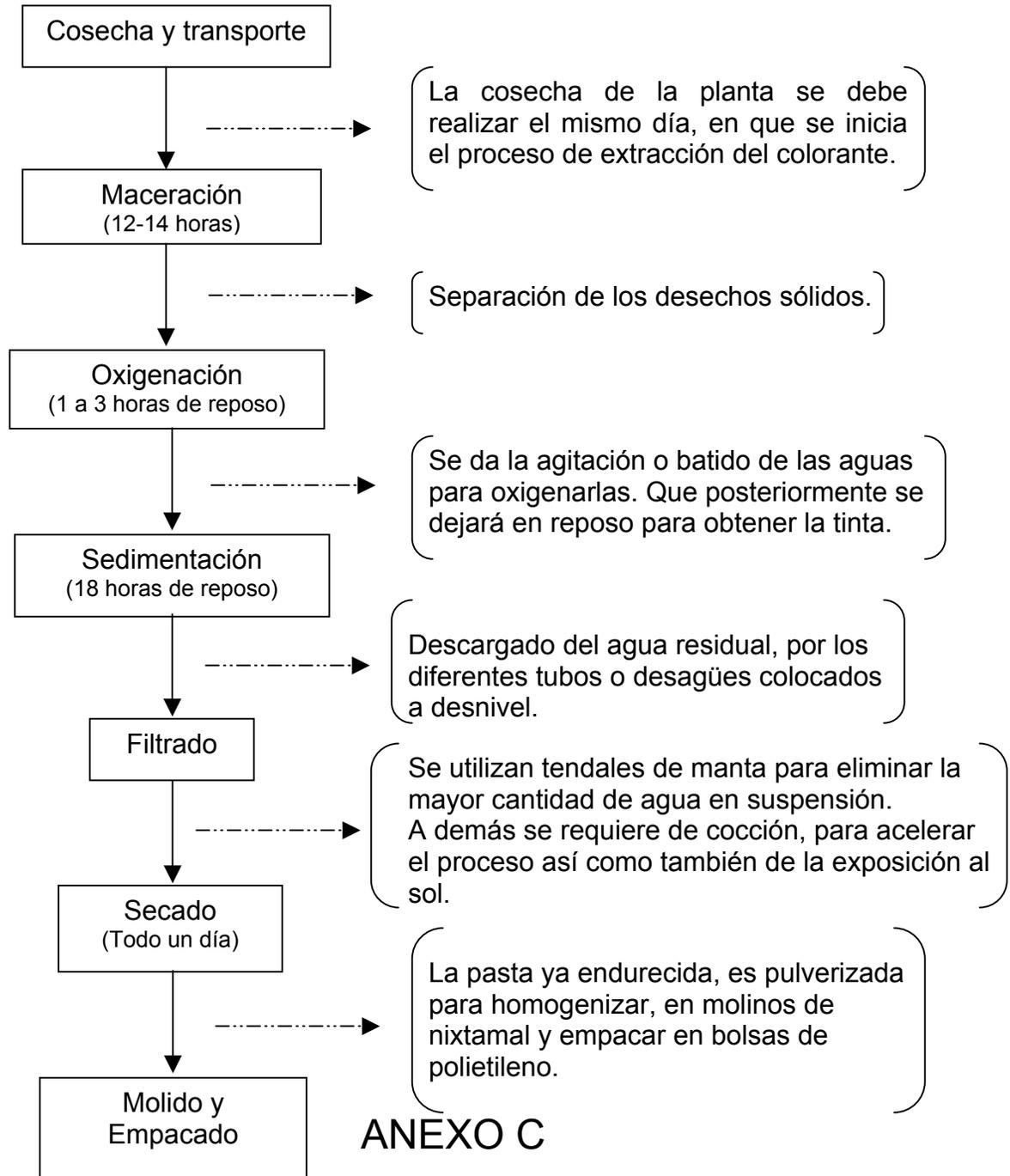
ANEXO A

Caracterización del Añil	
Nombre Específico	Indigofera dosua.
Familia: Leguminosas	El nombre genérico deriva de vocablos griegos que juntos significan producir añil.
Lugar de Origen	Himalaya; planta introducida en Europa hacia la mitad del siglo pasado.
Descripción	Arbusto que llega a alcanzar hasta un metro de altura, con tronco indiviso en su porción inferior y muy ramificado en la extremidad; hojas compuestas del tipo imparipinnado, formadas de pequeños folíolos, numerosos, ovales, aterciopelados, rojizos o parduscos; flores de color rojo vivo o rosa violáceo reunidas en racimos subsésiles.
Floración	De Julio a Septiembre.
Posibles Usos	Para formar pequeños grupos en jardines. Obtención de Colorante Natural.
Plantación	Durante la primavera.
Reproducción	Por semillas durante la primavera o bien por esqueje herbáceo durante idéntica estación, pero en invernadero.
Ambiente	Entre pleno sol y semisombra, a condición de que el lugar no esté expuesto al viento.
Humedad	Riego regular.
Terreno	Ligero, rico en humus, o bien tierra mezclada con arena. Conviene abonarlo orgánicamente-en otoño.

ANEXO B

Diagrama de Proceso para la Obtención del Colorante

Natural Añil



ANEXO C

Convenios Internacionales sobre el Medio Ambiente que a suscrito El Salvador.

El Salvador ha suscrito distintos convenios Internacionales sobre el Medio Ambiente, los que de conformidad al Art. 144 de la Constitución de la República, constituyen ley al entrar en vigencia; entre las que podemos mencionar:

1. Convenio sobre Diversidad Biológica
2. Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)
3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos sobre los Desechos Peligrosos y su Eliminación
4. Acuerdo Regional sobre Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos
5. Convenio de Viena para la protección de la Capa de Ozono
6. Convención Regional sobre el Cambio Climático
7. Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
8. Protocolo de Kioto
9. Protocolo de Montreal

Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la Desertificación en los países afectados por la Sequía.

ANEXO D

Generalidades de la Normativa ISO 14000

Durante 1993 un grupo de compañías multinacionales líderes iniciaron el desarrollo de normas ambientales internacionales bajo el auspicio de la Organización Internacional para la Normalización (ISO) que tiene su sede en Ginebra, Suiza. La idea de las normas internacionales sobre gestión ambiental que tan solo hace 10 años se hubiera visto como algo poco creíble, muestra hoy en día un gran avance hacia su adopción final.

Estas normas forman parte de la serie ISO (International Standard Organization) de donde provienen las conocidas ISO 9000 e ISO 9001, ISO 14000 e ISO 14001; que se refieren a la calidad total y estas últimas a la gestión medioambiental dentro de la empresa.

Toda empresa debe considerar estas normas, ya que son el punto de partida en la estrategia de la calidad y gestión medioambiental, que orientan a la certificación de la empresa.

Como todos los estándares de ISO, las normas ISO 14000 son voluntarios. La ISO únicamente desarrolla estándares internacionales cuando ve señas en el mercado internacional que tendrán utilidad para eficientizar el diseño, manufactura, y venta de productos y servicios más seguros y compatibles con el medio ambiente.

Son precisamente las compañías líderes las que están reconociendo las normas ambientales de la serie ISO 14000; y a la vez preparándose para cambiar la forma y los fundamentos en que un Sistema de Gestión aborda

los aspectos ambientales relacionados con los materiales, el desarrollo de productos, la mercadotecnia, la distribución y la venta de productos y servicios.

Principios de las Normas ISO 14000

Todas las normas de la familia ISO 14000 fueron desarrolladas sobre la base de los siguientes principios:

1. Deben resultar en una mejor gestión ambiental.
2. Deben ser aplicables a todas las naciones.
3. Deben promover un amplio interés en el público y en los usuarios de los estándares.
4. Deben ser flexibles y no prescriptivos, para poder cubrir diferentes necesidades de organizaciones de cualquier tamaño en cualquier parte del mundo; como parte de su flexibilidad, deben servir a los fines de la verificación tanto interna como externa.
5. Deben estar basadas en conocimiento científicos; y por sobre todo.
6. Deben ser prácticas, útiles y utilizables.

La familia de normas ISO 14000

Las normas de la serie ISO 14000 son de dos tipos: (1) las normas sobre sistemas de gestión, y (2) las normas relacionadas con los productos.

Solamente una de las normas proporciona la información para una certificación, y es el caso de la ISO 14001 -Sistemas de Gestión Ambiental; Especificaciones con Guía para su Uso. El resto son normas guía o de referencia.

ANEXO E

Colector de Datos: Diagnostico del Impacto Ambiental del Proceso de Producción del Colorante



I. INFORMACION DE LA EMPRESA

1. Fecha	
2. Nombre de la persona entrevistada	
3. Nombre de la Empresa	
4. Dirección, Tel, Fax	
5. Correo Electrónico	
6. Contacto	
7. Número de Empleados y Horario de Turno de Trabajo	
8. Departamentos de los que Consta la Empresa	
9. Tipos de productos y cantidades producidas	
10. Tipo de clientes	
a) Clientes Nacionales	b) Clientes Extranjeros
11. Información Adicional	



II. RECOLECCION DE DATOS DE PRODUCCION

Variables a Estudiar	Valor Reportado
1. Cantidad de biomasa procesada por lote	
2. Cantidad de biomasa total procesada al año durante el periodo de cosecha.	
3. Cantidad de agua utilizada.	
4. Cantidad de leña utilizada.	
5. Tiempo de llenado de las pilas	
6. Tiempo de vaciado de las pilas	
7. Tiempo transcurrido entre el corte de la hoja y el procesado	
8. Tiempo de la etapa de macerado	
9. Tiempo de la etapa de oxigenación	
10. Tiempo de la etapa de cocción de la tinta	
11. Tiempo de la etapa de filtrado	
12. Tiempo de la etapa de secado	
13. Tiempo total por lote de biomasa procesada	
14. Tiempo total de trabajo de la planta procesadora(días, semanas, meses)	
15. Cantidad de biomasa de desecho	
16. Cantidad anual del colorante(Kg) obtenido por cosecha	



III. DETERMINACIÓN DE COSTOS

1. Costo promedio por kg / colorante	\$
2. Precio de venta Kg / colorante	\$
3. Salario promedio de trabajadores de la planta procesadora	\$
4. Aspectos a considerar en la cosecha y planta procesadora	
a) Precio de la semilla,	\$
b) Costo de plantación (preparación de la tierra)	\$
c) Costo de plantación (siembra)	\$
d) Costos de plantación (limpieza de maleza)	\$
e) Costos de abono, fertilizante, etc	\$
f) Numero de Jornaleros/Obreros	
g) Costo del tratamiento o disposición de residuos/desechos	\$
h) Costo de corte de la hoja	\$
i) Costos de terreno de cultivo (Arrendado o Propio)	\$
j) Costos de Infraestructura (mantenimiento)	\$
k) Costo de sistema o forma de agitación (etapa de oxigenación)	\$
l) Costo del transporte de la hoja	\$
m) Costos de servicio de agua para procesado	\$
n) Costo de servicio de energía (eléctrica, leña, combustible, etc)	\$
o) Insumos adicionales en el proceso (Cal, Enzimas Digestotas, etc)	\$
p) Costos de material para empaçar	\$
q) Costo de homogenización	\$

IV. TIPOS DE DESECHOS GENERADOS Y SUS CARACTERISTICAS

1. Mencionar el tipo de desechos generados

Tipo	Cantidad
Biomasa	
Agua residual	
Bolsas de plástico	
Tela	
Papelería de oficina (papel carbón, recibos y otros documentos que son desechados)	
Cenizas	
Otros	

2. ¿ Se Toma en cuenta la Naturaleza, Escala y los Impactos Ambientales de los desechos de la Empresa? Si No

3. Si la respuesta es afirmativa, indicar para que se toman en cuenta dichos aspectos



4. Indique las propiedades físicas de los desechos generados en el procesamiento del añil.

Observaciones	Sólidos	Líquidos	Gases
¿Percibe algún mal olor proveniente de los desechos generados?			
¿Conoce la composición de los efluentes?			
¿Se realiza algún tipo de análisis a los residuos?			
¿Cual es la disposición aplicada a los desechos generados según el tipo?			
¿Se tiene un programa de reciclado o tratamiento en la empresa?			
¿Conoce el destino de los desechos?			
¿Cuál es el uso final de los desechos?			

5. Considera que la industria añilera provoca un impacto ambiental negativo sobre el medio ambiente, de acuerdo a los desechos generados.

Si No

6. ¿De los desechos generados cuales considera mas problemáticos?

Numerar del 1 a 6 según su importancia

Biomasa Agua residual Bolsas de plástico

Tela Papelería de oficina Cenizas



V. POLÍTICA AMBIENTAL

<p>1. Sabe a que se refiere un Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> _____</p> <p>Si su respuesta es Negativa pasar a la pregunta 3</p>
<p>2. Conoce acerca de la ISO14000 Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> _____</p> <p>Si su respuesta es Negativa pasar a la siguiente pregunta y es positiva pasar a la pregunta 4</p>
<p>3. Están interesados en conocer y aplicar un SGMA Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> _____</p> <p>Passar a la sección VII</p>
<p>4. ¿Esta empresa aplica un SGA? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Si su respuesta es afirmativa proseguir</p>
<p>5. ¿La empresa ha formulado una política ambiental y la ha comunicado (visión, misión y metas)? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>
<p>6. La política ambiental incluye un compromiso para prevenir la contaminación y cumplir los reglamentos ambientales establecidos por la ley. Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>
<p>7. La Política Ambiental Proporciona un Marco para Establecer y Revisar los Objetivos y Metas Ambientales Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>
<p>8. ¿La Política Ambiental está Documentada y Puesta en Práctica? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>
<p>9. ¿La industria utiliza y desarrolla manuales ? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Calidad total <input type="checkbox"/> Sistema de Gestión Medioambiental <input type="checkbox"/> Auditorias Internas <input type="checkbox"/> Manual de Procedimientos <input type="checkbox"/></p>
<p>10. ¿La Política Ambiental se Mantiene y Comunica a Todos los Empleados? Si <input type="checkbox"/> Periódicamente y Cada cuanto <input type="checkbox"/> No</p>
<p>11 ¿Tiene un Encargado Ambiental? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Si su respuesta es afirmativa continuar y si es negativa pasar a la sección 7.</p>



12. Algunas de sus funciones son: Verificar lo que corresponde a la protección del ambiente Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sentar las pautas para la implementación Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Dar seguimiento a la implementación Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Llevar registro de auditorias Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
14. ¿La industria aplica la normativa vigente en lo que se refiere a SGMA y todo lo que involucra a la misma? (Ej. Norma de la calidad del agua descargada, del aire, del suelo, del impacto ambiental generado) Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

VI. ESTIMACIÓN DE AREAS POTENCIALES DE MEJORA POR PARTE DE LA EMPRESA

1. ¿Considera la Administración áreas con Posibilidades de Mejora ? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
2. Estimación de estas áreas potenciales de mejora son: Corte de la hoja <input type="checkbox"/> Etapa Fermentación <input type="checkbox"/> Etapa de oxigenación <input type="checkbox"/> Etapa filtrado <input type="checkbox"/> Etapa de Secado <input type="checkbox"/> Mercadeo y Ventas <input type="checkbox"/> Manejo de residuos sólido <input type="checkbox"/>
3. Se dan perdidas del Productos e Insumos. Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Entre las perdidas que se dan podemos considerar: Hoja <input type="checkbox"/> Colorante natural "Añil" <input type="checkbox"/> Agua <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>



4. Indique que causas de las planteadas considera como factor de perdidas para el procesamiento del añil:

Numerar del 1 al 4 según su prioridad

Resequedad de la planta por las condiciones del ambiente

Se pasa el tiempo de corte (Se madura la Hoja)

La planta tiene algún tipo de plaga que afecta el procesamiento

La cantidad de agua no es la suficiente para el procesamiento

5. ¿Se Realizan Suficientes Esfuerzos para Asegurar un Uso Eficiente de la Materia Prima?

Capacitación a los empleados Si No

Se utilizan productos de carácter orgánico Si No

La cantidad de hoja para el procesamiento no es suficiente Si No

La falta de conocimiento acerca del procesamiento de la hoja Si No

Condiciones de temperatura del ambiente Si No

El tiempo de maceración Si No

El tiempo de oxigenación Si No

El tiempo de sedimentación Si No

El proceso de molienda del colorante Si No

Otras

6. La orientación de los esfuerzos para asegurar un uso eficiente de la materia prima, va en función de:

Capacitar a los empleados:

Acerca del cultivo y procesamiento de la planta Si No

Acerca de la implementación del SGA Si No

Para desarrollar auditorias Si No

Para la utilización de enzimas digestoras para el macerado de la hoja

Si No



<p>Para la utilización de abono orgánico en la siembra Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Para la utilización de algún tipo de pesticida y herbicida en el cultivo de la hoja <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p>
<p>En las siguientes preguntas numerar del 1 al 5 según su la importancia de las opciones mencionadas:</p>
<p>7. ¿Qué Etapas y Materias Primas implican Costos Económicos mas Altos?</p> <p>Siembra <input type="checkbox"/> Etapa de Corte <input type="checkbox"/> Etapa de Fermentación <input type="checkbox"/></p> <p>Etapa de oxigenación <input type="checkbox"/> Etapa de Secado <input type="checkbox"/></p>
<p>8. ¿Qué Etapas y Materias Primas implican Costos de Mano de Obra Mayores?</p> <p>Siembra <input type="checkbox"/> Etapa de Corte <input type="checkbox"/> Etapa de Fermentación <input type="checkbox"/></p> <p>Etapa de oxigenación <input type="checkbox"/> Etapa de Secado <input type="checkbox"/></p>
<p>9. ¿Cuales son las Áreas que genera mayor cantidad de residuos que Implica Mayor impacto ambiental?</p> <p>Siembra <input type="checkbox"/> Etapa de Corte <input type="checkbox"/> Etapa de Fermentación <input type="checkbox"/></p> <p>Etapa de oxigenación <input type="checkbox"/> Etapa de Secado <input type="checkbox"/></p>
<p>10. ¿Cuales son los Puntos Críticos que dan problemas de funcionamiento?</p> <p>Siembra <input type="checkbox"/> Etapa de Corte <input type="checkbox"/> Etapa de Fermentación <input type="checkbox"/></p> <p>Etapa de oxigenación <input type="checkbox"/> Etapa de Secado <input type="checkbox"/></p>

ANEXO F

**Datos de la Información Recolectada de la
Investigación de Campo**



Cuadro 1. F Tabulación de Datos de la Información Recolectada en la Investigación de campo.

Sección II. DATOS DE PRODUCCION

Variables a Estudiar		E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio
1.	Cantidad de biomasa procesada por lote (Kg)	1816	5442	680.4	2268	N C	659.1	1817.19
2.	Cantidad total de biomasa procesada por año. (Kg)	68100	108862.2	18370.5	54431.08	N C	19773	11793.40
3.	Cantidad de agua utilizada por lote. (m ³)	5.26	30	2.61	8.33	N C	2.68	8.37
4.	Cantidad de leña utilizada. (Kg)	N A	N A	4.54	11.34	N C	5	5.22
5.	Tiempo de llenado de las pilas (Horas)	0.5	1	1	1.25	2	0.5	0.5 – 2.0
6.	6. Tiempo de vaciado de las pilas (Horas)	0.25	3	0.25	2.67	0.25	0.5	0.25 - 3
7.	Tiempo transcurrido entre el corte de la hoja y el procesado (Horas)	3	3	6	4 a 5	3	3	3 a 6
8.	Tiempo de la etapa de macerado (Horas)	15-16	16	16	15-18	12	17-20	12 a 20
9.	Tiempo de la etapa de oxigenación (Horas)	0.5 - 1	2	1.75	2	1.2	1.20	0,5 a 2
10.	Tiempo de la etapa de cocción de la tinta (Horas)	N A	N A	1.0	1.0	N A	0.75	1
11.	Tiempo de la etapa de filtrado (Horas)	6	12	20	N C	24	48	6 a 48
12.	Tiempo de la etapa de secado (días)	3	2	3	5 a 6	3	3	2 a 6
13.	Tiempo total por lote de biomasa procesada (días)	4	1	5	7	1.5	2	3.42
14.	Tiempo total de trabajo de la planta procesadora (meses)	1.5	2.25	3	4	6	3	3.29
15.	Cantidad de biomasa de desecho por Lote (Kg)	2504.76	7506	938.46	3128.19	N C	909.1	3007.67
16.	Cantidad anual del colorante(Kg)	140	400	132	304	260	130	239.33
17.	Numero total de Lotes	38	20	27	24	N C	23	20 - 40
18.	Cantidad de colorante por lote(kg)	3.68	20	4.89	12.67	N A	5.65	9.38
19.	Origen de la materia prima a procesar (C1: Cultivada por el propietario, C2: Comprada y C3: Maquilada)	C1 y C3	C1	C1	C1 y C2	C2	C1	C1: 50% C2:16.67% C1 y C2:16.67% C1 y C3: 16.67%



Cuadro 2. F Tabulación de Datos de la Información Recolectada en la Investigación de campo.

Sección III. DETERMINACION DE COSTOS							
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
1	Costo por kg / colorante (\$)	28	26	28	28	28	28
2	Precio de venta Kg / colorante (\$)	32	38	35	36	48	45
3	Salario promedio de trabajadores de la planta procesadora (\$)	5	5	4	5	5	5
4. Aspectos a considerar en la cosecha y planta procesadora							
a)	Precio de la semilla/lb, (\$)	12	5	NR	NA (Se Cultiva)	10	12
b)	Costo Total de plantación (preparación de la tierra) (\$)	NC	50	NR	NR	NC	NC
c)	Costo Total de la siembra (\$)	18	320	NR	NR	NC	NC
d)	Costos Total de la plantación (limpieza de maleza) (\$)	NR	2000	NR	NR	NC	NC
e)	Costos Total de abono, fertilizante, etc (\$)	NR	NA (No se Utiliza)	NR	NR	NC	NC
f)	Numero de Jornaleros/Obreros	2	14	NR	7	5	4
g)	Costo Total del tratamiento o disposición de residuos/desechos (\$)	NR	5	NR	NR	NC	NC
h)	Costo Total de corte de la hoja (\$)	NR	2000	NR	NR	NC	NC
i)	Costo Total del terreno de cultivo (Arrendado o Propio) (\$)	NR	1200 (Arrendado)	NR	NR	NC	NC
j)	Costos Total de Construcción/mantenimiento de la infraestructura (\$)	10 manteni miento	4000 constru cción	NR	NR	NC	NC
k)	Costo Total del sistema o forma de agitación, etapa de oxigenación. (\$)	NR	NC	NR	NR	NC	NC
l)	Costo del transporte de la hoja (\$)	NR	300	NR	NR	NC	NC
m)	Costos Total del servicio de agua para procesado (\$)	NA (utiliza agua lluvia)	90	NR	NR	NC	NC
n)	Costo total de de servicio de energía (eléctrica, leña, combustible, etc) (\$)	NA (Utiliza Energía Solar)	960	NR	NR	NC	NC
o)	Costos Total por Insumos adicionales en el proceso (Cal, Enzimas Digestotas, etc) \$	1	NA (No utilizan aditivos)	NR	NR	NC	NC
p)	Costos Total de material para empacar (\$)	NC	325	NR	NR	NC	NC

Notas aclaratorias: No contabiliza (NC) : no tienen registro; No Reporta (NR) : Existe Registro, pero no se proporciona información; No Aplica (NA).



Cuadro 3. F Tabulación de Datos de la Información Recolectada en la Investigación de campo.

Sección IV. CONDICIONES ACTUALES DE LA PLANTA PROCESADORA

<i>Aspectos / Características</i>	E1	E2	E3	E4	E5	E6
1. Área cultivada (m ²)	34940	139760	38434	132772	N C	48916
2. Área construida (m ²)	80	150	108	120	Móvil	130
3. Área de bodega de almacenamiento del colorante (m ²)	16	48	17.5	42	N A	No aplica
4. Numero de pilas	3	6	5	4	2 Tanques	2
5. Volumen de las pilas (m ³)	4	13	5	12	8	15
6. Procedencia del agua utilizada en el proceso	Lluvia	Pozo artesana	Pozo	De nacimiento o de pozo	De ríos cercanos	De ríos cercanos
7. Medio de transporte de la hoja para la planta de proceso	Pick-up	Vehículo	Carreta	Pick-up	Por los obreros	Por los obreros
8. Sistema o mecanismo de agitación (etapa de oxigenación)	Bomba	Bomba	Recipiente	Bomba	Bomba	Bomba
9. Porcentaje de indigotina del colorante(%)	60.6	48	47.1	57.5	48	49
10. Numero de trabajadores por obraje	2	6	5	3	5	5



Cuadro 4. F Tabulación de Datos de la Información Recolectada en la Investigación de campo.

Sección V.1. TIPOS DE DESECHOS GENERADOS

Tipo de Desecho generado	Cantidades						Promedio
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
Biomasa de desecho (Kg/Lote)	2504.81	7506.15	938.46	3128.25	N C	909.1	2997.35
Agua residual (m ³ /Lote)	4.07	23.21	2.02	6.44	N C	2.07	11.29
Bolsas de plástico Total (Kg)	0.68	1.81	0.59	4.54	0.91	1.36	1.98
Tela (Kg)	0.23	2.27	1.36	5.44	2.72	0.9	2.15
Papelería de oficina (papel carbón, recibos y otros documentos que son desechados) (Kg)	1.81	2.27	4.54	6.80	0.42	NC	3.17
Cenizas (Kg)	N.A.	N. A.	0.11	0.23	N C	1.36	0.57

Cuadro 5. F Tabulación de Datos de la Información Recolectada en la Investigación de campo.

Sección V.2. TIPOS DE DESECHOS GENERADOS

Comentarios	E1	E2	E3	E4	E5	E6
2. ¿ Se Toma en cuenta la Naturaleza, Escala y los Impactos Ambientales de los desechos de la Empresa?	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SI
3. Si la respuesta es afirmativa, indicar para que se toman en cuenta dichos aspectos	NO	NO	En la disposición adecuada de los desechos. Separar materiales orgánicos de los otros	Disminuyendo la contaminación, con el reciclado de los desechos.	Buscando la alternativa de reducir las aguas de desechos	Buscar las alternativas para reducir consumo de agua y reutilización de los desechos



Cuadro 6. F Tabulación de Datos de la Información Recolectada en la Investigación de campo.

Sección V. 5, 6 PROPIEDADES FISICAS DE LOS DESECHOS GENERADOS Y SUS CARACTERISTICAS

Comentarios	E1	E2	E3	E4	E5	E6
5. Considera que la industria añilera provoca un impacto ambiental negativo sobre el medio ambiente, de acuerdo a los desechos generados.	NO	NO	NO	NO	NO	NO

6. ¿De los desechos generados cuales considera mas problemáticos? Priorizar del 1 a 6 según la problemática (puede repetir la prioridad)						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Biomasa	5	4	6	4	1	1
Agua residual	3	2	4	4	2	2
Bolsas de plástico	1	1	1	1	3	3
Tela	2	2	3	2	4	4
Papelería de oficina	4	3	2	3	5	6
Cenizas	6	6	5	3	6	5



Cuadro 5. F Tabulación de Datos de la Información Recolectada en la Investigación de campo.

Sección V.4. PROPIEDADES FISICAS DE LOS DESECHOS GENERADOS Y SUS CARACTERISTICAS

Observaciones	Sólidos						Líquidos						Gases					
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E1	E2	E3	E4	E5	E6
¿Percibe algún mal olor proveniente de los desechos generados?	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI
¿Conoce la composición de los efluentes?	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
¿Se realiza algún tipo de análisis a los residuos?	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
¿Cual es la disposición aplicada a los desechos generados según el tipo?	Enzimas	Cal	Compostaje	Compostaje	Ninguna	Cal	Enzimas	Cal	Abono foliar	Abono foliar	Abono foliar	Abono foliar	NA	NA	NA	NA	NA	NA
¿Se tiene un programa de reciclado o tratamiento en la empresa?	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
¿Conoce el destino de los desechos?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Infiltración	SI	SI	SI	SI	SI	NA	NA	NA	NA	NA	NA
¿Cuál es el uso final de los desechos?	ABONO	abono	RU	RU	NO	NO	NO	RU	RU	RU	NO	SI	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NOTAS: RU:Reutilizacion; NA: No Aplica;



Cuadro 7. F Tabulación de Datos de la Información Recolectada en la
 Investigación de campo.

Sección VI. POLITICA AMBIENTAL

		E1	E2	E3	E4	E5	E6
1	Sabe a que se refiere un Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA). Si su respuesta es Negativa pasar a la pregunta 3	SI	NO	NO	NO	NO	NO
2	Conoce acerca de la ISO14000	SI	NO	NO	SI	NO	NO
Si su respuesta es Negativa pasar a la siguiente pregunta y es positiva pasar a la pregunta 4							
3	Están interesados en conocer y aplicar un SGMA	NO	NO	SI	SI	SI	SI
4	¿Esta empresa aplica un SGA? Si su respuesta es afirmativa proseguir	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5	¿La empresa ha formulado una política ambiental y la ha comunicado (visión, misión y metas)?	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6	La política ambiental incluye un compromiso para prevenir la contaminación y cumplir los reglamentos ambientales establecidos por la ley.						
7	La Política Ambiental Proporciona un Marco para Establecer y Revisar los Objetivos y Metas Ambientales						
8	¿La Política Ambiental está Documentada y Puesta en Práctica?						
9	¿La industria utiliza y desarrolla manuales ? Calidad total(CT); Sistema de Gestión Medioambiental(SGM); Auditorias Internas(AI) y Manual de Procedimientos(MdP)	NO	NO	Auditoria Interna para certificación anual			
10	¿La Política Ambiental se Mantiene y Comunica a Todos los Empleados? Periódicamente y Cada cuanto						
11	¿Tiene un Encargado Ambiental? Si su respuesta es afirmativa continuar y si es negativa pasar a la sección 7.	No		SI			
12	Algunas de sus funciones son:						
	Verificar lo que corresponde a la protección del ambiente						
	Sentar las pautas para la implementación						
	Dar seguimiento a la implementación						
	Llevar registro de auditorias						
13	¿La industria aplica la normativa vigente en lo que se refiere a SGMA y todo lo que involucra a la misma? (Ej. Norma de la calidad del agua descargada, del aire, del suelo, del impacto ambiental generado)	NO	NO	NO	NO	NO	NO



Cuadro 8. F Tabulación de Datos de la Información Recolectada en la Investigación de campo.

Sección VII. ESTIMACIÓN DE AREAS POTENCIALES DE MEJORA POR PARTE DE LA EMPRESA

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
1. ¿Considera la Administración áreas con Posibilidades de Mejora ? Si - No	SI	SI	SI	SI	NO	NO
2. Estimación de estas áreas potenciales de mejora son:						
<i>Corte de la hoja</i>	SI	NO	NO	NO	NO	NO
<i>Etapa Macerado</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Etapa de oxigenación</i>		SI	SI	SI	SI	SI
<i>Etapa filtrado</i>	SI	NO	SI	SI	SI	SI
<i>Etapa de Secado</i>	SI	NO	SI	SI	SI	SI
<i>Mercadeo y Ventas</i>	NO	NO	SI	SI	SI	SI
<i>Manejo de residuos</i>	NO	NO	SI	NO	NO	NO
3. Se dan perdidas del Productos e Insumos. Si - No	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Entre las perdidas que se dan podemos considerar: Hoja(1) Colorante natural "Añil"(2) Agua(3) Otros(4)</i>	2	2	2	2	2	2

Cuadro 9. F Tabulación de Datos de la Información Recolectada en la Investigación de campo.

Sección VII. 4. Indique que causas de las planteadas considera como factor de perdidas para el procesamiento del añil:

	Resequedad de la planta por las condiciones del ambiente	Se pasa el tiempo de corte (Se madura la Hoja)	La planta tiene algún tipo de plaga que afecta el procesamiento	La cantidad de agua no es la suficiente para el procesamiento	OTRAS
E1					Por fermentación inadecuada o en el molido
E2					En la etapa de decantación posterior al precipitado
E3					Deshidratación de la hoja después del corte. Oxigenación inadecuada. Falta mejorara filtración.
E4					Oxigenación inadecuada
E5					El proceso en si ya que no esta industrializado
E6					Todas las etapas del proceso



Cuadro 10. F Tabulación de Datos de la Información Recolectada en la Investigación de campo

Sección VII. 5. ESTIMACIÓN DE AREAS POTENCIALES DE MEJORA POR PARTE DE LA EMPRESA

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
5. ¿Se Realizan Suficientes Esfuerzos para Optimizar el Proceso de Producción del Añil? <i>En que forma</i>						
Capacitación a los empleados	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Utilizar productos de carácter orgánico	SI	SI	SI	SI	NO	NO
La materia prima se corta en el punto optimo para el procesamiento	SI	SI	SI	SI	SI	SI
El empleado tiene el conocimiento necesario acerca del procesamiento de la hoja	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Condiciones de temperatura del proceso	SI	NO	SI	SI	SI	NO
Controla el tiempo de maceración	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Controla el tiempo de oxigenación	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Controla el tiempo de sedimentación	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Otras						
6. La orientación de los esfuerzos para asegurar un uso eficiente de la materia prima, va en función de Capacitar a los empleados:						
Acerca del cultivo y procesamiento de la planta	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Acerca de la implementación del SGA	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Para desarrollar auditorias	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Para la utilización de enzimas digestoras u otro aditivo(planta sacatinta, cal) para el macerado de la hoja	SI	SI	SI	NO	NO	NO
Para la utilización de abono orgánico en la siembra	SI		SI	SI	SI	SI
Para la utilización de algún tipo de pesticida y herbicida en el cultivo de la hoja	NO	NO	NO	NO	NO	NO



	E1	E2	E3	E4	E5	E6
7. En las siguientes preguntas priorizar del 1 al 5 según su la importancia de las opciones mencionadas (Puede repetir la prioridad)						
<i>a) ¿Qué Etapas y Materias Primas implican Costos Económicos mas Altos?</i>						
Siembra y control de malezas	1	2	1	2	2	1
Etapa de Corte	1	1	2	1	1	2
Etapa de Macerado	2	3	4	3	3	3
Etapa de oxigenación	2	2	3	3	4	4
Etapa de Secado	3	4	5	4	5	5
<i>b) ¿Qué Etapas y Materias Primas implican Costos de Mano de Obra Mayores?</i>						
Siembra	1	2	1	2	2	1
Etapa de Corte	1	1	2	1	1	2
Etapa de Macerado	2	3	4	3	3	4
Etapa de oxigenación	2	2	3	3	5	3
Etapa de Secado	3	4	5	4	4	5
<i>c) ¿Cuales son las Áreas que generan mayor cantidad de residuos a su consideración que Implica Mayor impacto ambiental?</i>						
Siembra	5	5	4	4	5	5
Etapa de Corte	4	4	3	4	4	4
Etapa de Macerado	1	1	1	1	1	1
Etapa de oxigenación	2	2	2	2	2	3
Etapa de Secado	3	3	5	3	3	2
<i>d) ¿Cuales son los Puntos Críticos que dan problemas de funcionamiento?</i>						
Siembra	5	4	4	3	5	4
Etapa de Corte	4	1	3	1	2	3
Etapa de Macerado	1	2	2	2	1	2
Etapa de oxigenación	2	3	1	2	3	1
Etapa de Secado	3	5	5	4	4	5

Cuadro 11. F
 Tabulación de Datos de la Información Recolectada en la Investigación de campo

ANEXO G

**Resultados de los Análisis Químico en Muestras de
Aguas Residuales Finales y Biomasa del Proceso de
Producción del Colorante de Añil**



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA
LABORATORIO FISIQUÍMICO DE AGUAS**

INFORME DE RESULTADOS			
Nombre y dirección del cliente: MIRNA ELIZABETH MENDOZA ZUNIGA			Pág. 1 de 1
Descripción de muestra: AGUA RESIDUAL			
Lugar de muestreo: FINAL PRODUCCIÓN DE COLORANTE DE AÑIL. HACIENDA LOS NACIMIENTOS. SUCHITOTO			
Fecha de recepción de muestra: 30 DE SEPT. DE 2004		Fecha de Análisis: DEL 01 AL 07 DE OCT. 2004.	
Método de Análisis: TITRIMETRICO, POTENCIOMETRICO Y ESPECTROFOTOMETRICO.			
Parámetros	Identificación de La Muestra	Resultados	Norma CONACYT para Agua Residual en revisión NSO 13.07.03:02
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	Muestra de Agua Residual Hacienda lo Nacimientos. Suchitoto	1130.0mg/L	No especificado para esta industria
Demanda Química de Oxígeno (DQO)		2,699 mg/L	No especificado Para esta industria
pH		6.9	5.5 – 9.0
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> * El muestreo estuvo a cargo del interesado. * La Norma NSO 13.07.03:02 de Agua Residual en revisión no especifica para Añil, pero sin embargo los límites permitidos para agua residual de Tipo Ordinario es 100mg/L para DQO y 60mg/L para DBO₅. 			

Advertencia: Los Resultados del informe solo se refiere a las muestras analizadas.

NOTA: El informe de análisis ~~solo~~ puede ser reproducido completamente y con la autorización escrita del laboratorio

FECHA DE ENTREGA: _____

Lic. Marta Luisa Ortiz de López
Jefe del Depto. de Análisis Químico e Instrumental

Lic. Odette Rauda Acevedo
Jefe del Laboratorio Físicoquímico de Aguas y Analista

LABORATORIO FISIQUÍMICO DE AGUAS
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

aef*



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA
Ciudad Universitaria, Tel. 225-8903; 225-1500 Ext. 4619
Apartados Postales 773 y 747
San Salvador, El Salvador, C.A.

Ciudad Universitaria, 13 de octubre de 2004

Bachiller
Mirna Elizabeth Mendoza Zúñiga
Presente

Por este medio le estoy reportando el resultado de Agua residuales final de la producción de colorante de añil; con número de ingreso al laboratorio 119 de 5 de octubre del corriente año.

Muestra N°.	Identificación de la muestra	Cloruros (ppm)	Sólidos Totales (ppm)	Sólidos Disueltos (ppm)	Sólidos en Suspensión (ppm)
119	Análisis de agua residuales final de la producción de colorante de añil	1.2334	6,552.5	6,341.5	211

Sin más por el momento, me suscribo de Usted,

Atentamente,

“HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA”


Dra. FRANCISCA CAÑAS DE MOREN
JEFE DEL DEPARTAMENTO



*ddea.

c.c.: Archivo



CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA
AGROPECUARIA Y FORESTAL
LABORATORIO DE QUÍMICA AGRÍCOLA



San Andrés, 21 de septiembre de 2004

Estimado señor (es):
Ing. Mario Samayoa
Presente.

Por este medio tenemos el agrado de comunicarle el resultado obtenido en el análisis de una muestra de: **Materia orgánica de residuos vegetales de Añil**

ANÁLISIS: 309

RESULTADO

ANÁLISIS	BASE HUMEDA	BASE SECA
HUMEDAD	68.28%	
NITRÓGENO (N)		2.42%
FÓSFORO (P)		0.55%
POTASIO (K)		0.27%
CALCIO (Ca)		5.49%
MAGNESIO (Mg)		0.56%
HIERRO (Fe)		0.54%
COBRE (Cu)		41 mg/kg
MANGANESO (Mn)		153 m/kg
ZINC (Zn)		69 mg/kg
BORO (B)		70 mg/kg
PH		7.66
CENIZAS		22.74%P/P
MATERIA ORGANICA		8.98%P/P
PH		7.66

Nota: Este informe de análisis se basa en una muestra de producto recibido por el laboratorio, el proceso del muestreo ha sido responsabilidad del interesado.

Químicos Analistas: Lic. Amanda de Arevalo
Lic Luis Reyes Valiente
Ing. Margarita Rodriguez
Lic. Mirian Alvarez de Amaya

A. de Arevalo



CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA
AGROPECUARIA Y FORESTAL
LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA
ANALISIS DE AGUA



San Andrés, 01 de julio de 2004

SOLICITANTE: Ing. Mario Samayoa
Proyecto Añil
Presente.

MUESTRA No.	278	279
OBJETIVO DE ANÁLISIS	RIEGO	
HORA Y FECHA DE TOMA DE MUESTRA	24-6-04	24-06-04
FECHA DE RECIBO	29-06-04	29-06-04
T° AMBIENTE		
T° DEL AGUA		
PROCEDENCIA	USO EN PROCESAMIENTO añil	USO EN PROCESAMIENTO añil
LUGAR DE CAPTACIÓN	SAN CARLOS SAN MIGUEL	SAN CARLOS SAN MIGUEL
PROPIETARIO	FRANCISCO RIVAS	CARLOS PORTILLO
pH	7.36	7.63
CONDUCTIVIDAD $\mu\text{mhos/cm.}$	370	543
CARBONATOS mg/L	0.00	0.00
BICARBONATOS mg/l	136	180
CLORUROS mg/l	22	41
MAGNESIO mg/l	5.63	7.99
CALCIO mg/l	19.63	10.80
SODIO mg/l	18.51	44.79
POTASIO mg/l	2.782	8.499
BORO mg/l		
Fe	0.207	0.308
DUREZA	72.19	59.86

OBSERVACIONES: De acuerdo, al analisis fisicoquimico las aguas son aptas para riego.

Químico Analista: Lic. Luis Reyes Valiente
Lic. Mirian Alvarez de Amaya



Lic. Mirian Haydée Alvarez de Amaya
Jefe de Laboratorio de Química Agrícola

ANEXO H

Identificación de los Aspectos e Impactos
Ambientales

ANEXO H. FORMATO 1. Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales.

Actividades	Receptor		Impacto	
	Salud Humana	Trabajadores		
		Comunidad Local		
	Ambiente	Calidad de Aire		
		Calidad agua		
		Calidad del suelo		
	Uso de Recursos	Agua		
		Suelo		
		Combustible		
		Otros Insumos		
	Seguridad Industrial	Niveles de ruido		
		Iluminación		
		Ventilación		
		Salud Humana	Trabajadores	
			Comunidad Local	
Ambiente		Calidad de Aire		
		Calidad agua		
		Calidad del suelo		
Uso de Recursos		Agua		
		Suelo		
		Combustible		
		Otros Insumos		
Seguridad Industrial		Niveles de ruido		
		Iluminación		
		Ventilación		

ANEXO H. FORMATO 2. Aspectos Ambientales Significativos y Selección de Actividades Críticas.

Actividades	Receptor	Impacto						Σ CRITERIOS	
	Salud Humana	Trabajadores							
		Comunidad Local							
	Ambiente	Calidad de Aire							
		Calidad agua							
		Calidad del suelo							
	Uso de Recursos	Agua							
		Suelo							
		Combustible							
		Otros Insumos							
	Seguridad Industrial	Niveles de ruido							
		Iluminación							
		Ventilación							
		Salud Humana	Trabajadores						
			Comunidad Local						
Ambiente		Calidad de Aire							
		Calidad agua							
		Calidad del suelo							
Uso de Recursos		Agua							
		Suelo							
		Combustible							
		Otros Insumos							
Seguridad Industrial		Niveles de ruido							
		Iluminación							
		Ventilación							

ANEXO H. CUADRO H. 3

Resumen de Evaluación de Aspectos Ambientales Identificados en la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C. V.

Actividades	Receptor		Impacto	Puntaje	Promedio
Cosecha y Transporte	Salud Humana	Trabajadores	Daño a la salud por insolación y en la región lumbar, fatiga.	5.4	5.9
	Ambiente	Calidad del suelo	Contaminación por generación de rastrojos, desechos sólidos	5.6	
	Uso de Recursos	Agua	Agotamiento de Recurso Hídrico	8.4	
		Suelo	Consumo y agotamiento de nutrientes	4.2	
Macerado	Salud Humana	Trabajadores	Daño a la salud por fatiga y por contacto con agua de proceso	5.6	5.9
		Comunidad Local	Generación de plagas de insectos	5.2	
	Ambiente	Calidad de Aire	Contaminación debido a olores desagradables	5.6	
		Calidad agua	Contaminación por el efluente de aguas residuales	6.2	
		Calidad del suelo	Contaminación por producción de desechos sólidos	6.0	
	Uso de Recursos	Agua	Agotamiento de recurso (Agua de Pozo)	8.2	
		Combustible	Contaminación por uso de gasolina para obtener agua de pozo.	6.0	
	Seguridad Industrial	Niveles de ruido	Dañan la salud por niveles de ruido en uso de bomba	4.4	

Continuación CUADRO H. 3

Resumen de Evaluación de Aspectos Ambientales Identificados en la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C. V.

Actividades	Receptor		Impacto	Puntaje	Promedio
*Oxigenación	Salud Humana	Trabajadores	Daño a la salud en la región lumbar y fatiga	6.4	6.47
	Ambiente	Calidad de Aire	Contaminación por olores desagradables	5.6	
		Calidad agua	Contaminación por alto contenido de materia orgánica en el agua residual	7.8	
	Uso de Recursos	Agua	Agotamiento del recurso	8.2	
		Otros Insumos	Contaminación por recipientes plásticos desechados	5.8	
	Seguridad Industrial	Niveles de ruido	Daño a la salud	5.0	
Sedimentación	Salud Humana	Trabajadores	Daño a la salud, teñido de piel	5.0	5.87
	Ambiente	Calidad del suelo	Contaminación al paisaje	6.0	
	Uso de Recursos	Otros Insumos	Contaminación por uso de materiales plásticos para la separación	6.6	

Continuación CUADRO H.3

Resumen de Evaluación de Aspectos Ambientales Identificados en la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C. V.

Actividades	Receptor		Impacto	Puntaje	Promedio
Filtrado	Salud Humana	Trabajadores	Daño a la salud por teñido de piel	5.0	5.67
	Ambiente	Calidad del suelo	Se afecta la apariencia del suelo	5.0	
	Uso de Recursos	Otros Insumos	Contaminación por uso de recipientes plásticos y tela desechada	7.0	
*Secado	Salud Humana	Trabajadores	Daño a la salud , problemas respiratorios	7.0	6.64
	Ambiente	Calidad del Aire	Contaminación atmosférica por humos y cenizas volantes	6.8	
		Calidad del suelo	Contaminación debido a las cenizas producidas	6.6	
	Uso de Recursos	Suelo	Agotamiento de recursos por uso de leña	6.6	
		Otros Insumos	Contaminación por tela desechada	6.2	
*Molido	Salud Humana	Trabajadores	Daño a la salud, problemas respiratorios	7.2	7.1
	Ambiente	Calidad de Aire	Contaminación por partículas finas	7.6	
	Uso de Recursos	Otros Insumos	Contaminación por guantes plásticos desechados	8.0	
	Seguridad Industrial	Niveles de ruido	Daño a la salud	5.6	
*Empacado	Salud Humana	Trabajadores	Daño a la salud	6.8	7.13
	Ambiente	Calidad de Aire	Contaminación por partículas finas	7.6	
	Uso de Recursos	Otros Insumos	Contaminación por bolsas plásticas desechadas	7.0	

(*) Aspectos Ambientales Significativos que afectan en toda el área de producción.

ANEXO H CUADRO H.4

Aspectos Ambientales Significativos y Actividades Críticas de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

Actividad	Receptor		Puntaje	Promedio
Oxigenación	Salud Humana	Trabajadores	6.4	6.47
	Ambiente	Calidad de Aire	5.6	
		Calidad agua	7.8	
	Uso de Recursos	Agua	8.2	
		Otros Insumos	5.8	
Seguridad Industrial	Niveles de ruido	5.0		
Secado	Salud Humana	Trabajadores	7.0	6.64
	Ambiente	Calidad de Aire	6.8	
		Calidad del suelo	6.6	
	Uso de Recursos	Suelo	6.6	
		Otros Insumos	6.2	

Continuación ANEXO H CUADRO H.4 Aspectos Ambientales

les Significativos y Actividades Críticas de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

Actividad	Receptor		Puntaje	Promedio
Empacado	Salud Humana	Trabajadores	6.8	7.13
	Ambiente	Calidad del Aire	7.6	
	Uso de Recursos	Otros Insumos	7.0	
Molido	Salud Humana	Trabajadores	7.2	7.1
	Ambiente	Calidad del aire	7.6	
	Uso de Recursos	Otros Insumos	8.0	
	Seguridad Industrial	Niveles de ruido	5.6	

ANEXO I

Resultados de la Revisión Ambiental Administrativa en la
Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C. V.

**ANEXO I. CUADRO I.1 Resultados de la Revisión Ambiental Administrativa
en la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.**

	Aspectos	Calificación	Observaciones
Conocimiento del Desempeño Ambiental de la Empresa Añilera	Conocimiento de los aspectos ambientales	1	Los empleados conocen poco los aspectos ambientales de las actividades y se tiene un control moderado sobre tales aspectos
	Conocimiento de los impactos ambientales asociados	1	Se conocen los impactos ambientales y se toman algunas acciones para contrarrestarlos
	Definición de Indicadores de Desempeño Ambiental	2	Existen criterios ambientales tomados en cuenta en las tareas realizadas, pero se necesita un mayor esfuerzo para que sea aceptable
	Conocimiento de los requerimientos legales aplicables	1	Se tiene el conocimiento, pero no hay procedimiento para lograr el cumplimiento de la misión y visión
	Existencia de registros de accidentes y emergencias ambientales	0	No existe documentación al respecto
	Criterios de desempeño ambiental establecidos	1	Se tiene un control poco moderado sobre los aspectos ambientales, por lo que se requiere trabajar mas al respecto
	Objetivos y metas ambientales definidos y divulgados	1	Existen objetivos y metas ambientales pero de manera muy básica
	Programas y criterios establecidos para la revisión ambiental	1	Conoce la importancia de la revisión ambiental, pero se necesita hacer esfuerzos para llevarla a cabo.
	Mejoras continuas en el desempeño ambiental	2	Para la mejora de desempeño ambiental se tienen una planificación pero falta concretarla
Cultura de Desarrollo Sostenible y Calidad Ambiental	Enfoque hacia el cumplimiento del marco legal y otros criterios	1	Se realizan esfuerzos para cumplir con el marco legal, pero los procedimientos no responden a las necesidades
	Enfoque hacia la satisfacción de las preocupaciones ambientales de las partes interesadas	2	Hay esfuerzos planificados de mejora ambiental, pero no son suficientes
	Planificación y proyección de resultados para un horizonte determinado	2	Poseen una proyección de mejorar el desempeño ambiental, por tanto se requieren acciones concretas para lograr dicha mejora
	Proyección ambiental hacia la comunidad	2	A nivel de empresa se trabaja en la planificación de este aspecto, pero falta ponerlo en practica
Manejo de Información Ambiental	Flujo de comunicación e información ambiental	2	La poca información ambiental existente fluye al interior de la empresa
	Existencia de un sistema de información ambiental	2	Posee un sistema de información ambiental y capacitaciones
	Fuentes adecuadas y confiables	1	Se requiere mayor información ambiental
	Existencia de procedimientos de respuesta a emergencias ambientales	1	Existen esfuerzos para responder a las emergencias, pero se requiere de un programa definido

Continuación CUADRO I.1 Resultados de la Revisión Ambiental Administrativa en la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

	Aspectos	Calificación	Observaciones
Manejo y Trato de Recurso Humano	Conciencia y motivación respecto a la mejora continua	1	A nivel de toda empresa existe concientización hacia la mejora continua y debe documentarse
	Trabajo en equipo que incluye temas ambientales	2	El trabajo ambiental se realizan en equipo
	Capacitación adecuada relacionada al área ambiental	2	Existe una capacitación relacionada al tema ambiental, debe garantizarse que se brinde de manera periódica
Excelencia de la Alta Dirección	La visión y misión establecidas incorporando componentes ambientales	1	Existe una misión y visión, aunque aun no esta documentada
	Compromiso e involucramiento ambiental de la dirección	2	La alta dirección se involucra en los programas por mejora el ambiente
	Políticas y estrategias ambientales establecidas	2	Poseen estrategias y políticas ambientales, implícitas en la forma de trabajo; pero hace falta documentarlas
	Programa de trabajos ambientales formulados	2	Existen trabajos ambientales realizados
	Existencia de preocupación por la capacitación, enseñanza y superación constante relativas al ambiente	2	Se han recibido capacitación relacionada al ambiente, se necesita llevar registro de ello y actualizar continuamente .
	Programa de Gestión Ambiental integrado o independiente al Sistema de Calidad Total	1	Existe conciencia de la calidad total y actualmente se realizan esfuerzos para estandarizar los procedimientos de trabajo a nivel de toda la empresa y para crear manuales
La Innovación Ambiental	Innovación ambiental en el sistema productivo de la empresa	2	Se han tomado algunas acciones concretas para la innovación ambiental y promover el desarrollo sostenido
Evaluación de los Factores Competencia, Tiempo y Capital	Conocimiento del desempeño ambiental actual y de los planes de mejoramiento ambiental de la competencia	2	Se conoce el desempeño y planes elaborados por la competencia
	Existencia de programa de mejoramiento ambiental continuo respecto a la competencia	2	Existe un programa de mejoramiento ambiental para lograr mayor competitividad, falta documentarlo
	Existencia de plan de inversiones con relación al desempeño y la gestión ambiental de la empresa añilera	1	Se hacen esfuerzos para invertir en mejorar el desempeño ambiental
	Existencia de presupuesto de gastos ambientales	2	Los gastos ambientales se incluyen en el presupuesto anual de la empresa
Disciplina, Orden y Limpieza		2	Existe una conciencia y acciones de limpieza, orden y disciplina para cuidar la empresa

ANEXO J

Objetivos y Metas Ambientales

ANEXO J CUADRO J.1 Objetivos y Metas Ambientales de la Empresa
Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

<i>Objetivo Ambiental</i>	<i>Meta Ambiental</i>
a) Reducir la carga de materia orgánica en las aguas residuales	1. Crear un programa de tipo preventivo o correctivo para solventar esta problemática, que puede ser a través de un sistema de tratamiento de agua residual
b) Disminuir el consumo de agua	1. Someter a evaluación las actividades que requieren consumo de agua, con el objeto de determinar el consumo a aproximado
	2. Diseñar y ejecutar un plan de conservación del agua
c) Reducir los desechos sólidos en las actividades	1. Evaluar otras alternativas de reciclaje y reutilización de todos los desechos generados
	2. Planificar las acciones necesarias para disminuir la generación de los desechos sólidos
d) Reducir y controlar las cantidad de agua residual producida	1. Analizar las diferentes soluciones que sean factibles económica y tecnológicamente
e) Minimizar el riesgo de enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo	1. Elaborar un plan de contingencia y prevención de emergencias
	2. Analizar las diferentes actividades para establecer las posibles emergencias
f) Proveer de una iluminación adecuada en las diferentes áreas de trabajo	1. Los dispositivos luminosos deben ser los adecuados

ANEXO K

Programa de Gestión Ambiental de la Empresa Añilera
Ejemplo S. A de C. V.

ANEXO K CUADRO K.1 Programa de Gestión Ambiental de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

<i>Objetivo Ambiental</i>	<i>Meta Ambiental</i>	<i>Actividades</i>	<i>Indicador de Meta</i>	Responsable
a) Reducir la carga de materia orgánica en las aguas residuales	1. Crear un programa de tipo preventivo o correctivo para solventar esta problemática, lo que puede lograrse a través de un sistema de tratamiento de agua residual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar un informe de las condiciones del agua residual final del proceso. 2. Analizar la factibilidad de las diversas alternativas para el tratamiento del agua residual. 	Documentos: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Registro de las propiedades fisicoquímicas de las aguas residuales Reporte de resultados	Unidad de Gestión Ambiental y de Seguridad Industrial
b) Disminuir el consumo de agua	1. Someter a evaluación las actividades que requieren consumo de agua, con el objeto de determinar el consumo a aproximado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estimar r las cantidades de agua consumidas en las diversas actividades. 	Documento: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Registro 	Unidad de Gestión Ambiental y de Seguridad Industrial
	2. Diseñar y ejecutar un plan de conservación del agua0	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar las actividades donde se consume mayor cantidad de agua y comparar los valores medidos contra los recomendados. 	Documentos: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Informe ▫ Plan de ahorro de consumo de agua 	Unidad de Gestión Ambiental y de Seguridad Industrial
c) Reducir los desechos sólidos en las actividades	1. Evaluar otras alternativas de reciclaje y reutilización de todos los desechos generados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar los artículos que pueden sustituirse por otros que disminuyan la cantidad de desechos generados 2. Cuantificar los desechos, sometidos a reciclaje o a reutilización. 3. Estudiar la factibilidad técnica y económica de la sustitución de materiales y del tratamiento de desechos 	Documentos: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Registro de materiales sustituibles por otros amigables al medio ambiente ▫ Programa de reciclaje y reutilización 	Unidad de Gestión Ambiental y de Seguridad Industrial
	2. Planificar las acciones necesarias para disminuir la generación de los desechos sólidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar un informe acerca de los diversos desechos generados(plásticos, metales, etc.) 2. Reciclar o reutilizar, en la mayor proporción posible, textiles, plásticos, cartón, vidrio, metales, etc. 3. Determinar las pérdidas involucradas en la manipulación y almacenamiento de materia prima y otros insumos 	Documentos: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Reporte de las propiedades fisicoquímicas de los materiales ▫ Registro de la identificación de los diversos tipos y cantidades de desechos 	Unidad de Gestión Ambiental y de Seguridad Industrial

Continuación ANEXO K CUADRO K.1 Programa de Gestión Ambiental de la Empresa Añilera Ejemplo S.A. de C.V.

<i>Objetivo Ambiental</i>	<i>Meta Ambiental</i>	<i>Actividades</i>	<i>Indicador de Meta</i>	Responsable
d) Reducir y controlar la cantidad de agua residual producida	1. Reducir el agua residual generada en una forma proporcional a la producción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar las diferentes soluciones que sean factibles económica y tecnológicamente 2. Realizar estudio de factibilidad técnico y económica de las alternativas mas convenientes 3. Desarrollar la mejor alternativa 	Documento: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Reporte donde se incluyan las alternativas estudiadas y que sean factibles 	Unidad de Gestión Ambiental y de Seguridad Industrial
e) Minimizar el riesgo de enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo	1. Elaborar un plan de contingencia y prevención de emergencias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer las normas de seguridad requeridas (instrucción , señalización, etc.) 2. Diseñar un plan de contingencia especificando tareas y asignando responsabilidades, etc. 3. Proporcionar el equipo necesario para las emergencias. 	Documentos: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Plan de prevención de emergencia. 	Unidad de Gestión Ambiental y de Seguridad Industrial
	2. Analizar las diferentes actividades para establecer las posibles emergencias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar las actividades que construyen una fuente de conato accidente , clasificándola según la severidad de las consecuencias o el riesgos con que puedan ocurrir. 	Documentos: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Registro de accidentes ocupacionales ▫ Mapa de riesgos 	Unidad de Gestión Ambiental y de Seguridad Industrial
f) Proveer de una iluminación adecuada en las diferentes áreas de trabajo	1. Los dispositivos luminosos deben ser los adecuados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeccionar las instalaciones y determinar los dispositivos luminosos que sean mas convenientes 	Documentos: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Reporte de la revisión de las instalaciones 	Unidad de Gestión Ambiental y de Seguridad Industrial