



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

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL  
DE LOS PROCESOS DE INCINERACIÓN, AUTOCLAVEADO Y  
TRITURACIÓN DE UNA PLANTA DE DISPOSICIÓN FINAL DE  
DESECHO SÓLIDO BIOINFECCIOSO.**

**Javier Enrique Vaides Hernández**  
Asesorado por Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes

Guatemala, febrero de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL DE LOS  
PROCESOS DE INCINERACION, AUTOCLAVEADO Y TRITURACION DE UNA  
PLANTA DE DISPOSICION FINAL DE DESECHO SOLIDO BIOINFECCIOSO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JAVIER ENRIQUE VAIDES HERNÁNDEZ**  
ASESORADO POR EL INGENIERO MECANICO INDUSTRIAL EDWIN JOSUE  
IXPATA REYES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2011

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO: Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
VOCAL I: Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno  
VOCAL II: Inga. Alba Marítza Guerrero de López  
VOCAL III: Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón  
VOCAL IV: Br. Luis Pedro Ortíz de León  
VOCAL V: P.A. José Alfredo Ortíz Herincx  
SECRETARIO: Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO: Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
EXAMINADORA: Inga. Sigrid Alitza Calderón de León  
EXAMINADOR: Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
EXAMINADOR: Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes  
SECRETARIO: Inga. Marcia Ivonne Vèliz Vargas

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental de los procesos de incineración, autoclaveado y trituración de una planta de disposición final de desecho solido bioinfeccioso.**

Tema que me fuera asignado por la dirección de la Escuela de Mecánica Industrial con fecha 29 de febrero de 2008



---

Javier Enrique Vaidés Hernández

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS PROCESOS DE INCINERACIÓN, AUTOCLAVEADO Y TRITURACIÓN DE UNA PLANTA DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHO SÓLIDO BIOINFECCIOSO**, presentado por el estudiante universitario **Javier Enrique Vaides Hernández**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

A handwritten signature in black ink, enclosed within a large, hand-drawn oval. The signature is written over a horizontal line.

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2010.

/mgp



Guatemala, 10 de agosto de 2010.  
Ref.EPS.DOC.984.08.10.

Ingeniera  
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

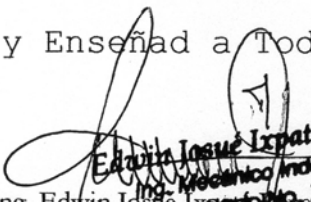
Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Javier Enrique Vaides Hernández**, Carné No. **200121750** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS PROCESOS DE INCINERACIÓN, AUTOCLAVEADO Y TRITURACIÓN DE UNA PLANTA DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHO SÓLIDO BIOINFECCIOSO"**.

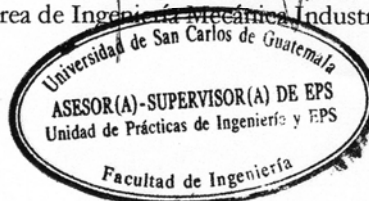
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Ing. Edwin José Ixpata Reyes  
Colegiado No. 7128  
Asesor-Supervisor de EPS  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



EJIR/ra



Guatemala, 10 de agosto de 2010.  
REF.EPS.D.598.08.2010

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

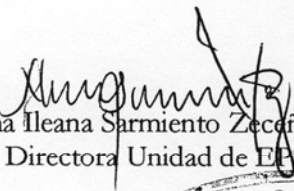
Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS PROCESOS DE INCINERACIÓN, AUTOCLAVEADO Y TRITURACIÓN DE UNA PLANTA DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHO SÓLIDO BIOINFECCIOSO"** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Javier Enrique Vaides Hernández** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes.

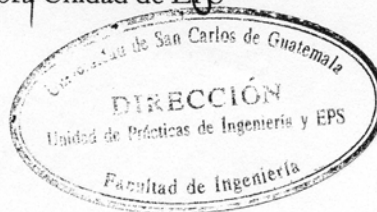
Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor - Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecaña de Serrano  
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra





REF.DIR.EMI.012.011

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS PROCESOS DE INCINERACIÓN, AUTOCLAVEADO Y TRITURACIÓN DE UNA PLANTA DE DISPÓSICIÓN FINAL DE DESECHO SÓLIDO BIOINFECCIOSO**, presentado por el estudiante universitario **Javier Enrique Vaides Hernández**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
**DIRECTOR**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2011.

/mgp

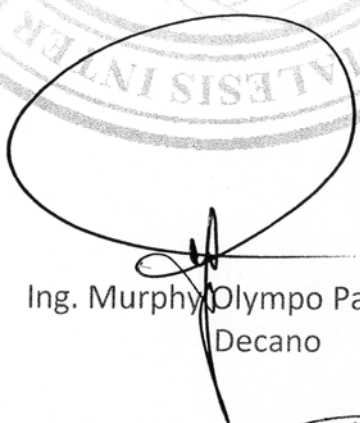




DTG. 027.2011.

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS PROCESOS DE INCINERACIÓN, AUTOCLAVEADO Y TRITURACIÓN DE UNA PLANTA DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHO SÓLIDO BIOINFECCIOSO**, presentado por el estudiante universitario **Javier Enrique Vaides Hernández**, autoriza la impresión del mismo.

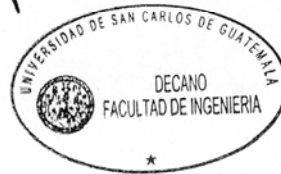
IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 1 de febrero de 2011.

/gdech



## **AGRADECIMIENTO A:**

- DIOS** Por estar conmigo siempre y guiarme a la culminación de mis sueños.
- Mis padres** German Enrique Vaides Gómez y Juana Marta Hernández de Vaides por ser mi ejemplo de esfuerzo, perseverancia y mi fortaleza en la cual siempre encuentro apoyo y amor.
- Mi hermano** Luis German, por apoyarme en los momentos difíciles que me tocó vivir día a día hasta mi recuperación.
- Mi hermana** Marta María, por su alegría y por ser la luz que me guía al logro de mis metas, por apoyarme, por ser mi consejera y mi amiga.
- Mis abuelitos** German y Zoila; (Q.E.P.D.), Venancio y Esther (Q.E.P.D.); por estar siempre pendiente de mí, y sé que desde el cielo están felices de ver este sueño realizado.
- Mi abuelita** Zoila Vilma Gómez de Vaides (Q.E.P.D.), te agradezco que a lo largo de toda mi carrera estuvieras pendiente de mí y cuando te tocó partir desde el cielo siempre has velado por mi bienestar en cada etapa de mi vida. Gracias Loli.

<b>Mis Tíos</b>	Juan, Mima, Elsa, Joaquín, Luis, José Luis, por estar conmigo y sobre todo por sus consejos de vida y por los momentos inolvidables que hemos compartido.
<b>Mis padrinos</b>	Mima y José Luis, porque desde niño han estado conmigo y han sido parte de la culminación de este sueño.
<b>Mis primos/as</b>	Marina, Irma, Majo, Lisette, Margarita, German y Oswin por compartir momentos inolvidables en familia.
<b>Mi sobrino</b>	German, por alegrarme la vida con tu llegada y por ser el primero de una nueva generación en la familia.
<b>Mis amigos</b>	por su apoyo y amistad invaluable y compañía en los momentos difíciles; ustedes son como mi otra familia.

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>DIOS</b>	Porque me has bendecido, has llenado mi vida de amor y satisfacción y has sido la luz que me ha guiado a lo largo de mi vida.
<b>Mis padres</b>	German Enrique y Juana Marta.
<b>Mis hermanos</b>	Luis German y Marta María
<b>Mis abuelos</b>	German y Zoila; Venancio y Esther, (Q.E.P.D)
<b>Mis tíos/as</b>	Mirna, Juan, Elsa, Luis, Joaquín, José Luis
<b>Mis Primos/as</b>	Marina, Irma, María José, Lissette, Margarita, German y Oswin.
<b>Mi sobrino</b>	German Fernando
<b>Mi familia en general</b>	Con mucho cariño y aprecio a todos, esperando que este acto sea una satisfacción y ejemplo.
<b>Mis amigos</b>	Por qué con ustedes he compartido los mejores años de mi carrera y mi vida.
<b>Mi ciudad</b>	Cobán, Ciudad Imperial de Carlos V.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XI</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>XII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XV</b>
<b>1 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes	1
1.1.1 Historia de la empresa	1
1.1.2 Bases legales	2
1.2 Misión	2
1.3 Visión	3
1.4 Propósito	3
1.5 Valores	3
1.6 Estructura organizacional	3
1.6.1 Organigrama	4
1.6.2 Departamentos	4
1.6.2.1 Departamento de logística	4
1.6.2.2 Departamento de ventas	5
1.6.2.3 Departamento de contabilidad	5
<b>2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b>	<b>7</b>
2.1 ISO 14000	7
2.1.1 Directrices	8
2.1.2 Ventajas	8
2.1.3 Metodología	8

2.2	La ventaja competitiva de los SGA	10
2.2.1	Mercado del desecho sólido hospitalario	10
2.2.2	Compromiso de clientes con el manejo del desecho	10
2.3	Definiciones	11
2.3.1	Ente generador	11
2.3.2	Desecho hospitalario	11
2.3.2.1	Desecho hospitalario bioinfeccioso	11
2.3.2.1.1	Materiales de aislamientos	12
2.3.2.1.2	Materiales biológicos	12
2.3.2.1.3	Sangre humana y derivados	12
2.3.2.1.4	Desechos anato- patológicos	13
2.3.2.2	Desecho hospitalario especiales	13
2.3.2.2.1	Desechos químicos peligrosos	13
2.3.2.2.2	Desechos farmacéuticos	14
2.3.2.3	Desechos radioactivos	14
2.3.2.4	Desechos hospitalarios comunes	14
2.3.3	Organización hospitalaria para la gestión	15
2.3.3.1	Hospitales públicos y seguro social	15
2.3.3.2	Hospitales privados	15
2.4	Etapas de la gestión del manejo del desecho	16
2.4.1	Separación	16
2.4.1.1	Desechos infecciosos	16
2.4.1.2	Desechos especiales	17
2.4.1.3	Desechos radioactivos	17
2.4.1.4	Desechos comunes	17
2.4.2	Embalaje	17
2.4.2.1	Embalaje de desechos infecciosos	18
2.4.2.2	Embalaje de desechos especiales	18
2.4.2.3	Embalaje de desechos radiactivos	19

2.4.2.4	Embalaje de desechos comunes	19
2.4.3	Almacenamiento temporal en unidades de generación	20
2.4.3.1	Recipientes contenedores	20
2.4.3.2	Almacenamiento temporal	21
2.4.3.3	Criterio de evacuación	22
2.4.4	Recolección	23
2.4.4.1	Equipo de recolección	23
2.4.4.2	Transporte a depósitos internos	23
2.4.5	Transporte externo	24
2.4.6	Tratamiento	24
2.4.6.1	Incineración	25
2.4.6.1.1	Ventajas	25
2.4.6.1.2	Desventajas	25
2.4.6.2	Autoclaveado	25
2.4.6.2.1	Ventajas	26
2.4.6.2.2	Desventajas	26
2.4.6.3	Trituración	27
2.4.6.3.1	Ventajas	27
2.4.6.3.2	Desventajas	27
2.4.7	Disposición Final	27
<b>3</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA</b>	<b>29</b>
3.1	Revisión y diagnóstico ambiental inicial	29
3.1.1	Objetivo general	29
3.1.2	Objetivos específicos	29
3.1.3	Análisis FODA	30
3.1.4	Evaluación del proceso de incineración	31
3.1.4.1	Diagrama de flujo del proceso	32
3.1.4.2	Resultados de la evaluación	34

3.1.5	Evaluación del proceso de autoclaveado	35
3.1.5.1	Diagrama de flujo del proceso	36
3.1.5.2	Resultados de la evaluación	38
3.1.6	Evaluación del proceso de trituración	39
3.1.6.1	Diagrama de flujo del proceso	40
3.1.6.2	Resultados de la evaluación	42
3.2	Evaluación de las prácticas de operación	43
3.3	Evaluación de las técnicas de procesos	45
3.4	Análisis de eficiencia	50
3.5	Análisis de la situación actual de la planta	65
3.5.1	Área de incineración	65
3.5.2	Área de autoclaveado	66
3.5.3	Área de trituración	67
3.5.4	Área de almacenaje	68
3.5.5	Área de descarga	69
3.6	Evaluación de maquinaria	69
3.6.1	Diagnóstico del incinerador	69
3.6.1.1	Capacidad	71
3.6.1.2	Vida útil	71
3.6.1.3	Mantenimiento	72
3.6.1.4	Análisis de emisiones	72
3.6.1.4.1	Análisis de datos	74
3.6.2	Diagnóstico del autoclave	75
3.6.2.1	Capacidad	77
3.6.2.2	Vida útil	77
3.6.2.3	Mantenimiento	78
3.6.3	Diagnóstico de la trituradora	79
3.6.3.1	Capacidad	79
3.6.5.1	Vida útil	81



3.6.3.3	Mantenimiento	81
3.7	Conclusiones del análisis	82
<b>4</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA</b>	<b>83</b>
4.1	Desarrollo de la política	88
4.2	Datos generales	91
4.3	Localización	92
4.4	Política ambiental	96
4.5	Misión	97
4.6	Visión	97
4.7	Principios y valores de la política	97
4.7.1	Principio de responsabilidad	97
4.7.2	Principio de cumplir con la ley	98
4.7.3	Principio de derecho a un ambiente sano	98
4.7.4	Valor de la confianza	99
4.7.5	Valor de la solidaridad	99
4.7.6	Valor del respeto	100
4.8	Monitoreo de la política	100
4.9	Objetivos	101
4.10	Socialización de la política	102
4.10.1	Programa de divulgación social	103
4.11	Desarrollo de programas	105
4.11.1	Programa de seguridad industrial	106
4.11.2	Programa de introducción a la gestión ambiental	109
4.11.3	Programa de fortalecimiento del marco legal	112
4.12	Propuesta de mejora de los procesos	113
4.12.1	Proceso de incineración	114
4.12.2	Proceso de autoclaveado	119
4.12.3	Proceso de trituración	124

4.13	Desarrollo de instructivos de operación	128
4.13.1	Instructivo para personal interno	129
4.14	Plan de manejo interno	134
4.15	Capacitación para el personal interno	136
4.16	Cronograma de actividades	138
4.17	Medidas de mitigación	139
4.18	Recurso humano	141
<b>5</b>	<b>CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>	<b>143</b>
5.1	Capacitaciones	144
5.1.1	Círculos de calidad	145
5.1.2	Inducción de personal nuevo	146
5.2	Especificaciones del sistema	147
5.2.1	Directrices	148
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>149</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>153</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>155</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>157</b>
	Anexo 1	159
	Anexo 2	163
	Anexo 3	165
	Anexo 4	167
	Anexo 5	169
	Anexo 6	171
	Anexo 7	173
	Anexo 8	175

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1	Organigrama general de Alcances Médicos S.A	4
2	Diagrama de flujo incineración de desecho patológico	32
3	Diagrama de flujo autoclaveado de desecho inorgánico	36
4	Diagrama de flujo trituración de desecho inorgánico	40
5	Volumen de recolección semanal	55
6	Personal por ruta de recolección	58
7	Cantidad de contenedores por ruta	59
8	Localización, Guatemala C.A.	92
9	Departamento de Guatemala C.A.	93
10	San José, Villa Nueva, Guatemala C.A.	94
11	Planta de disposición final	95
12	Diagrama de flujo incineración de desecho patológico	115
13	Diagrama de recorrido incineración de desecho patológico	117
14	Diagrama de flujo autoclaveado de desecho inorgánico	120
15	Diagrama de recorrido autoclaveado de desecho inorgánico	122
16	Diagrama de flujo trituración de desecho inorgánico	125
17	Diagrama de recorrido trituración de desecho inorgánico	127

## TABLAS

I	Matriz FODA	30
II	Comparación procesos de incineración y autoclaveado	43
III	Control de equipo de protección personal	44
IV	Verificación del proceso de incineración	45
V	Verificación de técnicas de autoclaveado	47
VI	Verificación de técnicas proceso de trituración	49
VII	Recolección semanal por ruta	51
VIII	Cantidades por volumen número de procesos	51
IX	Cantidad propuesta de volumen y número de procesos	52
X	Rutas de recolección de desecho	54
XI	Volumen de recolección por ruta	54
XII	Análisis de déficit de volumen y recolección ideal	56
XIII	Eficiencia de personal de recolección	57
XIV	Proyección de recolección para 68% de eficiencia	57
XV	Proyección de eficiencia para un 68%	58
XVI	Proyección de recolecciones en 2 visitas	60
XVII	Frecuencia de visitas a la semana	61
XVIII	Proyección de volumen en 3 visitas	61
XIX	Frecuencia de visitas a la semana	62
XX	Proyección de recolección en n visitas	63
XXI	Bonificación por libra recolectada	64
XXII	Verificación de área de incineración	70
XXIII	Análisis de emisiones punto 1	73
XXIV	Análisis de emisiones punto 2	74
XXV	Análisis de emisiones punto 3	74
XXVI	Análisis de datos	74

XXVII	Resumen de datos de medición	74
XXVIII	Verificación de funcionamiento de autoclave	76
XXIX	Objetivos administrativos	101
XXX	Objetivos sociales	101
XXXI	Objetivos ambientales	102
XXXII	Instructivo para el proceso de incineración	129
XXXIII	Instructivo para el proceso de autoclaveado	130
XXXIV	Instructivo para el proceso de trituración	131
XXXV	Instructivo para desinfección	132
XXXVI	Instructivo para el personal de recolección	132
XXXVII	Actividades del sistema de gestión ambiental	138

## RESUMEN

La empresa actualmente ocupa un lugar importante en el mercado del manejo de los desechos sólidos bioinfecciosos, ya que por ser pionera en el servicio, se ha posicionado en la mente de los guatemaltecos como una empresa responsable y comprometida con la salud y el medio ambiente.

Todo tipo de organización requiere alcanzar y demostrar un desempeño ambiental sano, controlando el impacto de sus actividades, productos y servicios sobre el ambiente, tomando en cuenta sus objetivos y política ambiental.

La empresa lo realiza de esta manera, debido al incremento en la rigidez de las regulaciones por el desarrollo de las políticas económicas y otras medidas que demandan la protección ambiental; y por un crecimiento general en el interés de las partes involucradas en los asuntos ambientales, incluyendo el desarrollo sostenido.

Sin responsabilidad ambiental, el futuro de todas las especies está amenazado. Un sistema de gestión ambiental sano, bien estructurado, altamente soportado, es la clave de nuestra propia sobrevivencia y la de otros organismos y miembros de este ecosistema.

Las ventajas de la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental son las siguientes.

- Proteger la salud humana y el medio ambiente de los impactos ambientales potenciales de sus actividades, productos y servicios.

- Dar asistencia en el mantenimiento y mejora de la calidad del medio ambiente.
- Alcanzar las expectativas ambientales de los clientes.
- Proveer la conservación de los recursos.

La ventaja sobre la competencia, además de la apertura del mercado, es la principal ventaja competitiva que un Sistema de Gestión Ambiental puede brindar, para generar una imagen de empresa responsable y comprometida con la salud y el ambiente.

Para una implementación efectiva, la organización debe desarrollar la capacidad de soportar los mecanismos necesarios para alcanzar su política, objetivos y metas. La dirección debe asegurarse de la disponibilidad de recursos esenciales para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión ambiental.

Éstos incluyen los recursos humanos y habilidades especializadas, infraestructura de la organización; los recursos financieros y tecnológicos. Las funciones, las responsabilidades y la autoridad se deben definir, documentar y comunicar para facilitar una gestión ambiental eficaz.

La alta dirección de la organización debe designar uno o varios representantes, quienes independientemente de otras responsabilidades deben tener definidas sus funciones para:

- Asegurarse de que el sistema de gestión ambiental se establece, implementa y mantiene, de acuerdo con los requisitos de la norma internacional.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

- Implementar un Sistema de Gestión Ambiental (SGC) en una planta de disposición final de desechos sólidos bioinfecciosos para las áreas de incineración, autoclaveado y trituración, tomando como base la norma ISO 14000.

### **ESPECÍFICOS**

1. Caracterizar la situación actual de la empresa en cuanto a buenas prácticas y métodos de trabajo de acuerdo a un análisis primario.
2. Realizar un diagnóstico de las máquinas involucradas en el Sistema de Gestión Ambiental con base en especificaciones técnicas de las mismas.
3. Establecer la eficiencia en los procesos de incineración, autoclaveado y trituración, tomando como base el volumen de desecho.
4. Documentar los procesos establecidos de acuerdo a la norma ISO 14000.
5. Diseñar los planes de mejora para los procesos de incineración, autoclaveado y trituración, tomando en cuenta la conservación del medio ambiente.



6. Ejecutar los planes diseñados para la mejora con base en la política ambiental.
  
7. Controlar el desarrollo del SGA como parte del plan de mejora continua de la política ambiental.

## INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) son actualmente las herramientas principales para tener un control de los procesos productivos dentro de una empresa. Así como lo son los sistemas de gestión de calidad, los cuales requieren de documentación extensa, y sobre todo, compromiso de la alta gerencia. Para los sistemas de gestión ambiental (SGA) ésto es más que fundamental, porque se trata de crear conciencia en el cuidado del medio ambiente.

En Guatemala, las empresas con conciencia, las que se preocupan por la salud y el medio ambiente, se han dado a la tarea de implementar dentro de sus procesos productivos sistemas de gestión ambiental (SGA) ya que para ellos, representa un compromiso con el ambiente y una ventaja competitiva respecto a la competencia.

Por esto, la implementación del sistema se realizó dentro de una planta de disposición final de desechos sólidos bioinfecciosos, específicamente para los procesos de incineración, autoclaveado y trituración. La empresa cuenta con una joven trayectoria dentro del mercado del tratamiento y disposición final de desecho sólido.

En el capítulo 1, se presentan los aspectos generales de la empresa de una manera detallada para que se conozca la organización y las bases en las que se encuentra cimentada.

En el capítulo 2, se describe los puntos más relevantes a cerca de lo que es ISO 14 000, así como, lo referente a los desechos sólidos hospitalarios que es el tema central de este proyecto.

En el capítulo 3, se presenta lo referente a la evaluación ambiental inicial, que es la base sobre la cual se parte para la implementación del sistema, para los procesos mencionados anteriormente. Dentro de esta evaluación se toman en cuenta los procesos y técnicas utilizadas por el personal, así como un diagnóstico de la maquinaria utilizada. Para con ello establecer el funcionamiento, y conocer si la capacidad de la maquinaria es la adecuada, y sobre todo, verificar el mantenimiento que ésta recibe.

En el capítulo 4, se desarrolla el sistema de gestión ambiental, con una política ambiental sobre la cual gira todo el sistema. Además de establecer los objetivos, se establecen los programas y actividades mediante los cuales el sistema se sostendrá.

El capítulo 5, se refiere a los requerimientos establecidos para que el seguimiento del sistema de gestión ambiental, continúe su curso, programas de capacitación para el personal actual y para el que llegue a formar parte del equipo. Además, ciertos lineamientos sobre los cuales se debería de dar seguimiento.

Con lo anterior descrito se espera que este trabajo sea visto y analizado por el lector y obtenga con ello un compromiso para la conservación del ambiente, en este caso el manejo de desecho sólido bioinfeccioso.

# **1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA**

La empresa Alcances Médicos S.A. es pionera en el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desecho sólido bioinfeccioso en Guatemala.

## **1.1. Antecedentes**

Alcances Médicos, S.A. es una propuesta inteligente, ecológica e integral en el manejo de desechos sólidos hospitalarios, generados por las instituciones de salud.

La empresa con alto sentido ambientalista y preocupada por brindar una solución de alto impacto en el problema de los desechos sólidos hospitalarios. Poniendo en marcha un plan integral denominado, PROYECTO RETTRADISH, el cual es la solución a esta problemática.

### **1.1.1. Historia de la empresa**

Alcances Médicos, S.A. inicia operaciones en el año 2000. Con una cobertura de casi un 100% del mercado guatemalteco. Alcances Médicos, S.A. brinda hoy por hoy sus servicios a entidades de salud del sector privado y estatal; así como a unidades del Seguro Social.

Los servicios son otorgados a entidades de salud como clínicas, sanatorios, hospitales, laboratorios, veterinarias y otros más.

### **1.1.2. Bases legales**

Aprobada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales según Resoluciones: 228/2000/jdeDCS/CSM, 453-2002/CRMM/OZ, 041-2003/CRMM/lilu y según Licencia de Operación No. DRPSA/DGRVCS/LO-002-2004, emitida por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Autorización de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) según resolución No. 228-2000 de fecha 14 de Septiembre del año 2000.

Autorización del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) según resolución No. 306-2001 de fecha 14 de Mayo del año 2001.

Autorización del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) según resolución No. 453-2002 de fecha 4 de Julio del año 2002.

Aprobada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales según Resoluciones: 228/2000/jdeDCS/CSM, 453-2002/CRMM/OZ, 041-2003/CRMM/lilu y según Licencia de operación No. DRPSA/DGRVCS/LO-002-2004, emitida por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

## **1.2. Misión**

“Mitigar el impacto ambiental de la generación de desechos bioinfecciosos, industriales y químicos de las entidades de salud públicas, privadas e industriales de Guatemala; con una solución integral de clasificación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final adecuada a cada tipo de desecho.”

### **1.3. Visión**

“Ofrecer la óptima solución integral, ecológicamente segura para el manejo y tratamiento de desechos peligrosos a toda Guatemala.”

### **1.4. Propósito**

“Contribuir a la conservación de la salud y el ambiente teniendo como base fundamental la calidad en nuestro servicio.”

### **1.5. Valores**

“La empresa esta cimentada sobre los valores del respeto hacia la salud y el ambiente y la confianza que nuestros clientes depositan en nosotros.”

### **1.6. Estructura organizacional**

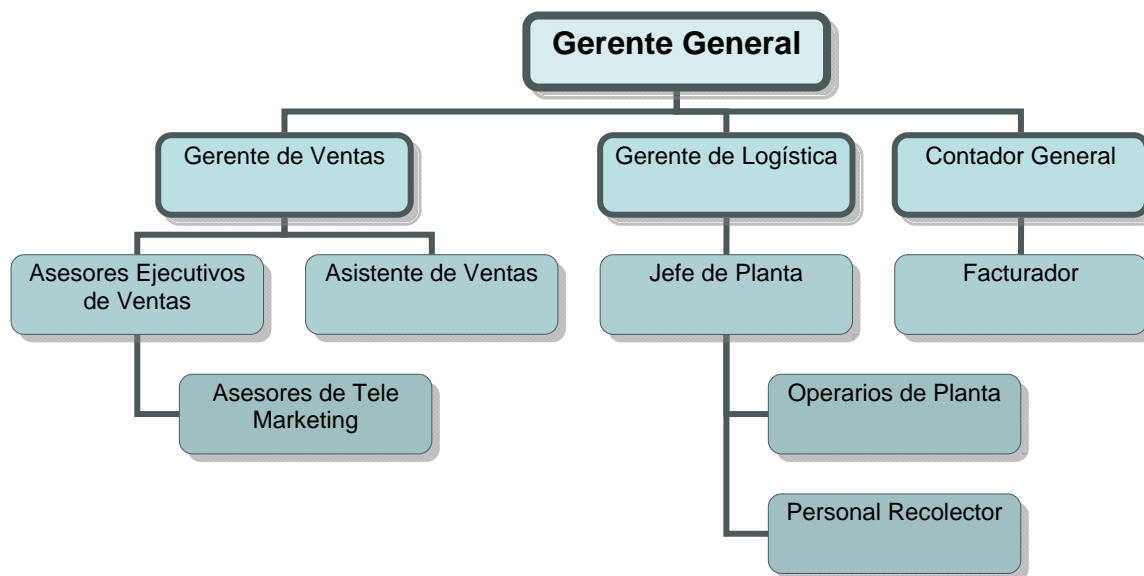
La estructura de Alcances Médicos S.A. se basa fundamentalmente en el compromiso de los empleados en la conservación de la salud y el ambiente en el que vivimos.

La estructura organizacional en la que se encuentra basado el funcionamiento de la empresa es de tipo funcional por funciones y/o procesos, ya que agrupa por su similitud las tareas de cada departamento con su respectivo personal operativo.

### 1.6.1. Organigrama

El siguiente es la representación, según jerarquía, de los puestos y responsabilidades del personal de Alcances Médicos S.A. Como se dijo anteriormente se agrupa de manera funcional las áreas de ventas, logística y finanzas.

Figura No 1. Organigrama general de Alcances Médicos S.A



Fuente: Alcances Médicos S.A

### 1.6.2. Departamentos

La empresa de acuerdo a sus funciones se compone de los siguientes departamentos.

#### 1.6.2.1. Departamento de logística

Es el encargado de la planificación y coordinación de las rutas de recolección de desecho en los entes generadores establecidos.

Así como la planificación de las destrucciones de producto de industria, entiéndase este, producto vencido, defectuoso. Además se encarga del control de la situación de los clientes en cuanto al estado de su recolección, manteniendo siempre la calidad en el servicio.

El mantenimiento preventivo y correctivo de los camiones recolectores es parte principal de las funciones de este departamento.

#### **1.6.2.2. Departamento de ventas**

Es el encargado de la cartera de clientes, en cuanto a su seguimiento, y la creación de clientes nuevos; así como de la participación de la empresa en licitaciones para contratos con el estado.

Dentro de este departamento se encuentran los asesores de telemarketing, los cuales se dan a la tarea de atender a los clientes que llaman directamente a la oficina para adquirir el servicio.

#### **1.6.2.3. Departamento de contabilidad**

Su función principal es la administración del dinero recaudado en la empresa, vela por que este sea utilizado de manera óptima, tratando con ello de priorizar los gastos para maximizar las utilidades de la empresa.

Además de la elaboración del presupuesto, conforme a las necesidades de los departamentos anteriormente descritos.





## **2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

Las bases teóricas fundamentan todo lo realizado en la práctica y el desarrollo de cualquier actividad que tenga como objetivo implementar o ratificar algo.

### **2.1. Normas ISO 14000**

Todo tipo de organización requiere alcanzar y demostrar un desempeño ambiental sano, controlando el impacto de sus actividades, productos y servicios sobre el ambiente, tomando en cuenta sus objetivos y política ambiental.

Lo hacen de esta manera, debido al incremento en la rigidez de las regulaciones por el desarrollo de las políticas económicas y otras medidas que demandan la protección ambiental, y por un crecimiento general en el interés de las partes involucradas en los asuntos ambientales, incluyendo el desarrollo sostenido.

Sin responsabilidad ambiental, el futuro de todas las especies esta amenazado. Un sistema de Gestión Ambiental sano, bien estructurado, altamente soportado, es la clave de la propia sobrevivencia y la de otros organismos y miembros de este ecosistema.

### **2.1.1. Directrices**

Las directrices a seguir para la implementación del sistema de gestión ambiental están reguladas en la norma ISO 14004 la cual en base a la Norma ISO 14001 de la guía de manera, que la aplicación de los estándares sea de la mejor manera, posible respetando las condiciones y comprometiéndose como empresa, a la conservación del ambiente.

### **2.1.2. Ventajas**

Las ventajas de la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental son las siguientes.

- Proteger la salud humana y el medio ambiente de los impactos ambientales potenciales de sus actividades, productos y servicios.
- Dar asistencia en el mantenimiento y mejora de la calidad del medio ambiente.
- Alcanzar las expectativas ambientales de los clientes.
- Proveer la conservación de los recursos.
- Ganar y mejorar la imagen y la participación de mercado.
- Proveer desarrollo y transferencia efectiva de tecnología.

### **2.1.3. Metodología**

La metodología a seguir para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental es la siguiente:

**a. *Compromiso y política***

La organización debe enfocarse en lo que necesita hacer, y debe asegurar el compromiso hacia el sistema de Gestión Ambiental y definir su política.

**b. *Planeación***

La organización debe formular un plan para cumplir con su política ambiental.

**c. *Implantación***

Para una implantación efectiva, la organización debe desarrollar sus capacidades y soportar los mecanismos necesarios para cumplir con su política ambiental, objetivos y más.

**d. *Medición y Evaluación***

La organización debe medir, monitorear y evaluar su desempeño ambiental.

**e. *Revisión y Mejora***

La organización debe revisar y mejorar continuamente su Sistema de Gestión Ambiental, con el objetivo de incrementar su desempeño con relación al medio ambiente.

## **2.2. La ventaja competitiva de los SGA**

La ventaja sobre la competencia, además de la apertura del mercado, es la principal ventaja competitiva que un Sistema de Gestión Ambiental puede traer, con ello generar una imagen de empresa responsable y comprometida con la salud y el ambiente.

### **2.2.1. Mercado de desecho sólido hospitalario**

Actualmente en Guatemala este mercado está en auge ya que se está haciendo conciencia de la importancia de la conservación del medio ambiente, es por ello que son ya varias empresas que se encuentran certificadas bajo estándares internacionales de normas ambientales, y esto conlleva a que las empresas si quieren estar en este mercado tendrán que pensar en el compromiso hacia la salud y el ambiente.

Además de ello, con el desecho bioinfeccioso existe una mayor preocupación por la peligrosidad que este desecho genera por lo que demanda empresas mejor equipadas y con mejores técnicas de disposición final.

### **2.2.2. Compromiso de clientes con el manejo del desecho bioinfeccioso**

Al momento de contratar los servicios se asignará a un asesor, el cual programará una capacitación sobre bioseguridad en el manejo de desechos sólidos hospitalarios. La cual abarca las etapas de clasificación, recolección y almacenamiento interno.

Adicionalmente, la empresa emitirá una certificación, la cual amparará al contratante del servicio, ante el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social; como una institución de salud que está en cumplimiento con las normativas, según Acuerdo Gubernativo 509-2001, emitido por el MSPAS.

### **2.3.1. Ente generador**

Se define como ente generador a toda unidad del sector público o privado en donde exista práctica de la medicina humana o veterinaria, incluyendo a las morgues, los laboratorios y a todo tipo de centro que con fines de prevención, diagnóstico, recuperación, tratamiento o investigación produzca desechos sólidos descritos a continuación.

### **2.3.2. Desecho hospitalario**

Son los desechos producidos durante el desarrollo de sus actividades; por los entes generadores, tales como hospitales públicos o privados, sanatorios, clínicas, laboratorios, bancos de sangre, centros clínicos, casas de salud, clínicas odontológicas, centros de maternidad y en general cualquier establecimiento donde se practiquen los niveles de atención humana o veterinaria con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento, recuperación y rehabilitación de la salud.

#### **2.3.2.1. Desecho sólido hospitalario bioinfeccioso**

Son los desechos generados durante las diferentes etapas de la atención de salud (diagnóstico, tratamiento, inmunizaciones, investigaciones y otros), y que por lo tanto han entrado en contacto con pacientes humanos o animales.

Que representen diferentes niveles de peligro potencial, de acuerdo al grado de exposición que hayan tenido con los agentes infecciosos que provocan las enfermedades.

Estos desechos pueden ser:

#### **2.3.2.1.1. Materiales procedentes de aislamientos**

Entre los materiales se encuentran los desechos biológicos, excreciones, exudados o materiales de desecho provenientes de salas de aislamiento de pacientes con enfermedades altamente transmisibles, incluyendo a los animales aislados, así como cualquier tipo de material descartable, tales como: algodón, gasas, guantes que hayan entrado en contacto con los pacientes de estas salas.

#### **2.3.2.1.2. Materiales biológicos**

Están los cultivos, muestras almacenadas de agentes infecciosos, medios de cultivo, placas de Petri, instrumentos utilizados para manipular, mezclar o inocular microorganismos, vacunas vencidas o inutilizadas, filtros de áreas contaminadas y otros.

#### **2.3.2.1.3. Sangre humana y productos derivados**

Bolsas de sangre con plazo de utilización vencida o serología positiva, muestras de sangre para análisis, suero, plasma y otros subproductos. Se incluyen los recipientes que los contienen o contaminan como las bolsas plásticas, mangueras intravenosas y otros.

#### **2.3.2.1.4. Desechos patológicos y quirúrgicos**

Son los desechos patológicos humanos o animales, incluyendo tejidos, órganos, partes y fluidos corporales, que se remueven durante las autopsias, cirugías y otros, tomándose en cuenta también las muestras para análisis.

#### **2.3.2.2. Desecho hospitalario especial**

Son los desechos generados durante las actividades auxiliares de los centros de atención de salud que no han entrado en contacto con los pacientes ni con los agentes infecciosos. Constituyen un peligro para la salud por sus características agresivas tales como, corrosividad, reactividad, inflamabilidad, toxicidad, explosividad y radiactividad.

Estos desechos se generan principalmente en los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento, directos, complementarios y generales. Pueden ser:

##### **2.3.2.2.1. Desechos químicos peligrosos**

Son sustancias o productos químicos con características tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivos, reactivos, genotóxicos o mutagénicos, tales como; quimioterapéuticos, antineoplásticos, productos químicos no utilizados, plaguicidas, solventes, ácido crómico (usado en la limpieza de vidrios de laboratorio), mercurio, soluciones para revelado de radiografías, baterías usadas y aceites lubricantes usados.



En general se entienden todos aquellos desechos provenientes de productos utilizados para diagnóstico, quimioterapia, trabajos experimentales de limpieza y desinfección.

#### **2.3.2.2. Desechos farmacéuticos**

Medicamentos vencidos, contaminados, desactualizado, y no utilizados.

#### **2.3.2.3. Desechos radiactivos**

Son los materiales radiactivos o contaminados con radionúcleos con baja actividad, provenientes de laboratorios de investigación química y biológica, laboratorios de análisis clínicos y servicios de medicina nuclear.

Los desechos radiactivos con actividades medias o altas deben ser acondicionados en depósitos de decaimiento hasta que su actividad radiactiva se encuentre dentro de los límites permitidos para su eliminación de conformidad con las disposiciones del Ministerio de Energía y Minas (MEM).

#### **2.3.2.4. Desecho hospitalario común**

Son todos los desechos generados por las actividades administrativas, auxiliares y generales que no corresponden a ninguna de las categorías anteriores; no representan peligro para la salud y sus características son similares a las que presentan los desechos domésticos comunes entre ellos: periódico, flores, papel, desechos de productos no químicos para limpieza.

Así como también los desechos de restaurante tales como, envases, restos de comida, comidas no servidas o no consumibles.

Además de desechos de pacientes que no representan patología infecciosa, desechables tales como platos de plástico, servilletas y otros.

### **2.3.3. Organización hospitalaria para la gestión**

Todo hospital o ente generador, deberá contar con una organización mínima responsable del manejo de desechos sólidos hospitalarios, el cual deberá estar conformado de la siguiente manera.

#### **2.3.3.1. Hospitales públicos y seguro social**

El ente administrativo responsable del manejo de desechos hospitalarios será el comité de nosocomiales, mismo que deberá estar integrado, por el Director del Hospital o Centro de atención en salud, epidemiólogo de Área de Salud y Hospital, un representante del personal médico y paramédico de los diferentes niveles de atención del hospital o centro de atención.

#### **2.3.3.2. Hospitales privados**

El ente responsable será la institución, que deberá contar con una organización similar a los hospitales nacionales.

En cuanto a los entes generadores tales como: clínicas médicas particulares, clínicas odontológicas, laboratorios clínicos, laboratorios de patología, bancos de sangre, sanatorios, casas de salud, centros de radiología y diagnóstico por imágenes, deberán contar con por lo menos un responsable del manejo de los desechos sólidos hospitalarios.

## **2.4. Etapas de la gestión del manejo del desecho**

- Separación y embalaje.
- Almacenamiento temporal.
- Recolección y transporte.
- Tratamiento.
- Disposición final.

### **2.4.1. Separación**

Todo ente generador deberá de capacitar al personal médico, paramédico, administrativo, personal de servicios varios o temporal, en función de la correcta separación de los desechos. Para tal efecto, deberán separarse todos los desechos generados en recipientes, debidamente identificados y embalados de fácil manejo, cuyo material no sea susceptible de rotura para evitar cualquier tipo de derramamiento.

Para efecto de lo anterior, los desechos que se generan deberán ser separados atendiendo a la siguiente clasificación.

#### **2.4.1.1. Desechos infecciosos**

Deberán depositarse en bolsas o recipientes de color rojo con la simbología de bioinfecciosos. Los desechos infecciosos como las jeringas, agujas hipodérmicas y cualquier otro tipo de aguja, deberán ser destruidos por medio de máquina trituradora, o en su caso, embalarse en una caja de cartón o recipientes plásticos adecuados debidamente cerrados y sellados.

#### **2.4.1.2. Desechos especiales**

Deberán depositarse en bolsas de color blanco con la simbología de químicos. La cristalería entera o rota debe embalarse en caja de cartón parafinada o recipiente plástico apropiado y debidamente cerrada y sellada, debiéndose depositar dentro de las bolsas de color blanco.

#### **2.4.1.3. Desechos radiactivos**

Los desechos radiactivos considerados como de nivel medio o alto, deben depositarse en contenedores de plomo adecuados al nivel radiación que les corresponda, debidamente identificados con la simbología de radiactivos y separados del resto de los desechos, los cuales corresponde al Ministerio de energía y Minas (MEM) dictar las normas para su disposición final.

#### **2.4.1.4. Desechos comunes**

Deben depositarse en bolsas o envases de color negro.

#### **2.4.2. Embalaje**

Todos los desechos hospitalarios deberán ser embalados y almacenados, previos a su transporte interno en el hospital. Este embalaje y almacenamiento deberá ser coordinado por el ente técnico hospitalario responsable del sistema. Los desechos generados deberán almacenarse de la siguiente manera.

#### **2.4.2.1. Embalaje de desechos infecciosos**

El embalaje se hará en bolsas de polietileno de baja densidad con agregado de resina AR tipo industrial y un espesor mínimo de entre 300 a 350 micras, color rojo con dimensiones máximas de 0,50 \* 0,90 metros, con cierre hermético o cualquier otro dispositivo aprobado por el Departamento de Salud y Ambiente.

Deberá contar con etiqueta impresa, en donde se anotara por medio de un marcador indeleble, la siguiente información.

- Nombre de la institución generadora.
- Fecha y hora de su recolección.
- Procedencia interna del hospital.
- Operador responsable.
- Hora de recepción en el lugar temporal de almacenaje en el hospital.
- Fecha y hora de salida para su tratamiento.

Para los desechos provenientes de análisis clínico, hemeroterapia e investigación microbiológica deberán ser sometidos previamente a esterilización en la unidad generadora.

#### **2.4.2.2. Embalaje de desechos hospitalarios especiales**

Se dispondrán en bolsas de polietileno de baja densidad con agregado de resina AR tipo industrial con espesor mínimo de entre 300 a 350 micras, de color blanco y dimensiones de 0,50 \* 0,90 metros, con cierre hermético o cualquier otro dispositivo aprobado por el Departamento de Salud y Ambiente.

Deberá contar con etiqueta impresa, en donde se anotará por medio de un marcador indeleble, la siguiente información.

- Nombre de la institución generadora.
- Fecha y hora de su recolección.
- Procedencia interna del hospital.
- Operador responsable.
- Hora de recepción en el lugar temporal de almacenaje en el hospital.
- Fecha y hora de salida para su tratamiento.

#### **2.4.2.5. Embalaje de desechos radiactivos**

Los desechos se dispondrán en contenedores de plomo adecuados a su nivel de actividad, con etiquetas según las normas del Ministerio de Energía y Minas (MEM), quien dispondrá de ellos. Las etiquetas deben contener:

- Nombre de la institución generadora.
- Fecha y hora de su recolección.
- Procedencia interna del hospital.
- Operador responsable.
- Hora de recepción en el lugar temporal de almacenaje en el hospital.
- Fecha y hora de salida para su disposición dentro del sistema que el Ministerio de energía y Minas (MEM) establezca.

#### **2.4.2.4. Embalaje de desechos comunes**

Se dispondrán en bolsas de polietileno de baja densidad con agregado de resina AR tipo industrial con espesor mínimo de entre 300 a 350 micras.

De color negro y dimensiones de 0,50 \* 0,90 metros, con cierre hermético o cualquier otro dispositivo aprobado por el Departamento de Salud y Ambiente.

Deberá contar con etiqueta impresa, en donde se anotará por medio de un marcador indeleble, la siguiente información.

- Nombre de la institución generadora.
- Fecha y hora de su recolección.
- Procedencia interna del hospital.
- Operador responsable.
- Hora de recepción en el lugar temporal de almacenaje en el hospital.
- Fecha y hora de salida para el sistema de desechos municipales.

### **2.4.3. Almacenamiento temporal en unidades de generación**

El almacenamiento debe seguir ciertas normas que se detallan a continuación.

#### **2.4.3.1. Recipientes contenedores**

Las bolsas y contenedores deberán ser depositados en recipientes adecuados de conformidad con lo establecido anteriormente, para su permanencia en los lugares establecidos, según el plan de manejo hospitalario, debiendo contar con la facilidad de su movilidad por medio de ruedas.

Los recipientes deben cumplir con los siguientes requerimientos.

- Claramente identificados y etiquetados.
- Contar con simbología específica.
- Deben encontrarse en buenas condiciones físicas sin vaciamientos o corrosión, hechos de material compatible con los tipos de desechos que deberá contener y encontrarse siempre cerrados, excepto con ocasión del llenado o vaciado de los mismos.
- Deben ser colocados en superficies impermeables y preparados para impedir la percolación en caso de derramamiento.

#### **2.4.3.2. Almacenamiento temporal**

Los entes generadores deben contar con áreas de depósito temporal de los desechos que produzcan, debiéndose encontrar físicamente separados los desechos comunes de los desechos infecciosos, químicos peligrosos, farmacéuticos tóxicos y radiactivos.

Estas áreas de depósito deben cumplir con los siguientes aspectos.

- Debidamente señalizados de acuerdo al tipo de desecho.
- Contar con las condiciones de aislamiento, separación de áreas, facilidad de acceso, ventilación y temperatura adecuada al tipo de desecho.
- Contar con un área de baños con duchas y vestidores para el personal de limpieza debidamente separados de los depósitos para desechos. El área mínima de los depósitos temporales incluyen tanto los depósitos propiamente dichos así como los baños y vestidores.



- Los depósitos de los desechos sólidos deben contar con las dimensiones proporcionales al volumen de desechos generados, teniendo como parámetro que por cada metro cuadrado de depósito corresponde al servicio de 20 camas o pacientes.
- Piso impermeable de superficie lisa con pendiente de dos por ciento a sistemas de tratamiento de aguas residuales del ente generador.
- Puertas metálicas.
- Iluminación artificial.
- Instalación de chorro para lavado y desinfección.
- Aristas internas redondeadas.
- Techados.
- Rotulación visible que indique el tipo de desecho contenido.
- Ventilación natural o artificial.
- En caso de contar con refrigeración, se debe tener una proporción adecuada al volumen de almacenamiento que permita mantener una temperatura que prevenga la descomposición durante el tiempo de almacenamiento.
- La acumulación de desechos será en receptáculos, bolsas o barriles plásticos con una capacidad no mayor de 100 libras.

#### **2.4.3.3. Criterio de evacuación**

Para el caso de la evacuación de los desechos hospitalarios de cualquier tipo de disposición final se aplicará el criterio o principio de “Primero en entrar Primero en Salir” (PEPS).

#### **2.4.4. Recolección**

Una persona de intendencia y servicios varios estará a cargo de pasar, en un horario establecido, y recoger los contenedores en el punto de acumulación. La recolección intrahospitalaria de los desechos se hará diariamente en forma periódica.

En los casos de los servicios de 24 horas, tales como: emergencias, encamamiento y otros, se hará en cada cambio de turno de personal o en tiempos menores, dependiendo de los volúmenes generados.

##### **2.4.4.1. Equipo de recolección**

El equipo de recolección utilizado consta de guantes, overol, botas, máscaras con filtro para vapores orgánicos y casco.

##### **2.4.4.2. Transporte a depósitos internos**

Todas las bolsas deberán ser trasladadas al almacén temporal interno que debe existir en todos los entes generadores, cuya localización deberá contar con el dictamen favorable del Departamento de Salud y Ambiente. Solo personal autorizado tendrá acceso al mismo. Debe cumplir con los siguientes criterios.

- Realizado por personal debidamente autorizado y capacitado.
- El personal deberá estar equipado con uniformes con distintivo, máscaras, botas y guantes.

- Deben utilizar una carreta manual con tapadera y con división interna para llevar en forma separada los distintos desechos debidamente identificados.
- Se deberá establecer una ruta de interna con horarios específicos para cada unidad de generación.

#### **2.4.5. Transporte externo**

Se lleva a cabo en camiones recolectores, con un furgón refrigerado, el cual permite que el desecho se encuentre a una temperatura de 5 a 7 °C y así evitar los malos olores y minimizar el riesgo de enfermedades respiratorias y/o cualquier tipo de intoxicación a causa de los olores provenientes del desecho.

- Deben ser utilizados exclusivamente para el transporte de desechos solidos hospitalarios peligrosos.
- Deben tener capacidad adecuada para el volumen a transportar.
- Debe existir separación física de manera total entre la cabina del conductor y el furgón propiamente de los desechos.
- Rotulado en forma permanente, a ambos lados, claramente visible a 10 metros con la frase “transporte de desechos hospitalarios peligrosos”.

#### **2.4.6. Tratamiento**

Los sistemas de tratamiento utilizados para la disposición de estos desechos son:

- Autoclaveado.
- Trituración.
- Incineración.

### **2.4.6.1. Incineración**

Es el proceso de oxidación química, en el cual los residuos son quemados bajo condiciones controladas para oxidar el carbón e hidrógeno presentes en ellos, destruyendo cualquier material con contenido de carbón, incluyendo los patógenos.

#### **2.4.6.1.1. Ventajas**

- Reduce el volumen inicial en un 90%.
- Destrucción total de patógenos, si opera a las temperaturas requeridas.
- No hay necesidad de acondicionar los residuos previamente al proceso.
- Se puede contar con sistemas móviles de incineración.
- Se pueden tratar los residuos comunes y bioinfecciosos.

#### **2.4.6.1.2. Desventajas**

- Emisiones gaseosas peligrosas, con contenido de dioxinas, PCBs, SOx, NOx, entre otros.
- Riesgos en la operación, se pueden provocar fogonazos, incendios y quemaduras al operador.
- Se requiere de personal entrenado y capacitado para su operación y mantenimiento.
- Altos costos de operación (combustibles) y mantenimiento.

### **2.4.6.2. Autoclaveado**

Proceso que utiliza vapor saturado a presión en una cámara, más conocido como autoclave o retorta.

Dentro del cual se someten los residuos sólidos a altas temperatura con la finalidad de destruir los agentes patogénicos que están presentes en los residuos.

Las temperaturas de operación deben estar entre 135 a 137 °C, por un tiempo de 30 minutos como mínimo.

La humedad final de los desechos se recomienda sea del 5%. Una vez finalizada esta parte del proceso se extraerán los residuos de la cámara totalmente esterilizados.

#### **2.4.6.2.1. Ventajas**

- Reduce el volumen en un 40%. Con un sistema complementario de trituración de desechos se alcanza hasta un 70%.
- Destrucción total de patógenos si se opera a las temperaturas, presiones y tiempos adecuados. No hay necesidad de acondicionar los residuos. Previamente al proceso se puede contar con sistemas móviles de esterilización a vapor.
- Bajo costo de inversión, operación y mantenimiento.
- Tiene efluentes estériles. Fácil operación.

#### **2.4.6.2.2. Desventajas**

Riesgos de quemaduras en caso de mala operación.

### **2.4.6.3. Trituración**

El proceso de trituración es recomendable luego de utilizar el autoclave, porque ya el desecho esterilizado se tritura y con ello se reduce el volumen al mínimo posible, haciéndolo más fácil de disponer en el relleno sanitario.

#### **2.4.6.3.1. Ventajas**

- Reduce el volumen al mínimo.
- Es recomendable para el desecho punzo cortante.
- No requiere de alta destreza para hacerlo.

#### **2.4.6.3.2. Desventajas**

- Si no se hace con el debido cuidado puede causar algún tipo de accidente.
- Si las cuchillas no están afiladas se corre el riesgo de que el desecho no se destruya por completo.
- Alto costo de energía eléctrica.

### **2.4.7. Disposición final**

- Para los desechos clasificados como comunes, la disposición será por medio del sistema del manejo de desechos municipales.
- Para los desechos clasificados como infecciosos hospitalarios debe realizarse su disposición por medio del sistema de incineración o cualquier otro sistema autorizado por el Departamento de Salud y Ambiente.

- Para los desechos clasificados como especiales, deberá utilizarse el sistema de relleno sanitario de seguridad o cualquier otro sistema autorizado por el Departamento de Salud y Ambiente.

### **3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

La empresa actualmente ocupa un lugar muy importante en el mercado de los desechos sólidos bioinfecciosos, como responsable y comprometida con la salud y el medio ambiente.

#### **3.1. Revisión y diagnóstico ambiental inicial**

A continuación se hace el análisis de los procesos y la planta de disposición final de desecho sólido bioinfeccioso.

##### **3.1.1. Objetivo general**

- Determinar los métodos de gestión ambiental existentes en los procesos de incineración, autoclaveado y trituración mediante la inspección física a la planta.

##### **3.1.2. Específicos**

- Establecer procedimientos adecuados al tipo de desecho a tratar de acuerdo al volumen que se genera diariamente.
- Verificar el estado del incinerador, autoclave y trituradora en base a las especificaciones técnicas y manuales correspondientes a cada uno.
- Establecer la capacidad actual de la planta de procesamiento en base al volumen recolectado.
- Establecer la capacidad de recolección del personal en base al volumen recolectado.



### 3.1.3. La matriz FODA para la formulación de estrategias

Tabla I. Matriz FODA

<p><i>En blanco</i></p>	<p><b>FUERZAS-F</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tratamientos integrales para el desecho</li> <li>2. Capacidad instalada para procesar desecho</li> <li>3. Personal capacitado</li> </ol>	<p><b>DEBILIDADES-D</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personal insuficiente para procesar el desecho</li> <li>2. Flotilla de camiones con poca capacidad de recolección.</li> <li>3. Horarios de recolección y proceso no planificados</li> </ol>
<p><b>OPORTUNIDADES-O</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demanda de los servicios de recolección y tratamiento en la iniciativa privada.</li> <li>2. Implementación del reglamento para el manejo de desechos sólidos Acuerdo 509-2001. Por parte del Ministerio de Salud.</li> <li>3. Falta de capacidad de las instituciones estatales en cuanto al manejo de los desechos.</li> </ol>	<p><b>ESTRATEGIAS-FO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir como prioridad a los clientes privados. Con mayor capacidad de pago.(F1;O1)</li> <li>• Elaboración de folletos o trifoliales con información e ilustraciones de los procesos.(F2;O2)</li> <li>• Incluir en las licitaciones visitas a la planta al personal directivo de la institución pública.(F2;F3;O3)</li> </ul>	<p><b>ESTRATEGIAS-DO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer horarios para cada proceso tomando como base el volumen de desecho.(D1;O1)</li> <li>• Elaboración de folletos o trifoliales de información de los camiones que cumplen con los requisitos legales.(D2;O2)</li> <li>• Definir en las licitaciones volúmenes de recolección y proceso, de acuerdo a la generación de cada institución. (D2;D3;O3)</li> </ul>
<p><b>AMENAZAS-A</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recolectores no autorizados.</li> <li>2. Falta de inversión de los clientes para contratar el servicio sean estos privados y/o institucionales.</li> <li>3. Falta de sanciones legales por parte de las autoridades a las instituciones publicas y privadas.</li> </ol>	<p><b>ESTRATEGIAS-FA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer en la publicidad la licencia de operación otorgada por las autoridades.(F1;A1)</li> <li>• Capacitaciones constantes con los clientes a cerca de nuestros procesos y capacidad.(F2;A2)</li> <li>• Emisión de certificados avalados por el Ministerio de Salud para los clientes que cuenten con el servicio.(F2;F3;A3)</li> </ul>	<p><b>ESTRATEGIAS-DA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesar en el turno establecido el volumen recolectado.(D1;A1)</li> <li>• Establecer rutas adecuadas al horario de los clientes, las recolecciones necesarias, optimizando el uso de los camiones.(D1;D2;A2)</li> <li>• Crear una lista de clientes con certificado en conjunto con el Ministerio de Salud.(D1;D2;D3;A3)</li> </ul>

#### **3.1.4. Evaluación del proceso de incineración**

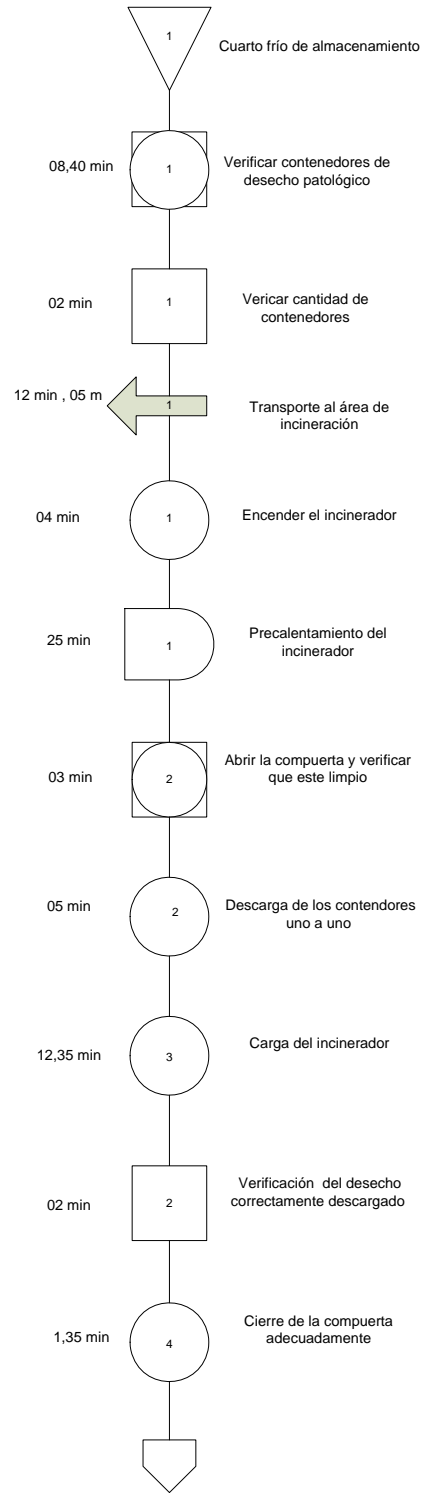
El proceso de incineración dentro de la planta se realiza únicamente para desechos orgánicos/patológicos por lo cual se hace necesaria una evaluación del actual procedimiento.

Para poder realizar dicha evaluación se realizó un diagrama de flujo del proceso, mediante el cual se puedan identificar los tiempos y las situaciones que puedan generar un inconveniente, con el fin de poder mejorarlas. (Ver figura 2)

Mediante la evaluación del proceso, se define la capacidad del incinerador de poder funcionar en un determinado tiempo de acuerdo a la cantidad de desecho patológico que se encuentre almacenado en el cuarto frío.

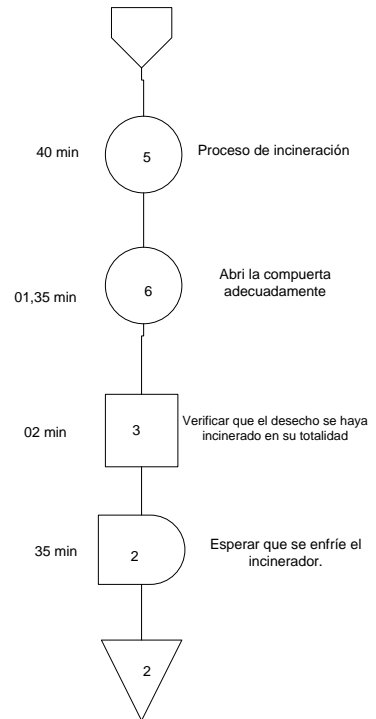
**Figura 2. Diagrama de flujo incineración de desecho patológico**







NOMBRE: Diagrama de flujo de proceso	FECHA : Octubre de 2007
EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso	ELABORADO: Javier E. Vaides
PROCESO: Incineración de desecho patológico	HOJA No : 1/1



NOMBRE: Diagrama de flujo de proceso  
 EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso  
 PROCESO: Incineración de desecho patológico

FECHA: Enero 2008  
 ELABORADO: Javier E. Vaides  
 HOJA No : 2/1



SÍMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO (minutos)	
	2			
	5		64,05	
	2		6	
	2		60	
	2		11,4	
	1	5	12	
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>		<b>153,45</b>	

### **3.1.4.2. Resultados de la evaluación del proceso**

Como se observa en el cuadro resumen el tiempo total del proceso es de 153,45 minutos o sea el equivalente a 2,55 horas. Es necesario mencionar que este es el tiempo del proceso hasta que el incinerador se enfríe para poder cargarlo nuevamente.

El volumen que se carga en el incinerador es el mencionado en la capacidad de la cámara que esta entre 70 y 100 kg. Si se toma en cuenta que la planta labora de 8 am a 5 pm, se tiene 8 horas hábiles, lo cual indica que se pueden realizar 3 procesos de incineración al día.

Dependiendo de la cantidad de desecho patológico almacenado en el cuarto frío así son los procesos que se realizan, ya que al no tener un volumen que requiera como mínimo 2 procesos de incineración o sea un mínimo de 140 kg de desecho patológico.

Al reducir el tiempo de espera del enfriamiento del incinerador en 15 minutos y cargar el incinerador nuevamente para empezar un nuevo proceso se estaría ahorrando 45 minutos de tiempo para poder realizar un proceso de incineración más, o sea 4 procesos de incineración al día, el equivalente a 280 kg de desecho patológico diario o 616 libras.

### **3.1.5. Evaluación del proceso de autoclaveado**

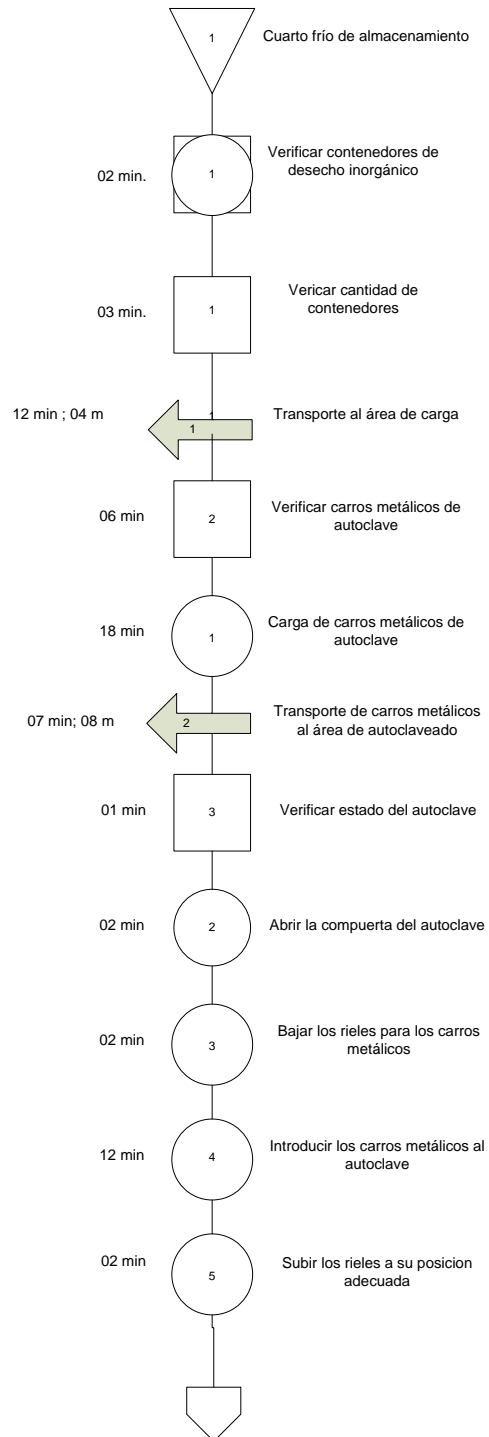
El proceso de autoclaveado se lleva a cabo para los desechos inorgánicos, los cuales son sometidos a este proceso para su esterilización y posterior trituración. Este proceso es bastante rápido, y dependiendo del volumen de desecho a procesar así será la cantidad de personal a utilizar.

Para la evaluación del proceso se realizó un diagrama de flujo de proceso, para poder identificar las situaciones que pudieran crear alguna situación que impida el flujo normal del proceso y poder presentar una mejora.

Con esto, se podrá definir si se necesita más carros metálicos para el autoclave, para poder esterilizar más desecho inorgánico sin la necesidad de tener que esperar a que termine un proceso para llenar los carros nuevamente.

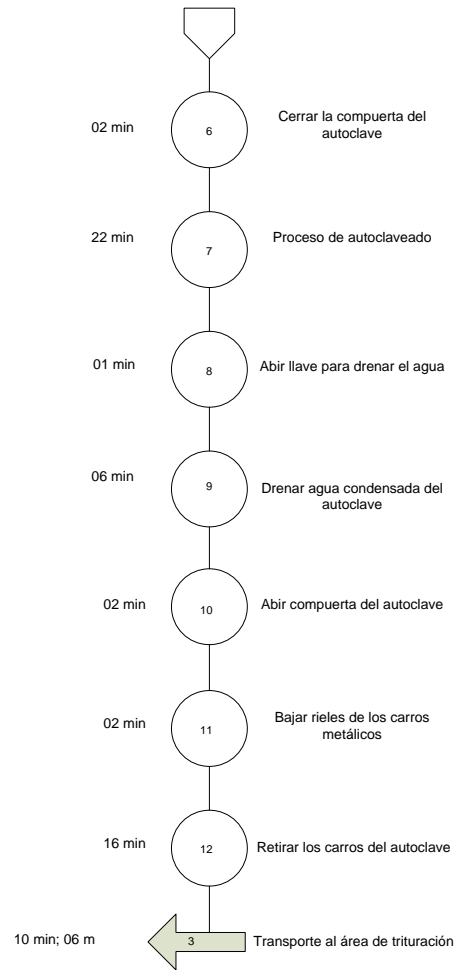
**Figura 3. Diagrama de flujo autoclaveado de desecho inorgánico**

NOMBRE: Diagrama de flujo de proceso	FECHA: Octubre de 2007
EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso	ELABORADO: Javier E. Vaides
PROCESO: Autoclaveado de desecho inorgánico	HOJA No : 1/1



NOMBRE: Diagrama de flujo de proceso  
 EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso  
 PROCESO: Autoclaveado de desecho inorgánico

FECHA: Octubre de 2007  
 ELABORADO: Javier E. Vaides  
 HOJA No : 2/1



SIMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO (minutos)	
	1			
	12		87	
	3		10	
	0		0	
	1		2	
	3	18	29	
TOTAL	20		128	



### **3.1.5.2. Resultados de la evaluación del proceso**

En el cuadro resumen del diagrama se observa que el tiempo total del proceso es de 128 minutos o el equivalente a 2,1 horas. Lo cual es, como se indico en el diagrama hasta que el desecho esta listo en el área de trituración.

La capacidad del autoclave es de 750 kg o 1 650 libras. El tiempo de trabajo de la planta es de 8 horas, por lo tanto se puede realizar la cantidad de 3,80 procesos de autoclaveado al día, aproximadamente 4 procesos.

Uno de los inconvenientes observado es la falta de carros metálicos para el proceso de autoclaveado, ya que únicamente hay 6 carros en existencia, generando un atraso ya que se tienen que desocupar todos y volverlos a cargar para realizar un nuevo proceso.

Los 18 minutos de carga de los carros, se pueden omitir si se contara con otro juego de carros, ya que al salir de la autoclave el primer proceso de desecho autoclaveado, el otro juego de carros ya estaría listo para el nuevo proceso y no tendría que esperarse hasta que se desocuparan los carros utilizados en el primer proceso.

Además de que al tener otro juego de carros metálicos listos para ingresar al autoclave se podrá omitir los 17 minutos de verificación, ya que los carros metálicos estarían listos para ser introducidos al autoclave.

Con ello el tiempo ahorrado seria de 140 minutos, realizando así 5 procesos de autoclaveado lo que equivaldría a 8 250 libras de desecho inorgánico diario.

### **3.1.6. Evaluación del proceso de trituración**

El proceso de trituración se lleva a cabo como complemento, luego de que el desecho fue debidamente esterilizado en el autoclave. La evaluación de este es muy importante ya que este es el último proceso que sufrirá el desecho antes de ser trasladado al relleno sanitario.

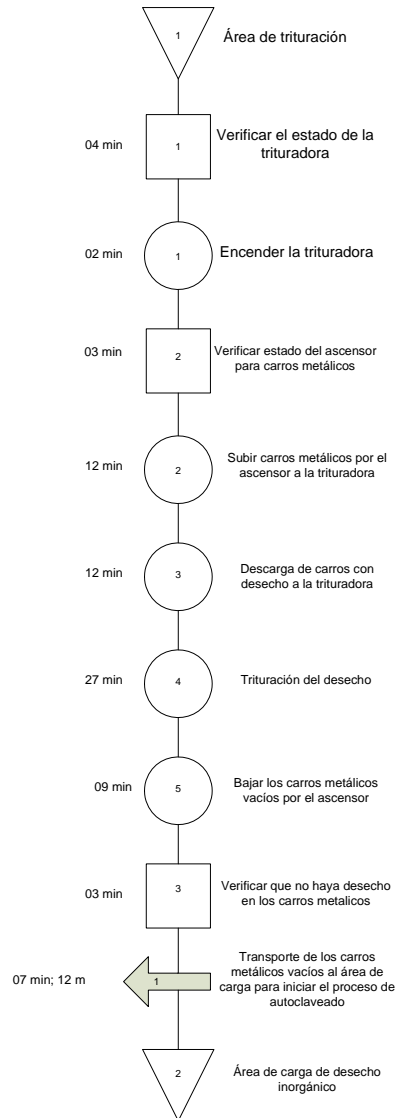
Para esto se realizó un diagrama de flujo de proceso, mediante el cual se podrá observar alguna situación no deseada que pudiera perjudicar el flujo adecuado del proceso y con ello proponer alguna mejora.

Además, servirá para verificar la capacidad de la trituradora y con ello saber si es necesario esterilizar más desecho para triturarlo y así eliminar el desecho almacenado en el cuarto frío.

Por lo tanto, es necesario verificar las condiciones en las que el desecho es triturado, ya que de existir alguna irregularidad esta podría tener alguna consecuencia en el trayecto con las personas que transitan en las calles así como con el personal encargado de la descarga.





**Figura 4. Diagrama de flujo trituración de desecho inorgánico**

NOMBRE: Diagrama de flujo de proceso	FECHA : Enero 2008
EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso	ELABORADO: Javier E. Vaidés
PROCESO: Trituración de desecho inorgánico	HOJA No : 1/1



NOMBRE: Diagrama de flujo de proceso  
EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso  
PROCESO: Trituración de desecho inorgánico

FECHA: Octubre de 2007  
ELABORADO: Javier E. Vaides  
HOJA No : 2/1

SIMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO (minutos)	
	2			
	5		62	
	3		10	
	0			
	0		0	
	1	12	7	
TOTAL	11		79	

### **3.1.6.2. Resultados de la evaluación del proceso**

En el cuadro resumen anterior se observa que el tiempo total del proceso de trituración es de 79 minutos o sea 1,31 horas.

La jornada laboral de la planta es de 8 horas, por lo tanto se pueden hacer 6 procesos de trituración de desecho al día. Como se dijo anteriormente el proceso de trituración se hace cuando el desecho pasó por el proceso de autoclaveado. Por ello, este proceso esta sujeto a la cantidad de procesos de autoclaveado que se hagan por día.

Por lo tanto si se asume los 6 procesos de trituración, el volumen a triturar es el mismo que se esterilizó, por lo tanto se esta hablando de 9 900 libras de desecho diario.

En el cuadro siguiente, se observa algunas de las características más importantes dentro del proceso de autoclaveado en comparación con el proceso de incineración.

**Tabla II. Comparación procesos de incineración y autoclaveado**

Característica	Proceso de Autoclaveado	Proceso de Incineración
	SI ( X )	NO ( - )
produce emisiones	-	X
proceso anterior	-	-
aumenta el volumen	X	-
proceso posterior	X	-
varia el tiempo según volumen	-	X
supervisión constante	X	X
2 o más operarios para carga	X	-
2 o más operarios para descarga	X	-
capacitación constante	X	X
equipo de protección	X	X
facilidad de operación	X	-
riesgos de operación	-	X
protección del ambiente	X	X
seguridad del operario	X	X

### 3.2. Evaluación de las prácticas de operación

Para la evaluación de las prácticas que utilizan los operarios en la realización de los procesos anteriormente descritos, se hará un cuadro de comparación en el cual se identifica la manera en la que ellos utilizan el equipo y de qué manera siguen el procedimiento indicado.

Para esto se realizó una inspección física durante varias semanas, de los procesos y operarios, para identificar y poder corregir alguna situación imprevista.

**Tabla III. Control de equipo de protección personal**

Prácticas en los procesos	Proceso de incineración	Proceso de Autoclaveado	Proceso de Trituración
	SI ( X )	NO ( - )	
utilizan guantes de látex	X	X	X
uso de lentes de protección	-	-	X
uso de casco de protección	X	X	X
calzado apropiado	-	-	-
overol de manga larga	-	-	-
utilizan alcohol gel para desinfección de manos	-	X	X
lavado de manos con jabón desinfectante	X	X	X
cabello y barba recortada	X	X	X
conocimiento de medidas de seguridad	X	X	X
conocen las medidas de evacuación	-	-	X
tienen copia del procedimiento	-	-	-
buena comunicación con los jefes	X	X	X
buen uso del equipo de protección	X	X	X
conservan su equipo en buen estado	X	-	-
buena comunicación entre operarios	X	X	X
utilizan herramientas	X	X	X
conocimiento de tipos de desecho	X	X	X
correcto uso de espacio dentro de la planta	X	X	X

Como se observa en el cuadro anterior, son pocos los casos en los que el personal no cumple con sus funciones dentro de la planta, para lo cual las capacitaciones se vuelven fundamentales.

Además de que con relación al equipo de protección personal, este es adquirido en un rango de tiempo específico, por lo cual, depende del personal el cuidado y buen estado del mismo.

### 3.3. Evaluación de las técnicas de procesos

Para la evaluación de las técnicas de operación del personal dentro de la planta, se realizará un cuadro en donde se identificarán las técnicas en los tres procesos.

Tabla IV. Verificación de técnicas del proceso de incineración

Proceso de Incineración	SI CUMPLE ( X )	NO CUMPLE ( - )
el personal verifica llaves de combustible	X	
verifica el sistema eléctrico	X	
compuerta cerrada previo a empezar	X	
temperatura a nivel normal en el monitor	X	
accionar ON el 2do quemador	X	
accionar ON el 1er quemador	X	
temperatura a nivel requerido		-
cierran compuerta	X	
no abrir compuerta durante el proceso		-
recogen los residuos del proceso	X	
limpiar incinerador para otro proceso	X	
área limpia al finalizar proceso	X	

La anterior, tabla es la evaluación por medio de una lista de verificación de las técnicas utilizadas para seguir el procedimiento estipulado, corroborando si estas se cumplen o no.

Como se observa, son mínimas las correcciones que hay que hacer; por ello es importante la capacitación sobre la seguridad y el uso correcto del equipo de protección personal.



Lo que sucede con los incisos en los que no se cumplen con las técnicas dentro del procedimiento es debido a.

- Antes de verificar que la temperatura llegue a su estado normal, 870 °C en la cámara 1 y de 1 300 °C en la cámara 2, los operarios alimentan la cámara de combustión, lo que hace que el incinerador se encuentre frío antes de empezar el proceso. Esto es debido a que con esto se ahorra tiempo en lo que es el llenado del incinerador, y no se espera que este caliente y así con ello apegarse a lo que dice el procedimiento del proceso.
- El otro punto importante en donde no se cumple con la técnica en el procedimiento es que cuando el incinerador esta en funcionamiento, la puerta se abre constantemente para revisar como va el proceso o si el desecho ya se consumió o tuvo algún problema. Esto es debido a que en ocasiones el desecho a incinerar se consume muy rápidamente y en otras veces tarda más del tiempo estipulado en el proceso que son 40 minutos.

Por lo tanto los operarios recurren a este tipo de técnica para corroborar el estado en el que se encuentra el desecho no apegándose estrictamente a lo que dice el procedimiento.

**Tabla V. Verificación de técnicas proceso de autoclaveado**

<b>Proceso de Autoclaveado</b>	<b>SI CUMPLE ( X )</b>	<b>NO CUMPLE ( - )</b>
el operario coloca la palanca en <i>ON</i>	X	
ubica la unidad hidráulica en <i>START</i>	X	
quita llave <i>PUSH TO UNLOCK</i>	X	
abre la compuerta <i>PUSH TO OPEN</i>	X	
se bajan las rampas de entrada	X	
ingresan los carros metálicos	X	
utilizan guantes especiales	X	
rampas en su posición original	X	
se cierra la compuerta <i>PULL TO CLOSE</i>	X	
se cierra el anillo de seguridad <i>PULL TO LOCK</i>	X	
palancas en posición correcta	X	
llave de vapor a 45 de la horizontal		-
cerrar la llave de drenaje	X	
verificar hoja rotativa Honeywell	X	
si esta llena la hoja cambiarla	X	
verificar luz del panel <i>READY</i>	X	
iniciar el proceso <i>CYCLE</i>	X	
se supervisa de principio a fin	X	
al terminar se supervisa la salida de vapor	X	
corroborar presión 1 l		-
abrir la llave del drenaje	X	
quitar llave de la compuerta	X	
abrir la compuerta	X	
autoclave libre de vapor para descargar	X	
2 o más operários para descarga	X	
usan guantes con forro de cuero	X	
llevar la palanca <i>OFF</i>	X	

Como se observa en la lista de evaluación anterior, los operarios encargados de este proceso conocen el procedimiento y debido a que este no es muy complicado lo realizan de manera correcta.

En los puntos en donde no cumple se debe a:

- La llave de ingreso de vapor se encuentra a 45° sobre la horizontal, posición correcta, pero los operarios no la calibran asumiendo que se encuentra correctamente colocada.
- En la verificación de la presión cuando el autoclave descarga el vapor es debido a que por la experiencia que tiene el operario con la máquina, cuando ya no sale vapor por la tubería el operario asume que ya no hay vapor dentro del autoclave.

Por ello el operario procede a abrir la llave de drenaje de agua del autoclave para evacuar el agua utilizada en el proceso.

Por lo tanto se puede concluir que el proceso de autoclaveado de desechos inorgánicos es bastante práctico, por ello los operarios encargados siguen el procedimiento, no existiendo dificultades mayores en el uso de la máquina.

Además, el uso de guantes con recubrimiento de cuero es fundamental para evitar cualquier tipo de quemadura al momento de retirar los carros del autoclave para su posterior trituración.

**Tabla VI. Verificación de técnicas proceso de trituración**

<b>Proceso de Trituración</b>	<b>SI CUMPLE ( X )</b>	<b>NO CUMPLE( -)</b>
verificar los interruptores en <i>ON</i>	<b>X</b>	
poner la palanca en <i>ON</i>	<b>X</b>	
inserta la llave y girar en posición <i>ON</i>	<b>X</b>	
presionar <i>START</i> para encender la trituradora	<b>X</b>	
trasladar carros al elevador	<b>X</b>	
utilizan equipo de protección personal	<b>X</b>	
se sitúan de manera adecuada en el elevador	<b>X</b>	
verificar que no haya algún objeto en el elevador	<b>X</b>	
se asegura de no poner las manos en los extremos del elevador	<b>X</b>	
descargan el carro de manera segura	<b>X</b>	
para drenar el desecho utilizan equipo de protección	<b>X</b>	
saben como detener la trituradora	<b>X</b>	
bajan con precaución	<b>X</b>	
supervisan la trituración del desecho	<b>X</b>	
se asegura de poner en <i>OFF</i> una vez terminado	<b>X</b>	

En la evaluación del proceso de trituración se presenta lo siguiente:

- Dado que la trituradora es automática no conlleva ninguna dificultad el encendido y apagado, ya que una vez encendida, la máquina el proceso se llevará a cabo, dependiendo de los operarios encargados el tiempo de operación.
- En el momento de la descarga de los carros contenedores se hace de manera que se posicionan en frente de la trituradora y se drenan de manera que el desecho caiga en su totalidad en las cuchillas, las cuales se encargarán de triturar y reducir su volumen al mínimo posible.
- La descarga del desecho ya triturado se hace en un camión de volteo ubicado debajo de la trituradora, lo cual hace el proceso más eficiente en tiempo ya que el desecho cae de las cuchillas directamente a la palangana del camión.

- Cuando el desecho llega a un volumen considerable en la palangana del camión se procede a acomodarlo de manera uniforme, la capacidad de los camiones es de 5 toneladas, se procede a cubrir la palangana, con una lona amarrada en los extremos, para evitar los malos olores en el trayecto al relleno sanitario en donde se descarga.

### **3.4. Análisis de eficiencia**

Para el análisis de eficiencia del personal, se hará en base al volumen de desecho a procesar. Puesto que los tiempos de trabajo de las máquinas ya están predeterminados, el análisis constará de cuantificar los procesos diarios realizados, entiéndase estos: incineración, autoclaveado y trituración.

Por otra parte se hará también un análisis del personal de recolección, ya que estos desempeñan un papel fundamental en los procesos, porque son ellos los que llevan los desechos a la planta. Por lo que se debe analizar su capacidad de recolección en las diferentes rutas asignadas.

Por lo anterior expuesto, se debe cuantificar el volumen de desecho recolectado por ruta y de ahí partir para cuantificar los procesos requeridos suficientes para la eliminación del desecho.

La fórmula es la siguiente.

$$\frac{\text{Volumen procesado}}{\text{Volumen esperado}} * 100$$

**Tabla VII. Recolección semanal por ruta**

<b>Ruta</b>	<b>Volumen Semanal (libras).</b>
Ruta 01	9 740,99
Ruta 02	3 264,90
Ruta 03	4 901,64
Ruta 04	2 466,50
<b>TOTAL</b>	<b>20 374,03</b>

Se observa en el cuadro anterior el volumen total semanal recolectado por las 4 rutas de recolección asignadas.

Como se planteo en la evaluación de los procesos de incineración, autoclaveado y trituración, existe una cantidad de desecho el cual se puede procesar de acuerdo al análisis de los diagramas de flujo de cada proceso.

**Tabla VIII. Cantidades por volumen y número de procesos**

<b>Proceso</b>	<b>Situación actual</b>	
	<b>Volumen de desecho (libras)</b>	<b>Cantidad de procesos diarios</b>
proceso de incineración	308	2
proceso de autoclaveado	3 300	2
proceso de trituración	3 300	2
total	6 908	6

Al analizar el cuadro anterior se puede observar que la capacidad instalada de la planta puede procesar 6 908 libras de desecho diario y si se observa la recolección diaria que es de 4 074,80 libras se tiene un déficit de 2 833,19 libras las cuales se podrían estar procesando. Por lo tanto la planta actualmente esta operando a un 58,98% de su capacidad.

Ahora bien si se analiza la cantidad de procesos que se pudieran realizar ya con la evaluación que se hizo de los diagramas de flujo de cada proceso, la situación propuesta sería la siguiente.

**Tabla IX. Cantidad propuesta de volumen y número de procesos**

<b>Situación propuesta</b>		
<b>Proceso</b>	<b>Volumen de desecho (libras)</b>	<b>Cantidad de procesos diarios</b>
proceso de incineración	616	4
proceso de autoclaveado	8 250	5
proceso de trituración	8 250	5
<b>total</b>	<b>17 116</b>	<b>14</b>

Claro está que el cuadro anterior es la situación ideal, ya que trabajando a una capacidad máxima se podría llegar a este nivel de operación. Si se analiza el cuadro se observa que esta es la capacidad de operación de las máquinas en condiciones ideales por lo que se puede decir que esta es la capacidad máxima de la planta en un turno de 8 horas. Se estaría aumentando en un 76 % la capacidad de la planta al trabajar en condiciones ideales.

Ahora bien, en el análisis anterior se tomó únicamente la cantidad de volumen y la capacidad de las máquinas de poder trabajar en condiciones ideales. Sin embargo, para poder trabajar en condiciones ideales debe existir un trabajo de recolección adecuado para llevar todo el desecho a la planta.

Actualmente se cuenta con 9 personas para el proceso de recolección y transporte del desecho, los cuales se transportan en un camión con un furgón refrigerado, como lo dice el reglamento, en el cual llevan una ruta de recolección especificada que deben cumplir en cuanto a visitas así como en horarios.

El personal de recolección al igual que el de la planta cuenta con su equipo de protección personal el cual incluye:

- casco ,
- botas punta de acero con recubrimiento de hule,
- guantes,
- lentes protectores,
- overol.

Además de esto, dentro de cada camión recolector, también cuentan con:

- Alcohol gel, para la desinfección de manos en cada recolección.
- Jabón desinfectante gel, para el lavado de manos antes y después de cada comida y/o después de ir al sanitario.
- Extintor en caso de emergencia.
- Guía de emergencia en caso de derrame de algún líquido dentro del furgón del camión.

Cada camión cumple con lo especificado en el Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios, Acuerdo Gubernativo 509-2001 del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social/Departamento de Regulación de los Programas de Salud y Ambiente.



Análisis de la generación de volumen de desecho por ruta.

Tabla X. Rutas de recolección de desecho

Ruta	Rutas Asignadas
Ruta 01	zona 1,4,6,9,10,13,14,15,18,21, Villa Nueva, Villa Canales, Boca del Monte
Ruta 02	zona 1,2,3,7,8,11,12, Barcenas, Antigua, Chimaltenango
Ruta 03	Escuintla, Mazatenango, Retalhuleu, San Marcos, Quetzaltenango, Jutiapa, Jalapa, Santa Rosa, Chiquimula, El progreso,
Ruta 04	El Quiche

Tabla XI. Volumen de recolección por ruta

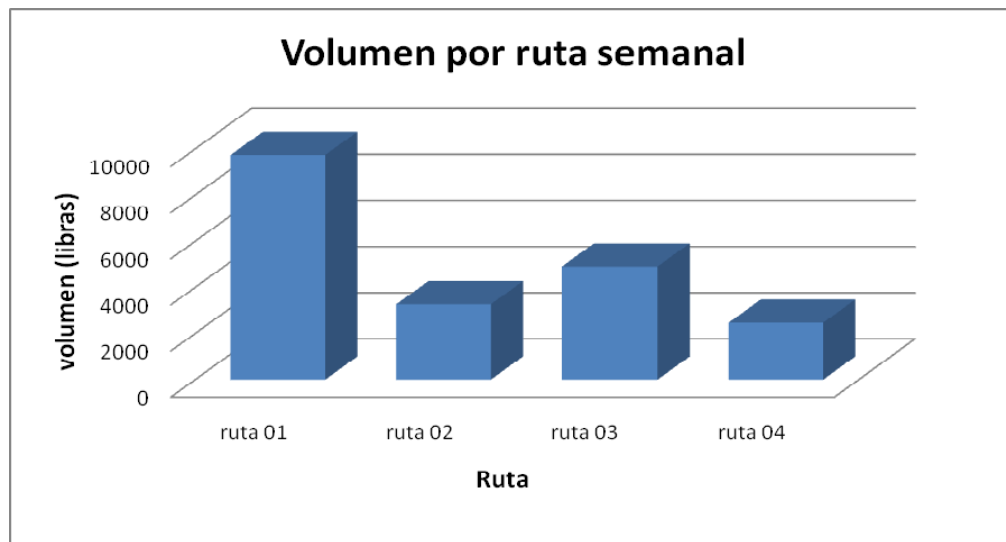
Ruta	Volumen Semanal (libras)
Ruta 01	9 740,99
Ruta 02	3 264,90
Ruta 03	4 901,64
Ruta 04	2 466,50
<b>TOTAL</b>	<b>20 374,03</b>

Se observa en el cuadro anterior, el volumen recolectado por semana es bastante considerable, por ello se hace necesario que dentro de los procedimientos de los procesos de disposición final se tenga en cuenta precisamente este volumen para hacerlos lo más eficiente posible .

Esto debido a que algunos procesos no se pueden realizar durante determinadas horas, como por ejemplo, el de incineración, que se realiza por la tarde para minimizar las emisiones en los alrededores de la planta.

En la siguiente grafica se muestra de una manera más específica el volumen por ruta, esto dará un indicio de la manera en la que el personal esta llevando a cabo el trabajo de recolección.

**Figura 5. Volumen de recolección semanal**



En la gráfica se observa que la Ruta 01 es la más cargada, en cuanto a volumen se refiere, esto debido a que esta ruta cubre los entes generadores que mayor volumen generan, esto por supuesto tomando en cuenta horarios de recolección.

La Ruta 02 por su parte presenta un volumen de recolección medio, tomando en cuenta que los horarios influyen bastante en la recolección, ya que la mayoría de estos se realiza por la tarde, y además son entes en los que la generación no es periódica o uniforme.

La Ruta 03 presenta un nivel más alto que la ruta 02 y es precisamente porque esta ruta cubre lo que es el interior del país, y si se toma en cuenta que a estos entes generadores se les realiza una visita a la semana, por la distancia que esto implica, se vera que es un volumen bastante alto.

La Ruta 04 tiene como destino El Quiche, por ello se observa en la gráfica un volumen de recolección bastante bajo, esto debido a la distancia de la capital hacia ese departamento del interior. Por esto se realiza la visita cada 15 días para lograr un volumen suficiente por viaje.

Si se toma en cuenta que la planta necesita recolectar 2 833 libras de desecho diario o sea 14 165,95 libras semanales más, para alcanzar una eficiencia del 100% en su funcionamiento. En base a este número se analiza la eficiencia de las rutas de recolección. Dividiendo este número de libras en las cuatro rutas, lo que hace 3 541,48 libras/ruta.

**Tabla XII. Análisis de déficit de volumen y recolección ideal**

<b>Ruta</b>	<b>Volumen de desecho semanal (libras)</b>	<b>déficit de desecho</b>	<b>recolección ideal</b>
Ruta 01	9 740,99	3 541,48	13 282,47
Ruta 02	3 264,90	3 541,48	6 806,38
Ruta 03	4 901,64	3 541,48	8 443,12
Ruta 04	2 466,50	3 541,48	6 007,98
<b>Total</b>	<b>20 374,03</b>	<b>14 165,92</b>	<b>34 539,95</b>

$$\frac{\text{Volumen recolectado}}{\text{Volumen esperado}} * 100$$

En base a la formula anterior se puede estimar en base al volumen, la eficiencia del personal de recolección de la manera siguiente:

**Tabla XIII. Eficiencia del personal de recolección**

Ruta	%
Ruta 01	73,33
Ruta 02	47,96
Ruta 03	58,05
Ruta 04	41,05
Total	55,09

Con el cuadro anterior se tiene que el personal de recolección esta trabajando con una eficiencia de 55,09% de su capacidad, lo cual hace que el trabajo en la planta este también por debajo de su capacidad.

Al momento de realizar algún movimiento en lo que es recolección entran muchos otros factores como por ejemplo: la capacidad del camión, los viajes necesarios para cubrir el volumen, el horario, los asesores de ventas.

Si se analiza la cantidad de desecho recolectado con el que se procesa se tiene una eficiencia de 58,98% en la planta, si se quisiera aumentar por ejemplo a 68 % o sea un 9,02% más, se muestra cual seria la capacidad en la actualidad.

**Tabla XIV. Proyección de recolección para 68% de eficiencia**

Ruta	Volumen de desecho semanal ( libras)	déficit de desecho	recolección ideal (libras) para 68%	recolección ideal (libras) al 100%
Ruta 01	9 740,99	778,3	10 519,29	13 282,47
Ruta 02	3 264,90	778,3	4 043,20	6 806,38
Ruta 03	4 901,64	778,3	5 679,94	8 443,12
Ruta 04	2 466,50	778,3	3 244,80	6 007,98
Total	20 374,03	3 113,2	23 487,23	34 539,95

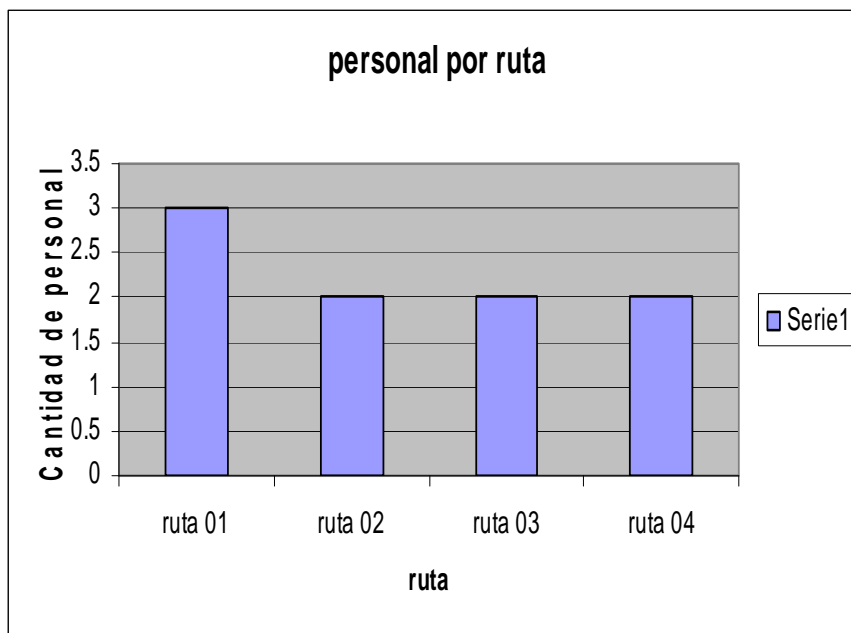
Del cuadro anterior, se observa que para llegar al 68% de eficiencia en la planta, en la recolección se debe aumentar el volumen de desecho por ruta. La cantidad de desecho se distribuyo uniformemente en las 4 rutas. Con lo anterior la eficiencia del personal de recolección sería:

**Tabla XV. Proyección de eficiencia para un 68%**

Ruta	para 68% de eficiencia
Ruta 01	79,19
Ruta 02	59,4
Ruta 03	67,27
Ruta 04	54
Total	64,96

Cada ruta aumentaría su eficiencia, debido al volumen de desecho que recolectara. Por lo tanto, se observa que la eficiencia del personal de recolección para aumentar a 68% la capacidad de la planta debe ser de 64.96%.

**Figura 6. Personal por ruta de recolección**



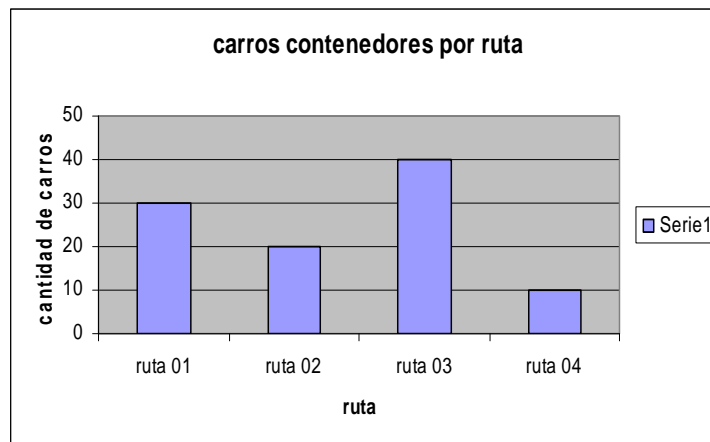
Como se observa en la gráfica anterior, la distribución del personal de recolección por ruta, en la Ruta 01 se cuenta con 3 personas, esto debido a que, es la ruta que más volumen produce, por ello se necesita de más personal para la recolección.

Ya que el transporte de los carros contenedores se hace bastante pesado debido al volumen que estos transportan y aunque el camión recolector cuente con rampa para facilitar el subir los carros con desecho, se necesita de por lo menos 2 personas para hacerlo.

Las rutas 02, 03 y 04 presentan a 2 personas como personal de recolección, debido a que el volumen de generación no presenta una diferencia abismal una con la otra, además que algunas recolecciones se realizan dos veces por mes.

Anteriormente se habló de carros contenedores, pues estos carros son los utilizados para el transporte del desecho dentro del camión recolector. Estos se utilizan para minimizar el riesgo de derrame, y por supuesto, para cuidar la salud y el medio ambiente en el ente generador como en el trayecto hacia la planta.

**Figura 7. Cantidad de contenedores por ruta**



Como se observa en la gráfica anterior, estos son los carros utilizados para la recolección y su distribución en cada camión; cabe resaltar que en la ruta 03 es mayor la cantidad de carros dentro del camión pese a no tener el mayor volumen de desecho recolectado.

Esto se debe a que esta es la ruta del interior de la república, por ello el camión no puede llegar todos los días a la planta entonces se hace necesario el uso de más carros para que el desecho este debidamente almacenado hasta la llegada del camión a la planta.

Lo siguiente es una proyección respecto a entes generadores de mayor volumen de desecho. Si la situación evolucionará y se recolectará más volumen del esperado, se estaría hablando de que el personal sería suficiente de acuerdo a las visitas que tentativamente se plantean a continuación.

De lo anterior si se hace una estimación generada semanalmente, tenemos lo siguiente, por motivos de políticas de la empresa se llamará ente generador al cliente y se identificara como 1,2 y 3:

**Tabla XVI. Proyección de recolecciones en 2 visitas.**

<b>Lugar</b>	<b>Mensualmente (libras)</b>	<b>Semanalmente (libras)</b>	<b>En 2 visitas</b>
Ente Generador 1	4 881,76	1 220,44	610,22 c/ visita
Ente Generador 2	9 589	2 397,25	1 198,62
Ente Generador 3	2 305	576,25	288,12

El cuadro anterior indica la recolección si fueran 2 visitas a la semana, utilizando el personal y los vehículos con los que se dispone actualmente. Lo cual no representaría un mayor gasto ya que estos lugares recorren en la ruta normal del interior de la república.

La necesidad de unidades adicionales se hará de acuerdo a la frecuencia de visitas que propongan los entes generadores antes mencionados, si se supone que la frecuencia es de 3 visitas a la semana la proyección sería la siguiente:

**Tabla XVII. Frecuencia de visitas a la semana**

lugar	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Ente generador 1	X			X		X
Ente generador 2		X		X		X
Ente generador 3	X		X		X	

De acuerdo al volumen generado, los pesos de recolección serian los siguientes:

**Tabla XVIII. Proyección de volumen en 3 visitas**

Lugar	Mensualmente (libras)	Semanalmente (libras)	En 3 visitas
Ente generador 1	4 881,76	1 220,44	406,81c/visita
Ente generador 2	9 589	2 397,25	799,05
Ente generador 3	2 305	576,25	192,08



Para esto se contaría con el mismo personal y únicamente el día sábado se estaría adhiriendo a la ruta para solventar la tercera visita, si este fuera el caso, lo cual representaría un desembolso de viáticos de Q 250.00.

Para el resto de unidades se puede ver la siguiente propuesta de acuerdo al volumen que generan.

**Tabla XIX. Frecuencia de visitas a la semana**

<b>lugar</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
Ente Generador 4	X				X	X
Ente Generador 5	X	X	X	X	X	X
Ente Generador 6		X			X	
Ente Generador 7		X	X	X	X	
Ente Generador 8		X	X	X	X	
Ente Generador 9	X				X	
Ente Generador 10	X	X	X	X	X	

Como se observa en el cuadro anterior la proyección, si en un momento dado se recolectará este desecho, indica que si se colocan las rutas como están actualmente, no habría ningún problema en la recolección ya que se acomodarían a lo que actualmente se realiza.

**Tabla XX. Proyección de recolección en n visitas**

<b>Lugar</b>	<b>Mensualmente (libras)</b>	<b>Semanalmente (libras)</b>	<b>En N visitas</b>
Ente generador 4	2 660	665	332,50 dos visitas
Ente generador 5	31 608	7 902	1 317 seis visitas
Ente generador 6	2 000	500	250 dos visitas
Ente generador 7	13 447,8	3 369,45	842,36 cuatro visitas
Ente generador 8	20 577,97	5 144,49	1 286,12 cuatro visitas
Ente generador 9	3 666,67	916,67	458,33 dos visitas
Ente generador 10	21 800	5 450	1 090 cinco visitas

El cuadro anterior corresponde al volumen generado tomando en cuenta los hospitales con los que actualmente se trabaja y que generan una cantidad similar de desecho.

Esto claro, esta sujeto a varios factores como por ejemplo: el horario de recolección, una variación de volumen de desecho y el requerimiento del cliente de realizar visitas extraordinarias.

En relación al volumen se estará recibiendo semanalmente una cantidad de 28 141,55 libras de desecho, esto sumado a lo que actualmente se recolecta que es en promedio 20 374,03 ya que actualmente se tiene la capacidad de procesar un aproximado de 4 000 libras de desecho diario.

Dentro de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) se tiene contemplado un bono por volumen de acuerdo a lo recolectado dando una comisión de Q 0,12 / libra o sea 12 centavos.

**Tabla XXI. Bonificación por libra recolectada**

<b>Volumen por ruta semanal (libras)</b>	<b>Mensual</b>
9 740,99	Q1 168,80
3 264,9	Q391,76
4 901,64	Q588,16
2 466,5	Q295,98

Este bono es debido a la cantidad de volumen que se genera durante una jornada de recolección, con ello se pretende incentivar al personal para realizar un mejor trabajo y dentro de la planta se pueda trabajar con más eficiencia.

### **3.5. Análisis de la situación actual de la planta de procesamiento**

A continuación se presenta un análisis del estado actual de la planta de disposición final de desecho sólido, ubicada en Paraíso del Frutal, Villa Nueva.

Las áreas que se encuentran dentro de esta planta son:

- Incineración.
- Autoclaveado.
- Trituración.
- Almacenaje (cuarto frío).
- Rampa de descarga.

La planta en cuanto a infraestructura se encuentra en condiciones muy buenas, lo cual permite un funcionamiento óptimo y sobre todo permite la conservación de la maquinaria que ahí se encuentra.

Dicha planta cuenta con una iluminación adecuada para el tipo de proceso, esto quiere decir, con espacios amplios para aprovechar al máximo la luz solar, además que estos mismos espacios benefician significativamente la ventilación provocando que no exista alta concentración de olores fétidos dentro de ella.

#### **3.5.1. Área de Incineración**

Esta área se ha detectado las siguientes situaciones.

- Al momento de estar incinerando los desechos patológicos, los carros recolectores, en donde este desecho se encuentra almacenado, son sacados del cuarto frío, generando con ello que la sangre se derrame.

Manchando el piso; esto puede ser un potencial peligro en caso de que una caída por parte de un miembro del personal de planta lo ponga en contacto directo con la sangre.

- No existe rotulación visible en donde se indique el peligro de alta temperatura.
- La implementación de horarios de incineración beneficiaría de sobremanera, más que todo para economizar diesel.
- Físicamente el área debe estar delimitada por pintura epóxica que indique que es un área de proceso peligroso para la integridad física de las personas.

### **3.5.2. Área de Autoclaveado**

En esta área la situación es distinta ya que por ser este un proceso bastante práctico y fácil, es menos el riesgo que corren los operarios de sufrir accidentes.

Sin embargo, los siguientes son situaciones que se han observado y sería conveniente tomarlas en cuenta para la propuesta de mejoras:

- Carros de carga metálicos insuficientes para los procesos de autoclaveado , provocando con esto:
- Pérdida del calor del autoclave ,
- Alto consumo de combustible ,
- Tiempo de ocio del operador sumamente alto, que bien podría ser aprovechado en otros procesos.

- Forro de fibra de vidrio para el tubo de la caldera , deteriorado , lo cual de alguna forma podría influir en la pérdida de calor generando con ello
- Más consumo de combustible
- Mayor tiempo para el proceso de esterilización
- Plan de mantenimiento preventivo para la caldera, esto para no tener problemas con el encendido y para que genere la combustión necesaria ya sea con diesel o biodiesel.

### **3.5.3. Área de trituración**

Esta es el área de mayor trabajo dentro de la planta; por lo tanto, debe ser en la que más atención se debe poner, esto para mantener la máquina en óptimas condiciones de funcionamiento.

Actualmente las situaciones para apuntar son las siguientes.

- Limpieza general de la tarima de la trituradora, se debe de limpiar completamente por lo menos 2 veces al mes para evitar concentraciones de residuos de desecho bioinfeccioso y/ o de industria, ya que esto produce además de una mala imagen altas concentraciones de olores fétidos.
- El andamio del ascensor debe revisarse 1 vez al mes para evitar cualquier problema con posibles atascos con la cadena que podría provocar algún tipo de accidente, principalmente cuando se destruye producto de industria ya que por ser producto demasiado pesado, en algunas ocasiones, podría dañar la estructura.

- La lámina que esta exactamente encima del triturador debe de limpiarse con frecuencia de 1 vez cada quince días, para evitar el deterioro de ésta y sobre todo para la imagen de la planta cuando se tiene presencia de personas ajenas a esta.

#### **3.5.4. Área de almacenaje (cuarto frío)**

La implementación del cuarto frío para almacenaje de desecho es de gran ayuda para los procesos, así como para la limpieza de la planta, se ha contabilizado que la capacidad de este cuarto frío ronda la 19 000 libras de desecho.

Esto es importantísimo tenerlo en cuenta ya que esto permitirá realizar los cálculos necesarios para la optimización de los procesos y así lograr la máxima eficiencia, ya sea para triturar el máximo volumen posible y dejar el mínimo volumen almacenado en el cuarto frío.

A continuación las situaciones más puntuales:

- La conservación de la temperatura, ya que todavía no se cuenta con puertas herméticas para ello.
- Limpieza periódica del cuarto para evitar los malos olores así como la impregnación de manchas en la pintura.
- Equipo necesario para el personal y la capacitaron adecuada para que al momento de ingresar utilicen, el equipo, ya que las concentraciones de olores dentro del cuarto son lo bastante fuertes como para causar algún tipo de intoxicación.

### **3.5.5. Área de descarga**

El área de descarga de la planta, es utilizada para la descarga de los camiones de desecho así como los de industria, por lo que esta área que debe estar en orden y sobre todo muy limpia, sin ningún residuo de desecho sólido y/o líquido cuando se lavan los carros recolectores.

- No existe una señalización adecuada que indique que es área de descarga.
- La implementación de algún tipo de caucho en la pared externa de la rampa es importante para evitar daño a los estribos de los camiones.
- Al momento de descargar desecho, el personal, pese a tomar las medidas de seguridad adecuadas, deja el lugar demasiado sucio debido al trasiego de las bolsas.
- La implementación de un lavamanos en esta parte de la planta sería de mucho beneficio, ya que permitirá que el personal se desinfecte antes de salir de la planta.

### **3.6. Evaluación de maquinaria**

Para la evaluación de la maquinaria se realizan las listas de verificación, así como inspecciones físicas a las máquinas cuando estas estén realizando el proceso correspondiente, con ello identificar alguna situación fuera del funcionamiento normal de la máquina.

#### **3.6.1. Diagnostico del incinerador**

En el país actualmente son muy pocos los lugares para el tratamiento y disposición final de desechos sólidos patológicos anatómicos, la mayoría por incineración por lo cual se dará una descripción del incinerador.



El horno incinerador ACME AK 120 es un equipo compacto modular compuesto por dos cámaras acopladas de tal manera que los gases generados por la combustión pasan a la segunda o superior o de post-combustión.

El funcionamiento es en base a la combustión de combustible diesel, con un poder calorífico de 152 000 BTU por galón, llegando a las temperaturas en la primer recamara o de combustión a 870 °C en un lapso de 25 minutos y una temperatura de 1300 °C en la segunda recamara o de post-combustión en un lapso de 38 minutos.

**Tabla XXII. Verificación de área de incineración**

<b>Característica</b>	<b>SI CUMPLE ( X )</b>	<b>NO CUMPLE ( - )</b>
se encuentra en un área adecuada	X	
esta debidamente señalado		-
opera en condiciones normales	X	
se supervisa el proceso	X	
es operado por personal capacitado	X	
se desinfecta el área después de cada proceso	X	
cumple con los requerimientos de emisión de gases	X	
se utiliza en horarios preestablecidos	X	
cuenta con recamara de disposición de cenizas	X	

Si se observa en la lista de verificación anterior el incinerador dentro de la planta cumple con los requerimientos establecidos por las autoridades. El punto donde no cumple es la señalización, debido a que por el deterioro de las señales estas fueron removidas y hasta el momento no han sido reemplazadas.

### **3.6.1.2. Capacidad**

El proceso de incineración se lleva a cabo en un tiempo promedio de 40 minutos por proceso, con un peso promedio de entre 50 y 70 kilos/hora a capacidad normal y con una capacidad máxima entre 100 y 120 kilos por hora, esto dependiendo de varios factores, tales como la humedad del desecho, piezas óseas a calcinar y tiempo de carga.

Ya que los volúmenes de este tipo de desecho es bastante bajo en relación a los desechos inorgánicos, calculando un promedio de 100 kilos por día, el horno incinerador funcionará un máximo de dos a tres horas diarias, siendo este muy económico y eficiente por las cámaras adecuadas al volumen generado.

### **3.6.1.2. Vida útil**

La vida útil del incinerador dentro del proyecto de la empresa es de 15 años el cual dado su mantenimiento garantiza procesos eficientes y amigables con la salud y el ambiente.

Los materiales de los que está formado el incinerador son, ladrillo refractario perforado para la pared exterior además con uniones de sabieta de cemento gris con capacidad de 4 000 l y colocación intercalada tipo estándar.

Para las paredes interiores también de ladrillo refractario granulometría tipo A para una temperatura de 1 800 °C y especial para utilizarlo con combustible diesel, las uniones de mortero refractario de 1,5mm de separación, esto garantiza que el calor generado dentro del horno no se escape y se realice el proceso en el tiempo estipulado.

### **3.6.1.3. Mantenimiento**

Para el mantenimiento del incinerador se cuenta con una empresa que es la encargada de velar por el funcionamiento del incinerador, sus técnicos llegan a la planta mensualmente para la evaluación del sistema electrónico del horno.

Además de esto, en cada proceso, luego de enfriar la cámara de combustión, las cenizas son retiradas de la misma, para que no existan residuos de desecho patológico, esto para la protección del operario encargado de llenar nuevamente el horno para el siguiente proceso.

El incinerador en su sistema electrónico consta de:

- Termo coplas de medición de temperatura.
- Quemadores accionados por diesel.
- Controles de temperatura.
- Controladores de llama de los quemadores.
- Motor eléctrico de 110 voltios tipo industrial.

### **3.6.1.4. Análisis de emisiones**

Con el uso de este tipo de incineradores la emisión de contaminantes es prácticamente cero, ya que el desecho patológico contiene de un 85 a un 90% de humedad, por lo tanto no existe riesgo de emisiones nocivas al ambiente.

El equipo utilizado es un analizador de gases marca TESTO 335. Este equipo mide los siguientes parámetros.

- Temperatura ambiente (°C Tamb).

- Temperatura de gases de Combustión (°C Task).
- Porcentaje de exceso de aire (%ExAir).
- Porcentaje de O<sub>2</sub> (% O<sub>2</sub>).
- Porcentaje de CO<sub>2</sub> (% CO<sub>2</sub>).
- Eficiencia de combustión (% EFF).
- Contenido de SO ppm (ppm SO<sub>2</sub>).
- Contenido de NO ppm (ppm NO).

Los datos obtenidos en el monitoreo realizado en los tres puntos de la chimenea son los siguientes.

Punto 1: punto de medición ubicado después de la entrada de aire a la chimenea.

**Tabla XXIII. Análisis de emisiones punto 1**

	°C Task	°C Tamb	% O <sub>2</sub>	%ExAir	% CO <sub>2</sub>	% EFF	ppm NO	ppm SO <sub>2</sub>
<b>promedio</b>	364,9	32,2	12,9	149,1	5,9	66,9	16,1	28,5
<b>Máximo</b>	377,6	33,6	13,5	166,9	6,2	69,1	18	28
<b>Mínimo</b>	348,2	30,4	12,6	139,7	5,5	64,9	14	17

**Fuente: Análisis de gases, reporte técnico Centro de producción mas limpia, 2008**

Punto 2: punto de medición ubicado antes de la entrada de aire a la chimenea.

**Tabla XIV. Análisis de emisiones punto 2**

	°C Task	°C Tamb	% O <sub>2</sub>	%ExAir	% CO <sub>2</sub>	% EFF	ppm NO	ppm SO <sub>2</sub>
<b>promedio</b>	649,7	31,5	2,4	11,8	13,7	71,5	59,3	25,3
<b>Máximo</b>	670,8	32,8	3,1	15,9	14,4	76,2	67	127
<b>Mínimo</b>	538	30,3	1,4	6,8	13,2	70,2	50	6

**Fuente: Análisis de gases, reporte técnico Centro de producción mas limpia, 2008**

Punto 3: punto ubicado en la parte superior de la chimenea, después del techo, en esta sección la chimenea no tiene material refractario.

**Tabla XXV. Análisis de emisiones punto 3**

	°C Task	°C Tamb	% O <sub>2</sub>	%ExAir	% CO <sub>2</sub>	% EFF	ppm NO	ppm SO <sub>2</sub>
<b>promedio</b>	304,2	31,2	16,1	403,3	3,6	48,7	22,8	5,3
<b>Máximo</b>	310,3	33,8	19	903,4	6,5	73,9	45	8
<b>Mínimo</b>	296,2	27	12,2	128,4	1,4	0,9	13	1

Fuente: Análisis de gases, reporte técnico Centro de producción mas limpia, 2008

### 3.6.1.4.1. Análisis de datos

A partir de los datos obtenidos y comparándolos con los parámetros establecidos por la teoría, se establece que las condiciones de la combustión del incinerador bajo las condiciones de operación en las que se realizó la medición están en un rango aceptable.

**Tabla XXVI. Análisis de datos**

Parámetro	Teórico para diesel	Punto 1 (promedio)	Punto 2 (promedio)	Punto 3 (promedio)
<b>Exceso de aire (%)</b>	15	149,1	11,8	403,3
<b>Oxígeno O<sub>2</sub> (%)</b>	3	12,9	2,4	16,1
<b>Dióxido de Carbono CO<sub>2</sub> (%)</b>	15,5	5,9	13,7	3,6

Fuente: Análisis de gases, reporte técnico Centro de producción mas limpia, 2008

La eficiencia de combustión promedio en el punto 2 fue de 71,5% acercándose a un 76% en los puntos máximos de temperatura de operación.

Respecto a la temperatura de los gases de combustión, se obtuvo los siguientes promedios de temperatura en los tres puntos de medición.

**Tabla XXVII. Resumen de datos de puntos de medición**

Punto de Medición	Temperatura de gases °C
1	364,9
2	649,7
3	304,2

Fuente: Análisis de gases, reporte técnico Centro de producción mas limpia, 2008

La temperatura de los gases de chimenea se reduce en un 46% desde la base de la chimenea hasta su descarga a la atmosfera. Esta reducción se debe al proceso natural de transferencia de calor en la chimenea y el ambiente y por la inyección de aire fresco a la chimenea.

En el caso del azufre, se estima que el 95% del contenido de azufre en el combustible reacciona en la combustión, formando  $\text{SO}_2$  y el resto se libera como  $\text{SO}_3$  y sulfato. El contenido de este elemento en el biodiesel es muy bajo comparado con el petrodiesel, llegando a un máximo de 0,01% en peso según la hoja técnica generada por la normativa ASTM.

El promedio  $\text{SO}_2$  en el punto 2, fue de 25,3 ppm, (0,00253%). Este valor es muy bajo en comparación con el definido en la hoja técnica de biodiesel generada por la ASTM con un valor de 0,01%. Debido a que las referencias indican que el uso de biodiesel no genera emisiones de  $\text{SO}_2$ , se deduce que la presencia de azufre en la medición se debe al material que pueda ingresar al incinerador durante su operación normal, a la calidad del biodiesel utilizado.

### **3.6.2. Diagnostico de autoclave**

La unidad de esterilización MEDICLAVE trabaja a una presión de 15 psi a una temperatura de 140 °C, y dura 30 minutos el proceso al terminar la unidad se abre automáticamente, si el proceso no se ha completado la unidad no se abre.

La unidad es una cámara de vapor de doble pares equipada con dispositivos que permiten que la cámara se llene a saturación de vapor y se mantenga a temperatura y presión deseadas durante un periodo de tiempo establecido. Además, no es la presión la que mata a los microorganismos sino la elevada temperatura del vapor.

Al mismo tiempo cada vez que inicia un proceso de esterilización se adiciona dentro de la unidad una cinta (testigo) que determina si el proceso de esterilización se llevo a cabo en su totalidad. Cada cinco días de trabajo se toma al azar una muestra del producto tratado y se le hacen análisis para determinar si dicho proceso esta siendo efectivo.

La unidad de esterilización trabaja con un sistema de computo que comprueba que el proceso se ha llevado a cabo; al terminar el ciclo la unidad inicia la fase de descompresión y de esta manera permite que la compuerta sea nuevamente abierta.

Al salir el desecho ya esterilizado es transportado hacia la trituradora industrial para su disposición final y con ello reducir a lo mínimo el volumen del desecho, entiéndase estos como: agujas, jeringas, bisturí y cualquier otro objeto punzo cortante sólido.

**Tabla XXVIII. Verificación de funcionamiento de autoclave**

<b>Característica</b>	<b>SI CUMPLE ( X )</b>	<b>NO CUMPLE (-)</b>
se encuentra en un área adecuada	<b>X</b>	
es operado por personal capacitado	<b>X</b>	
el área se encuentra señalizada	<b>X</b>	
se verifica el estado de la compuerta en cada proceso	<b>X</b>	
los carros metálicos se llenan correctamente	<b>X</b>	
el procedimiento de operación es el adecuado	<b>X</b>	
se revisa la tubería periódicamente	<b>X</b>	
se verifica el tablero de control antes de comenzar	<b>X</b>	
al ingresar los carros se cuida de no golpear las paredes interiores	<b>X</b>	
se supervisa el proceso de principio a fin	<b>X</b>	
al descargar se bajan las rampas con cuidado	<b>X</b>	

### **3.6.2.1. Capacidad del autoclave**

La carga del autoclave se realiza a través de carros de acero inoxidable, diseñados para resistir altas temperaturas, estas se conducen a través de rieles al interior del autoclave.

Esto implica que los desechos no son manipulados directamente, dado que no son extraídos para nada, los contenedores plásticos vienen dotados de perforaciones donde penetran los vapores calientes del autoclaveado. La carga de diseño del autoclave es de 750 kg.

### **3.6.2.2. Vida útil**

La vida útil del autoclave dentro del proyecto de recolección, transporte y tratamiento de desechos sólido bioinfeccioso es de 15 años, ya que por ser un proceso amigable con el ambiente, en donde su principal ingrediente es el vapor de agua, lo hace bastante rentable.

Además de esto, prácticamente se da cero emisiones en el proceso tanto líquidas como gaseosas, a excepción de la condensación de los vapores del autoclaveado, por lo que no se hace necesario algún tipo de tratamiento especial, ya que todo queda desinfectado por la acción misma del autoclaveado.

El proceso es una esterilización a base de vapor de agua. El único subproducto que queda es agua en forma de vapor, el cual es drenado a una fosa séptica y posteriormente a un pozo de absorción, sin causar algún daño a la capa friática, ya que el vapor de agua es condensado y es drenado en forma estéril.



### **3.6.2.3. Mantenimiento**

El mantenimiento del autoclave es realizado por una empresa privada la cual se encarga de la calibración, de la revisión de la tubería así como del mantenimiento de la caldera, la cual es la que proporciona el vapor para el proceso de esterilización del desecho.

Se utiliza una caldera accionada con gas LP propano con una capacidad de 50 Hp siendo este el combustible más limpio para este tipo de proceso, sin haber emanaciones visibles de humo.

Además, mensualmente se revisan el estado de la tubería, en particular la llave del drenaje, que es por donde el agua condensada del proceso se evacua hacia los pozos de absorción, ya que de existir algún tipo de problema en esta parte el agua quedaría estancada dentro del autoclave y resultaría en más tiempo para evacuarla del mismo.

El sistema de computo utilizado se revisa mensualmente ya que consta de una hoja rotativa *Honywell* la cual, por medio de una aguja marca el tiempo y la presión a la que se está trabajando, de no estar calibrada, las lecturas serían erróneas y por ende una mala práctica dentro del proceso.

Por lo que el mantenimiento es fundamental para el autoclave porque de esto depende la calidad de desinfección que este realice al desecho inorgánico previo a ser triturado.

### **3.6.3. Diagnóstico de la trituradora**

La trituración es un proceso complementario que se hace luego de que el desecho fue esterilizado, dentro de la planta se cuenta con una trituradora industrial que realiza este proceso. La trituradora tiene a su vez un elevador por medio del cual los carros metálicos provenientes del autoclave son llevados arriba para la descarga del desecho en las cuchillas.

La trituradora industrial es marca *SHREDDER SERIES 22* modelo Q55, estándar *Hopper*, de 4 cuchillas de acero, mediante las cuales el desecho es triturado, además de poseer un soporte tipo andamio bastante resistente capaz de resistir el peso del carro metálico así como de los operarios que drenan el desecho.

Dentro de la planta, por medio del personal de herrería, se ha modificado la plataforma de la trituradora con el fin de darle más espacio de operación a los operarios encargados del funcionamiento así como para hacerla más segura cuando se esta drenando el desecho.

Las modificaciones constan de una plataforma lateral, ya que anteriormente existía únicamente de un lado de la trituradora, ahora con esta modificación se tiene disponibilidad de poder movilizarse alrededor de la trituradora haciendo con esto el drenaje del desecho más fácil.

#### **3.6.3.1. Capacidad**

Al salir el desecho, ya esterilizado, es transportado hacia un triturador industrial de 2 motores trifásicos de 25 HP de cuatro cabezas para triturar y picar todo el material estéril que se ha tratado.

Este equipo es capaz de destruirlo hasta partículas aproximadamente de 8 mm, productos de acero inoxidable como hojas de bisturí, agujas hipodérmicas, plásticos, madera, gasas, bolsas para orina entre otros desechos sólidos.

La cantidad de desecho triturado es de 750 kg que es lo que sale de cada proceso del autoclave, esto puede variar dependiendo de la cantidad de procesos de esterilización que se realicen durante el día, aproximadamente son 4 al día, alrededor de 3 000 libras diarias que procesa la trituradora; al desecho ya tratado y triturado se le adiciona un desodorante para uso industrial evitando de esta manera cualquier mal olor del producto procesado.

Luego de triturado el desecho, este cae por gravedad directamente sobre el camión encargado de su transporte al relleno sanitario, ya que la trituradora esta ubicada estratégicamente a modo que el camión este justo debajo de las cuchillas, claro esta guardando todas las medidas de seguridad necesarias.

El material desinfectado y triturado hasta en partículas de 4,5 y 6 mm es drenado a un camión de 3 compuertas, dos laterales y una basculante, o bien a un camión de volteo, con capacidad de 5 toneladas cada camión para el vertido final en el relleno.

Salvo disposiciones contrarias por parte de las autoridades ambientales se tiene pensado disponer de los desechos tratados/triturados en el vertedero controlado del Km. 22 carretera al Pacífico, en jurisdicción de Villa Nueva. Se trata del proyecto Autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del lago de Amatitlán (AMSA).

### **3.6.3.2. Vida útil**

La vida útil de la trituradora dentro del proyecto de recolección, transporte y tratamiento de desecho sólido bioinfeccioso, es de 15 años, claro esta que por ser de acero las cuchillas y por el tipo de material que se tritura puede brindar un espacio más de vida útil.

En relación a la cantidad de desecho triturado varía, ya que la vida útil de la trituradora depende de la cantidad de éste almacenado, porque es la cantidad que procesa, porque si el desecho no es una cantidad abundante, la trituradora trabaja moderadamente cuidando así su funcionamiento.

Con esto hay que puntualizar que la trituradora trabaja en horarios determinados y sujetos a los procesos de esterilización, para optimizar así el uso de esta. Con ello se logra desocupar los volúmenes de desecho almacenados en el cuarto frío así como se mejora en el transporte del desecho ya triturado al relleno sanitario.

### **3.6.3.3. Mantenimiento**

Para el mantenimiento de la trituradora se cuenta con una empresa privada la que se encarga de darle el soporte al equipo electrónico , el cual consta de un tablero de operaciones así como de dos motores trifásicos de 25 hp cada uno, con ello garantizar el funcionamiento en óptimas condiciones de la trituradora.

También, luego de cada jornada diaria de proceso, la trituradora se lava en lo que es el área de descarga o plataforma en la que el personal drena el desecho hacia las cuchillas, así como el área circundante a esta. Se desinfecta con soluciones de amonio cuaternario a una dilución de 250 partes por millón, el cual actúa por contacto en 10 minutos, siendo este un producto 100% biodegradable.

Las cuchillas también tienen su mantenimiento, cada 4 meses son desmontadas de los 4 ejes para ser limpiadas cuidadosamente con materiales adecuados al tipo de material de que están fabricadas. Cuando esto se realiza se le hace una limpieza general a toda la estructura de la trituradora para con ello minimizar el riesgo de daño por la suciedad o residuos en su estructura.

### **3.7. Conclusiones**

- a. La capacidad de procesamiento de la planta actualmente es de 6 908 libras de desecho diario. Sin embargo, se están procesando 4 074,8 libras por día.
- b. La eficiencia de la planta actualmente es de 58,98 %, lo cual indica que se necesita recolectar aproximadamente, 2 833,19 libras de desecho más, al día, para poder alcanzar la capacidad con la que la planta cuenta.
- c. La eficiencia del personal de recolección es de 55,09% lo cual indica que se tiene un déficit de volumen de desecho en la recolección.
- d. La maquinaria ejecuta 8 procesos de tratamiento diario. Sin embargo, tiene la capacidad para poder realizar 14 en el transcurso de la jornada laboral.

## **4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Para una implementación efectiva, la organización debe desarrollar la capacidad de soportar los mecanismos necesarios para alcanzar su política, objetivos y metas. La dirección debe asegurarse de la disponibilidad de recursos esenciales para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión ambiental.

Estos incluyen los recursos humanos y habilidades especializadas, infraestructura de la organización y los recursos financieros y tecnológicos. Las funciones, las responsabilidades y la autoridad se deben definir, documentar y comunicar para facilitar una gestión ambiental eficaz.

La alta dirección de la organización debe designar uno o varios representantes, quien independientemente de otras responsabilidades debe tener definidas sus funciones, responsabilidades y autoridad para:

- Asegurarse de que el sistema de gestión ambiental se establece, implementa y mantiene, de acuerdo con los requisitos de la norma internacional.
- Informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión ambiental para su revisión, incluyendo las recomendaciones para la mejora.

Por ello es que esta norma internacional se basa en la premisa de que la empresa revisará y evaluará periódicamente su sistema de gestión ambiental para identificar oportunidades de mejora y su implementación. El ritmo de avance, extensión y duración de este proceso de mejora continua se determinan por la empresa a la vista de circunstancias económicas y otras.

Una organización sin un sistema de gestión ambiental debería inicialmente establecer su posición con relación al medio ambiente, que se muestra en el capítulo 3. El propósito de esta evaluación debería ser considerar todos los aspectos ambientales de la organización como base para establecer el sistema de gestión ambiental.

Una organización posee la libertad y flexibilidad para definir sus límites y puede elegir implementar la norma en toda la organización, en unidades o procesos específicos, como en este caso, para los procesos de incineración, autoclaveado y trituración de desecho sólido bioinfeccioso. La empresa debería definir y documentar el alcance de su sistema de gestión ambiental.

La definición del alcance tiene como fin aclarar los límites de la organización dentro de los cuales se aplicará el sistema de gestión ambiental. Una vez se haya definido el alcance, todas las actividades, productos y servicios de la organización que se encuentren dentro de ese alcance se deben incluir en el sistema de gestión ambiental.

Cuando se establezca el alcance, se debería observar la credibilidad del sistema de gestión ambiental la cual dependerá de la selección de los límites de la organización.

En este caso como se menciona anteriormente la definición del alcance se hace desde el título de este trabajo de graduación, en el cual se especifica que el sistema de gestión ambiental se circunscribirá únicamente a los procesos de incineración, autoclaveado y trituración de desecho sólido bioinfeccioso, pero además de ello en la evaluación presentada en el capítulo 3 se hace el análisis del volumen de recolección ya que esto es fundamental para el sistema.

Como se menciona anteriormente se incluyó dentro de la evaluación ambiental inicial, un análisis del volumen de desecho recolectado y la capacidad del personal de recolección y operativo para procesarlo, ya que para el análisis de los procesos y las propuestas de mejora es necesario saber la cantidad de volumen por proceso.

La mejor manera de implementar un sistema de gestión ambiental es por etapas, basadas en el nivel de entendimiento de los requerimientos, aspectos ambientales, expectativas, beneficios y en la disponibilidad de los recursos y por sobre todo basado en el compromiso ambiental que debe existir en todos los involucrados en el sistema.

Para asegurar la capacidad del sistema de gestión ambiental dentro de la empresa se necesita un esfuerzo concentrado del alta y media administración. Cada empleado, desde los operarios dentro de la planta hasta la alta dirección debe proveer datos necesarios para definir los recursos más efectivos.

Se debe identificar la capacitación necesaria para cada empleado de la empresa, tomando en cuenta que a los operarios se les debe hacer énfasis en lo que es la gestión ambiental y en los requisitos de las normas internacionales en cuanto a documentación y prácticas dentro de los procesos.



Para asegurar la capacidad del sistema de gestión ambiental se pueden tomar en cuenta varios puntos como los siguientes.

- Recurso humano y físico del personal, ya que el funcionamiento del sistema depende en gran manera de la capacidad del personal, en este caso del personal operario y los jefes inmediatos, para la calidad ambiental en los procesos, siguiendo los procedimientos específicos.
- Responsabilidad de parte del personal así como de la alta dirección para la evaluación constante de los procesos y de la documentación en ellos. Además de procurar siempre la mejora continúa con el fin de garantizar procesos amigables al ambiente y la seguridad del personal de planta.
- Valores y motivadores ambientales los cuales son de suma importancia para el éxito del sistema de gestión ambiental, ya que hay que inculcar en los operarios y los jefes inmediatos, que son los que más cerca de los procesos se encuentran, valores de conservación del ambiente.
- Conocimiento, habilidades y entrenamiento adecuado para poder desenvolverse en la operación de los procesos y con ello lograr que la disposición de los desechos se haga de manera eficiente dentro de la planta y poder retroalimentarse de la experiencia de los operarios para mejorar las técnicas y prácticas de los procesos de disposición final.
- Comunicación, este debe ser un punto importante con todos los involucrados, ya que con ello se pueden detectar los errores y mejorarlos y también las buenas técnicas para implementarlas en los demás procesos.

- Documentación, en este punto se hará mayor énfasis ya que el sistema de gestión ambiental depende en gran medida de la documentación existente para los procesos. Por esto para cada proceso, incineración, autoclaveado y trituración se hará un procedimiento además de los demás procedimientos necesarios para la función de estos.

Para la elaboración de la documentación se tomaran en cuenta a parte de los procesos mencionados de incineración, autoclaveado y trituración, los procesos de lavado y desinfección de camiones recolectores, lavado y desinfección de carros contenedores plásticos entre otros procesos también administrativos.

- Manejo de registros e información, en cuanto al manejo de la información, esta debe fluir con todo el personal involucrado en el sistema de gestión ambiental, para que el personal este empoderado de la información y sepa hacia donde se perfila a llegar la empresa con la implantación del sistema de gestión ambiental para los procesos.

Además de que al tener acceso a la información, el personal operario tendrá conciencia de la importancia que es el compromiso con el ambiente y los procesos que se realicen dentro de la planta así como de la ventaja competitiva que se tiene respecto de la competencia.

Con lo anterior se focalizan algunos de los puntos más importantes para la implementación del sistema de gestión ambiental y con ello tomar en cuenta lo necesario para su éxito.

#### **4.1. Desarrollo de la política ambiental**

La política ambiental es la que impulsa la implementación y la mejora del sistema de gestión ambiental de una empresa, de tal forma que puede mantener y potencialmente mejorar su desempeño ambiental. Esta política debería reflejar el compromiso de la alta dirección de cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos de prevenir contaminación ambiental.

La política ambiental constituye la base sobre la cual la organización establece sus objetivos y metas. La política ambiental debería ser lo suficientemente clara, de manera que pueda ser entendida por las partes interesadas tanto internas como externas, además se debería evaluar y revisar de forma periódica para reflejar los cambios en las condiciones y en la información.

Su área de aplicación, es decir, su alcance, debería ser claramente identificable y reflejar la naturaleza única, la escala y los impactos ambientales de las actividades, productos y servicios que se encuentran dentro del alcance definido del sistema de gestión ambiental.

La política ambiental debería comunicarse a todas las personas que trabajan para la organización o en nombre de esta, incluyendo contratistas que trabajen en las instalaciones de la empresa. Las comunicaciones a los contratistas puede tener una forma diferente a la declaración de la política propiamente dicha, como por ejemplo: reglamentos, directivas, procedimientos y pueden, por tanto, incluir solamente las secciones pertinentes de la política.

La alta dirección de la organización debería definir y documentar su política ambiental dentro del contexto de la política ambiental de cualquier organismo corporativo más amplio del cual sea parte y con el respaldo de dicho organismo.

La alta dirección debe también definir la política ambiental de la organización y asegurarse de que dentro del alcance definido en su sistema de gestión ambiental esta:

- Es apropiada a la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de sus actividades, en este caso, a los procesos de incineración, autoclaveado y trituración de desecho sólido bioinfeccioso.
- Incluye un compromiso de mejora continua y prevención de la contaminación.
- Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos que la empresa suscriba relacionados con sus aspectos ambientales.
- Se documenta, implementa y mantiene.
- Se comunica a todas las personas que trabajan para la empresa.
- Esta a disposición del público.

Otros compromisos para ser cubiertos por la política incluyen:

- Minimizar los impactos ambientales de los nuevos desarrollos, mediante la integración de la planeación y los procedimientos.
- Desarrollar las evaluaciones, y procedimientos de los procesos ambientales.

- Asegurar el adecuado entrenamiento y educación de los individuos responsables.
- Proveer información.
- Comunicación y participación con las partes interesadas tanto internas como externas de la empresa.

La política ambiental es el “manejador” de acuerdo a la norma internacional, para implantar y mejorar el sistema de gestión ambiental, para que se pueda mantener y mejorar el desempeño ambiental.

La política es la base para la definición de metas y objetivos. Debe ser lo suficientemente clara para que las partes interesadas tanto internas como externas la entiendan. La política es un documento vivo que requiere revisión periódica, nutrimento constante y revisión cuando se necesite reflejar cambios en las condiciones o información.

La dirección debe identificar a los clientes internos y externos, hacia los cuales se dirige la política ambiental. La política debe considerar la operación de los procesos que satisfagan el criterio de aceptación del cliente. La vigilancia e inspección de los procesos que realiza la administración debe ser tal que corresponda a la importancia de esos procesos y resultados esperados.

La política ambiental de la empresa debe contener revisiones administrativas y técnicas. La mejora continua tiene que ser parte fundamental de la política. Debe haber una actitud de “cero fallas” que anime a la identificación de los problemas.

## **4.2. Datos generales**

- Nombre del proyecto

Implementación de un Sistema de gestión ambiental de los procesos de incineración, autoclaveado y trituración de una planta de disposición final de desecho solido bioinfeccioso.

- Razón social

Alcances Médicos Sociedad Anónima

- Actividad principal

Recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos sólidos hospitalarios.

- Dirección comercial

9ª. Calle 11-39 Zona 5 Paraíso del Frutal, Villa Nueva, Guatemala.

### 4.3. Localización

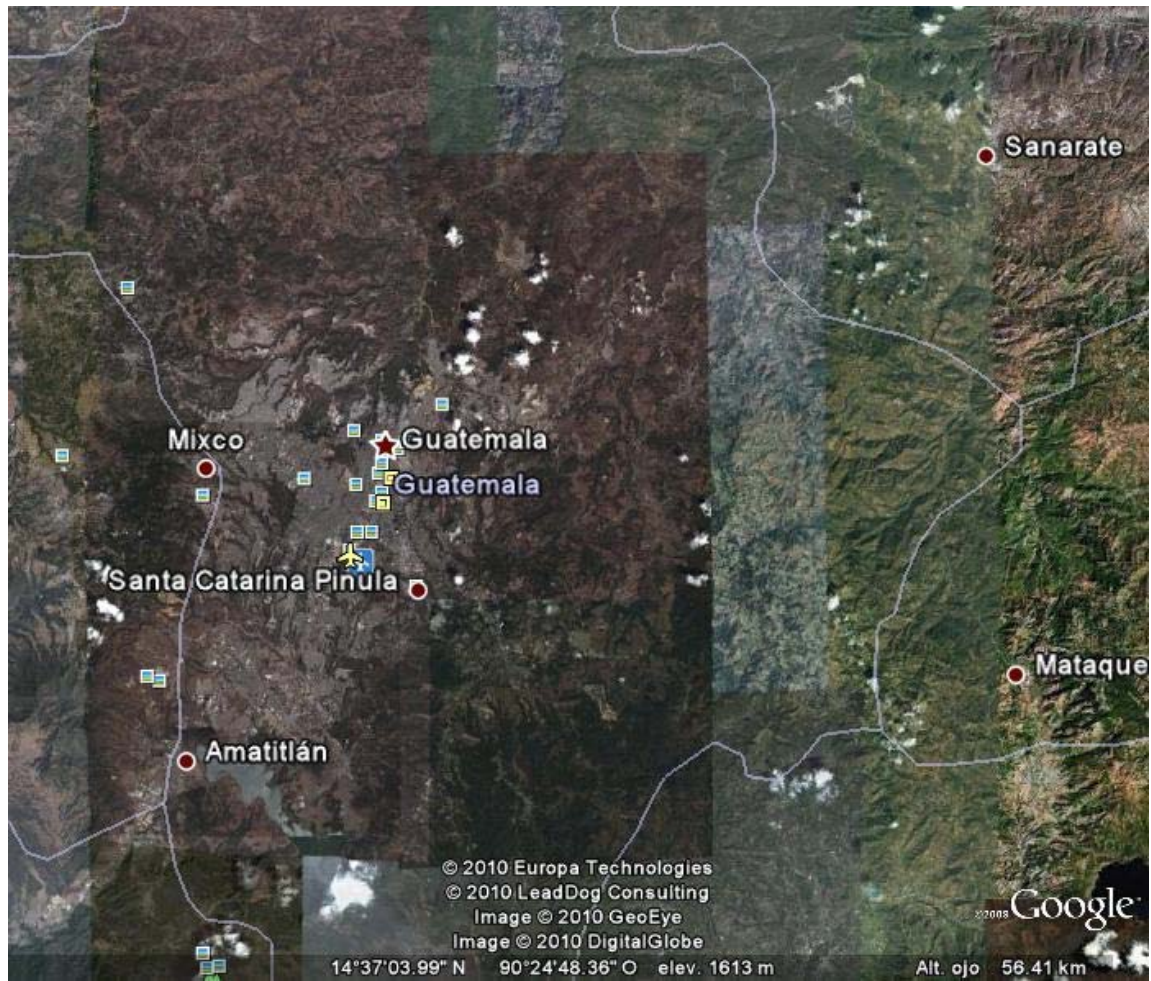
Figura 8. Guatemala C.A



Fuente: [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)



Figura 9. Departamento Guatemala, C.A



Fuente: [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)



**Figura 10. San José, Villa Nueva, Guatemala.**



**Fuente:** [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)

**Figura 11. Planta de disposición final**



Fuente: [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)

La empresa de disposición final de desecho sólido bioinfeccioso se encuentra ubicada en “Paraíso del Frutal” zona 5 de Villa Nueva.

A continuación se presenta la política ambiental de la empresa la cual como se ha descrito anteriormente unifica lo que dentro de la planta se realiza así como el compromiso de la alta dirección:

#### **4.4. Política ambiental**

En Alcances Médicos S.A. somos una empresa comprometida con la salud y el medio ambiente, para lo cual la calidad en nuestros procesos de incineración, autoclaveado y trituración de desecho sólido bioinfeccioso es fundamental para mantener a nuestros clientes satisfechos y así minimizar la contaminación mediante tratamientos integrales amigables con el ambiente trabajando sobre bases legales, éticas y morales con la mejora continua presente en cada proceso dentro de la planta.

- ✚ Nuestras áreas de trabajo son seguras y cumplen con los requerimientos técnicos y legales para su operación, cuidando así a nuestros empleados.
- ✚ Cumplimos con los requerimientos legales del país en cuanto a los procesos dentro de la planta.
- ✚ Satisfacemos las necesidades de nuestros clientes con calidad en la ejecución de nuestros procesos amigables al ambiente.

#### **4.5. Misión**

“Contribuir con el desarrollo de aspectos ambientales de beneficio para el país, por medio de nuestra política centrada en la calidad en nuestros procesos de incineración, autoclaveado y trituración de desecho solido bioinfeccioso. Logrando con ello una apertura dentro del mercado y sobre todo un beneficio a la salud y el ambiente de la población de Guatemala”.

#### **4.6. Visión**

“Promover una cultura del manejo seguro de desecho solido bioinfeccioso ofreciendo servicios de disposición final integrales basados en la protección del medio ambiente y la salud de la población del país”.

#### **4.7. Principios y valores de la política**

Para el funcionamiento de la política y sobre todo del sistema de gestión ambiental se necesita trabajar sobre bases muy sólidas cimentadas en principios y valores, los cuales, no solo se permitirán poder comunicarla de mejor manera sino que además será mejor recibida por los involucrados.

##### **4.7.1. Principio de responsabilidad**

Dentro de la política existe el compromiso de responsabilidad con el ambiente y la salud por ello es que trabajar con responsabilidad dentro de la planta es, llevar a cabo los procesos de incineración, autoclaveado y trituración de desecho sólido bioinfeccioso tal y como lo dice el procedimiento y logrando así la identificación del personal operativo con el sistema de gestión ambiental.

Además que en la alta dirección se hace responsable de mantener los equipos de protección personal entendiéndose estos como, casco, lentes protectores, máscaras de doble filtro, guantes con recubrimiento de cuero, overoles y botas punta de acero con recubrimiento de hule, así como también de darle el mantenimiento adecuado y periódico a las máquinas.

#### **4.7.2. Principio de cumplimiento de la ley**

Los procesos dentro y fuera de la planta de tratamiento están apegados al reglamento del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, acuerdo gubernativo 509-2001, teniendo la conciencia del bien que representa esto para la sociedad.

En lo que es el personal de recolección se sigue al pie de la letra el reglamento, al igual que con el transporte, los camiones están debidamente rotulados y cuentan con la unidad refrigerante calibrada para conservar el desecho el tiempo que dura el recorrido de recolección.

#### **4.7.3. Principio del derecho a un ambiente sano**

Este es un principio basado en un derecho universal y que todos los habitantes de este planeta tienen, el desenvolverse en un ambiente sano libre de contaminación generada por cualquier tipo de desecho o residuo vertido al ambiente, o cualquier tipo de contaminación por ejemplo, visual y sonora, entre otras.

Circunscribiéndose al territorio, el derecho a un ambiente sano en los entes generadores, hace que la recolección del desecho se haga diariamente a requerimiento de los clientes.

#### **4.7.4. Valor de la confianza**

Este es un valor único que se gana con mucho esfuerzo y del cual los seres humanos deben sentirse orgullosos ya que el momento en que una persona deposita su confianza en la empresa quiere decir que es algo especial, algo en lo que se piensa no puede defraudar.

Con este valor los clientes permiten que dentro de la empresa se procesen los desechos generados en sus lugares de trabajo, además de portar un certificado en donde como empresa hace constar el tratamiento ecológico integral de los desechos bioinfecciosos, por ello es que los clientes depositan su confianza en la empresa y la empresa responde con responsabilidad en los procesos.

#### **4.7.5. Valor de la solidaridad**

La empresa dentro de todo el beneficio económico que pueda tener no olvida la solidaridad, ya que cuando un estado no es capaz de generar los medios suficientes para poder realizar la adecuada disposición final de desechos sólidos bioinfecciosos, la iniciativa privada se solidariza con el estado y su población, a fin de proveer los medios para poder tratar el desecho.

Esto con el fin de fortalecer la gestión referente al tratamiento ecológico integral de desecho sólido bioinfeccioso y con ello promover la participación cada vez mayor de las instituciones estatales para con ello generar compromiso por parte de éstas con el ambiente.

#### **4.7.6. Valor del respeto**

El respeto por las personas que laboran dentro de la planta. Y el personal operativo, es de vital importancia, y que son ellos los encargados de realizar la mayor parte del trabajo, por ello es que se les provee de capacitaciones constantes así como del equipo necesario para la realización de los procesos.

#### **4.8. Monitoreo de la política**

El monitoreo de la política es algo fundamental dentro del sistema de gestión ambiental ya que de ello dependerá las revisiones, los cambios. Y las mejoras que se realicen dentro de ella. Por esto se definen las formas de monitoreo, así como los objetivos que esta política plantea para el establecimiento del sistema de gestión ambiental.

Para este monitoreo se establecen dos formas:

- El personal operativo como ejecutor de procesos

Debido a que es el personal operativo el que esta más cerca de los procesos, se les instruirá para que en un momento determinado puedan plantear sugerencias para la mejora de los procesos y por consiguiente la mejora de la política ambiental, con esto se empodera a los operarios de la información necesaria para poder involucrarse activamente dentro del sistema de gestión ambiental.

- El personal de mandos medios como supervisor de los procesos

El personal supervisor tanto en la recolección del desecho en los entes generadores como el supervisor de los procesos de tratamiento dentro de la planta, deben velar porque los procesos se mantengan eficientes y proponer mejoras de acuerdo a las condiciones que ellos consideren necesarias para mejorar las condiciones de operación, tanto para el ambiente como para la salud del personal a su cargo.

#### 4.9. Objetivos de la política ambiental

- En lo referente a la parte administrativa

Tabla XXIX. Objetivos administrativos

Objetivo	Indicador (es)
Realizar la documentación de los procesos de tratamiento de desecho sólido bioinfeccioso	Número de procesos documentados, incineración, autoclaveado y trituración.

- En lo social

Tabla XXX. Objetivos sociales

Objetivo	Indicador (es)
Capacitar al personal interno como las personas que contratan los servicios de la empresa acerca de la importancia del manejo del desecho sólido hospitalario bioinfeccioso.	Cantidad de carros contenedores utilizados en los entes generadores.
	Número de capacitaciones dadas en el semestre.
	Cantidad de recolecciones requeridas por los clientes.



- En lo ambiental

**Tabla XXXI. Objetivos ambientales**

Objetivo	Indicador (es)
Aumentar la eficiencia en la recolección de desecho.	Volumen recolectado
Aumentar la eficiencia de la planta en sus procesos de incineración , autoclaveado y trituración	Número de procesos por día
Establecer un plan de manejo interno en la planta de procesamiento.	Número de accidentes dentro de la planta.

Con el planteamiento de los anteriores objetivos se da una estructura a lo que es la política ambiental, ya que se esta generando con ello las bases sobre lo cual girara el sistema de gestión ambiental, por consiguiente se tiene como verificar si el sistema esta funcionando como tal.

Además con esto, lo mas importante, luego de realizada la política ambiental, es la socialización o el darlo a conocer al personal involucrado, pues estos serán los actores principales para poder cumplir con estos objetivos planteados. Como se dijo anteriormente involucrarse de tal manera que generen los cambios y la mejora continua dentro de los procesos.

#### **4.10. Socialización de la política**

El socializar o dar a conocer la política es algo de mucha importancia dentro del sistema de gestión ambiental, ya que de nada sirve el realizar la mejor política si nadie la conoce, a excepción de un reducido número de personas. Como se menciona en las bases de la norma internacional, la comunicación, es fundamental en la retroalimentación del sistema.

Sin embargo en Guatemala se tiene un problema cultural con el manejo de los residuos y desechos sólidos. Obviamente esto es la principal razón de la falta de manejo. También es de manejo público que los hábitos de no manejo están presentes en todas las instancias de la sociedad, incluyendo a quienes toman decisiones.

Por eso, es necesaria la formulación de programas y tocar áreas estratégicas de acción e interrelacionarlas con otras para poder hacer llegar el mensaje de la política ambiental al personal involucrado. Al personal operario, ya que es este el encargado de realizar los procesos de tratamiento y disposición final de desecho sólido bioinfeccioso.

Por esto se plantea la elaboración de un programa mediante el cual no solo se comunique la política ambiental sino que también se explique y se haga énfasis en su importancia y que a su vez sirva para divulgar dentro del personal interno y externo la importancia de los sistemas de gestión ambiental en la disposición final de desecho.

#### **4.10.1. Programa de comunicación y divulgación social**

Dentro de este programa la principal actividad será la de divulgación de la política ambiental a todo el personal que de alguna u otra manera se encuentre involucrado en el sistema de gestión ambiental. Este programa generará una estructura la cual se podrá utilizar más adelante para otros temas de relevancia.

Las actividades del plan son las siguientes.

1) Taller de inducción sobre desechos sólidos hospitalarios

Con esta actividad se pretende reafirmar los conocimientos del personal a cerca de los desechos sólidos hospitalarios, sus efectos en salud y ambiente debido a su mal manejo. Los puntos sobre lo que se hablara serán:

- Términos y definiciones.
- Gestión y servicios de salud.
- Separación y embalaje.
- Almacenamiento temporal en entes generadores.
- Transporte interno y externo del ente generador.
- Tratamiento y disposición final.

Definitivamente con este tipo de talleres se contribuye al desarrollo de una cultura de conciencia ambiental para que cada persona involucrada en el sistema tenga conocimiento del material con el que trabaja.

2) Taller “¿Qué es ISO 14 000? “

Por medio de este taller se expondrán los puntos más sobresalientes de la norma ISO 14000 para que el personal se acostumbre a escuchar los términos técnicos definidos dentro de ella. Con ello se pretende que al momento de que el personal conozca la política sepa de que se esta hablando, y los motivos que llevaron a la implementación del sistema de gestión ambiental.

Los puntos sobre lo que se hablara serán los siguientes.

- Principios de la gestión ambiental.
- Términos y definiciones de ISO 14000.
- Campo de aplicación de la gestión ambiental.
- Sistemas de gestión ambiental.
- Políticas ambientales.
- Objetivos y metas ambientales.
- Documentación.

### 3) Taller “ conociendo la política ambiental “

Luego de los talleres de inducción se podrá comunicar al personal la política ambiental implementada:

- Política ambiental.
- Principios y valores.
- Objetivos.

#### **4.11. Desarrollo de programas**

El desarrollo de programas son las áreas estratégicas de acción de la política. Esto implica que los programas agrupan series de actividades estratégicas que tienen una naturaleza en común y que han sido priorizadas. Las actividades estratégicas por su lado son caminos de dirección para definir acciones específicas que llevarán a cumplir los objetivos de la política.

#### **4.11.1. Programa de seguridad industrial en el manejo de desechos sólidos bioinfecciosos**

Con este programa se persigue instruir al personal y fortalecer sus conocimientos, esto en un mediano plazo, a cerca de lo que es la seguridad industrial en el manejo de los desechos sólidos hospitalarios tanto fuera de la planta, o sea, en la recolección como fuera de la planta.

Con esto se pretende identificar al personal con la seguridad y hacerles ver que aunque resulten redundantes las exigencias para el uso del equipo de protección personal, es para el resguardo de su propia vida. Además de el correcto uso de las herramientas disponibles dentro de la planta y su función en la seguridad industrial en el manejo de desecho hospitalario.

Por lo anterior expuesto tomando en cuenta las funciones realizadas fuera y dentro de la planta por el personal, las actividades estratégicas de este programa son:

- a. Equipo de protección personal en la recolección de desecho sólido bioinfeccioso.

Lo que se persigue como fin dentro de esta actividad es hacer conciencia en el personal para utilizar el equipo de protección personal, ya que al estar fuera de la planta la supervisión para ello se dificulta y aunque se realizan las supervisiones adecuadas en los entes generadores, es necesario enseñarles lo necesario y vital que resulta el uso del equipo.

Las acciones principales de esta actividad estratégica son:

- Gestión intrahospitalaria de desechos sólidos.
- Separación de desechos.
- Enfermedades producidas por contacto con desechos.
- Uso correcto del equipo de protección personal.
- Transporte interno y externo.
- Descarga y desinfección de unidades de transporte.

Las actividades arriba descritas son bastante puntuales y se enfocan en lo más importante a cerca de la información necesaria que el personal de recolección debe conocer para el correcto manejo de los desechos. Además, haciéndoles énfasis en las enfermedades que se pueden adquirir por un contacto directo con algún desecho mal manejado dentro o fuera de la institución generadora.

La duración de esta actividad será de una charla semanal de 1 hora una vez por semana por 4 semanas consecutivas.

- b. Equipo de protección personal en el tratamiento y disposición final de los desechos sólidos bioinfecciosos.

Dentro de esta actividad el fin primordial es el uso del equipo de protección personal dentro de la planta al momento de estar procesando, ya sea en la incineración, autoclaveado y trituración del desecho, pues al momento de estar utilizando máquinas de tamaño considerable con combustible o electricidad es necesario resguardar la integridad física del operario.

Las acciones principales de esta actividad estratégica son:

- Manejo del desecho patológico en la incineración.
- Uso de extintores.
- Manejo del desecho inorgánico en el autoclave y trituración.
- Importancia del equipo de protección personal en los procesos.
- Desinfección de equipo de protección personal.

Con las acciones anteriores se hace énfasis en el manejo del desecho en los procesos de disposición final ya que al manejar altas temperaturas en las máquinas por ejemplo en el incinerador y autoclave, se corre el riesgo de algún accidente por no usar el equipo adecuado o por no usarlo adecuadamente.

Además, en algo bastante sencillo, que a veces pasa desapercibido, es la desinfección del equipo después de terminar los procesos, esto permitirá evitar el deterioro del equipo más rápido y prevenir algún tipo de enfermedad por la acumulación de suciedad en el equipo.

La duración de esta actividad será de una charla semanal de 1 hora una vez por semana por 4 semanas consecutivas.

c. Seguridad industrial en la planta de disposición final de desecho sólido bioinfeccioso.

Con esta actividad lo que se persigue es que el personal, tanto de recolección como de planta, conozca los puntos básicos y más útiles a cerca de la seguridad industrial dentro de una planta. En este caso una planta de disposición final de desecho sólido bioinfeccioso, que es donde se desenvuelven y sepan como actuar en caso de alguna emergencia.

Las acciones principales de esta actividad estratégica son:

- Señalización.
- Colores para tubería industrial.
- Delimitación de áreas.
- Rutas de transporte internas.
- Tipos y usos de extintores.
- Electricidad básica.
- Temperaturas y presiones.

Las actividades anteriores se enmarcan en los conceptos básicos que el personal debe saber para su desenvolvimiento dentro de la planta, ya que el personal debe saber diferenciar, las tuberías por su color y saber que significa ese color, además, de saber cómo las máquinas funcionan con sistemas electrónicos, y conceptos básicos de electricidad industrial.

La duración de esta actividad será de una charla semanal de 1 hora una vez por semana por 4 semanas consecutivas.

#### **4.11.2. Programa de introducción a la gestión ambiental**

Con la creación de este programa se persigue que el trabajador tenga conocimiento de lo que implica la gestión ambiental, aunque el empleado realice técnicas ambientales empíricamente es necesario que éste sepa en qué esta fundamentada esa práctica.

Las actividades estratégicas de este programa son:



- a. Fundamentos básicos de la gestión ambiental en la disposición final de desechos sólidos bioinfecciosos.

Con esto, el personal tendrá conocimiento y sabrá en qué se fundamenta lo que realiza en cuanto a procedimientos, prácticas, técnicas y documentación. Además de poseer el conocimiento para retroalimentar el sistema de gestión ambiental y enfocar su experiencia en la mejora continua.

Las acciones principales de esta actividad estratégica son:

- Compromiso y política ambiental.
- Revisiones ambientales.
- Objetivos ambientales.
- ¿Por qué es necesaria la gestión ambiental en la industria?
- Responsabilidades.
- Sistemas de gestión ambiental.

Con los puntos anteriores se logrará que el personal entienda el por qué de la gestión ambiental y cuáles son sus objetivos en la industria. Además, con esto la autoestima del personal será mejor ya que se le estará involucrando en el proceso y obtendrá mayor conocimiento lo que se vera reflejado en su trabajo tanto dentro como fuera de la planta.

La duración de esta actividad será de una charla semanal de 1 hora una vez por semana por 4 semanas consecutivas.

b. Sistema de gestión ambiental en la planta de Alcances Médicos S.A.

Acá, se enfatiza en el sistema de gestión ambiental implantado dentro de la planta en los procesos de incineración, autoclaveado y trituración de desecho sólido bioinfeccioso. Debido a que el personal está adentrado en el tema, se logrará un mejor entendimiento por parte de éste, además con esto se hará el compromiso del personal para con el sistema.

Las acciones principales de esta actividad estratégica son:

- Política ambiental planta Alcances Médicos S.A.
- Objetivos ambientales.
- Indicadores.
- Como lograr los objetivos propuestos.
- Documentación del sistema de gestión ambiental.
- Mejora continua del sistema.
- Compromiso de todo el personal involucrado para con el sistema.

Dado lo anterior el personal tendrá pleno conocimiento de la implementación del sistema de gestión ambiental dentro de la planta para los procesos especificados. Además, la forma de operar del personal será con más empeño para lograr los objetivos propuestos y cimentar el sistema para su larga duración.

La duración de esta actividad será de 4 horas un solo día. Acá finaliza lo que es la implementación del sistema, de ahí en adelante será monitoreado por todo el personal involucrado en el siempre, teniendo en cuenta la mejora continua y la retroalimentación necesaria para su funcionamiento.

#### **4.11.3. Programa de fortalecimiento del marco legal de la gestión y el manejo de los desechos sólidos hospitalarios**

Con esto se persigue que el personal conozca la base legal mediante la cual están fundamentados el equipo, las técnicas y las condiciones de trabajo en las que ellos se desenvuelven. Además de fortalecer sus principios éticos y morales de cumplimiento de la ley en beneficio de la salud y el ambiente.

Las actividades estratégicas de este programa son las siguientes:

- a. Fundamentos y regulaciones del acuerdo gubernativo 509-2001 para el manejo de desechos sólidos hospitalarios.

Cumplir con la ley es parte importante del éxito del sistema de gestión ambiental, por lo que es necesario que el personal conozca a fondo los diferentes términos y definiciones en las que se encuentran basados los procedimientos realizados dentro de la planta.

Las acciones principales de esta actividad estratégica son:

- Artículo 106 decreto 90-97 del Congreso de la República.
- Artículo 39 inciso c) decreto 114-97 del Congreso de la República.
- Artículo 106 del código de salud.
- Acuerdo gubernativo 509-2001.
- Formularios de evaluación ambiental MARN.
- Formularios de monitoreo ambiental MARN.
- Definiciones.

Con lo anterior se esta creando la base legal dentro de los empleados de la empresa los cuales tendrán el marco en el cual se fundamenta el acuerdo 509-2001.

Sobre todo, en las inspecciones de rutina realizadas por el Ministerio de Salud Pública, a través del Departamento de Regulación de los Programas de Salud y Ambiente, programa de Desecho Sólidos Hospitalarios que es en donde cobrara importancia la información ya que esta estará en manos de todo el personal.

La duración de esta actividad será de 2 horas un solo día ya que además de la charla se les estará entregando una copia del acuerdo gubernativo 509-2001 a cada empleado, con el objetivo de que para cualquier consulta tengan la ley al alcance de su mano, y sea este un instrumento esencial para su desarrollo dentro de la planta así como en la realización de los procesos.

#### **4.12. Propuesta de mejoras en los procesos**

Para la propuesta de las mejoras en los procesos de disposición final de desecho sólido bioinfeccioso, incineración, autoclaveado y trituración, se procederá a tomar como base la evaluación de los procesos realizada en el capítulo 3 y con ello generar la mejoras dentro del sistema de gestión ambiental.

Como los procesos están sujetos a mejoras y evaluaciones se harán las propuestas de mejoras y estas quedaran sujetas a la aprobación del personal dependiendo de la manera en que se lleven a cabo.

Ya que alguna de las propuestas puede no ser viables en la operación y puede generar alguna dificultad para la realización del proceso de manera correcta.

Las mejoras están sujetas a evaluación constante para que el proceso se logre realizar de la manera más segura posible sin poner en riesgo la integridad del los trabajadores dentro de la planta.

Y sobre todo en la práctica, ya que aquí es donde el sistema empieza a realizar su función, en cuanto a la retroalimentación obtenida de los mismos operarios encargados de los procesos, ellos al poseer la información necesaria generan los cambios propuestos adecuados al funcionamiento de la planta.

Las mejoras serán planteadas y luego serán definidas dentro del procedimiento acorde a cada proceso.

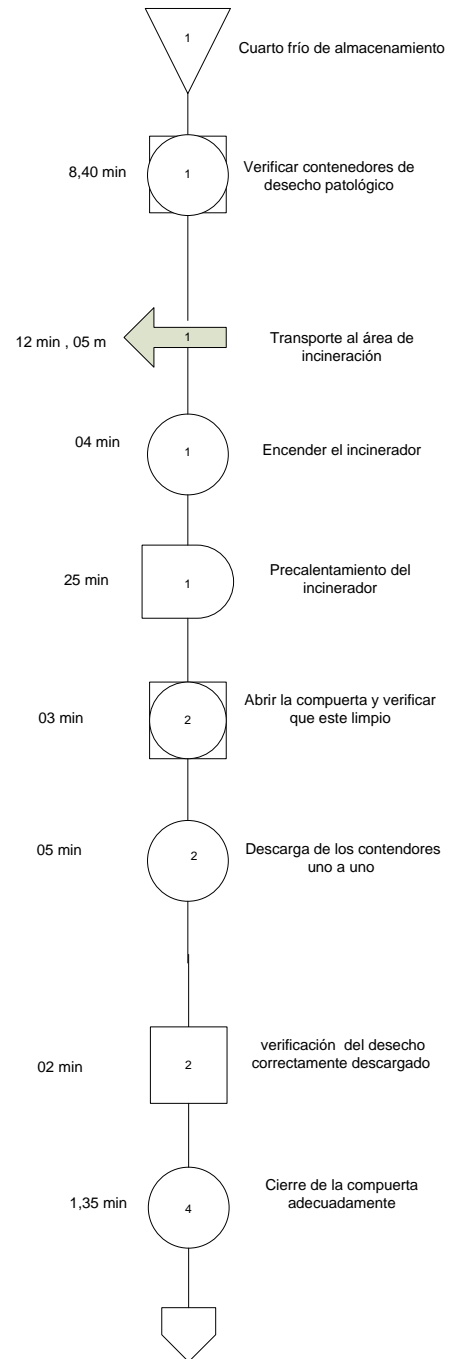
#### **4.12.1. Proceso de incineración**

Para las mejoras se analizarán los diagramas de flujo de proceso así como los diagramas de recorrido, para observar la distribución de maquinaria dentro de la planta.

Luego se establecerá la capacidad de operación del incinerador, o sea la cantidad de procesos que puede realizar, respecto del volumen de desecho que se encuentre almacenado.

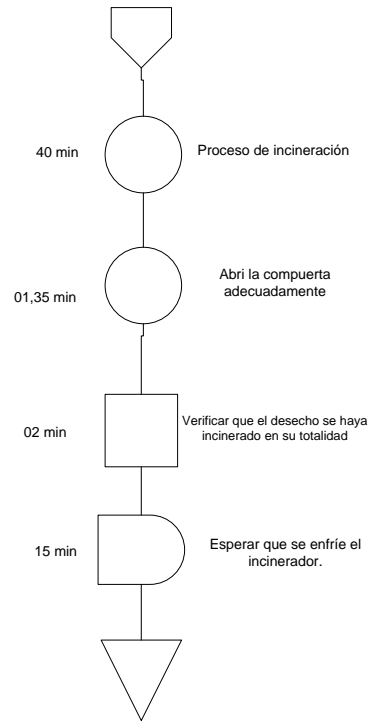
**Figura 12. Diagrama de flujo incineración de desecho patológico**

NOMBRE: Diagrama de flujo de proceso	FECHA: Enero 2008
EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso	ELABORADO: Javier E. Vaides
PROCESO: Incineración de desecho patológico	HOJA No : 1/1



NOMBRE: Diagrama de flujo de proceso  
 EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso  
 PROCESO: Incineración de desecho patológico

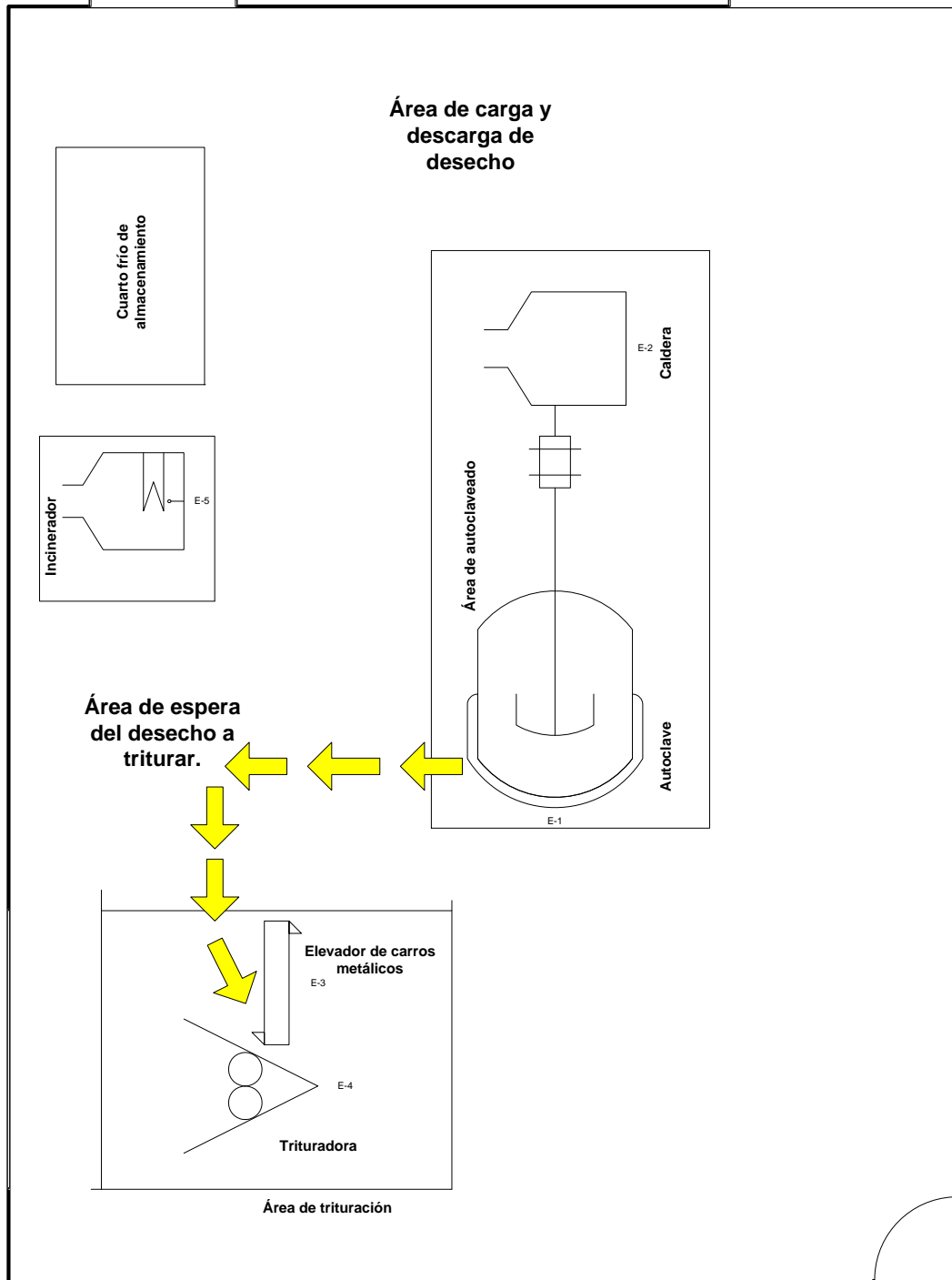
FECHA: Enero 2008  
 ELABORADO: Javier E. Vaides  
 HOJA No : 2/1



SÍMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO (minutos)	
	2			
	5		51,7	
	2		4	
	2		40	
	2		11,4	
	1	5	12	
TOTAL	16		119,1	

**Figura 13. Diagrama de recorrido incineración de desecho patológico**

NOMBRE: Diagrama recorrido	FECHA : Enero 2008
EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso	ELABORADO: Javier E. Vaides
PROCESO: Trituración de desecho inorgánico	HOJA No : 1/1





En los diagramas anteriormente presentados para el proceso de incineración, la reducción de tiempo es 153,45 min a 119,1 min o sea 34 min.

- Esto se logrará reduciendo el tiempo de espera para limpiar el horno, ya que en ese lapso de tiempo se puede cargar el horno nuevamente para un nuevo proceso.
- También se redujo el tiempo de carga del horno, porque si se carga cuando el horno se esta precalentando se tiene un ahorro de 12,35 min.
- Si el horno redujo su tiempo en 34 minutos, o lo que es lo mismo de 2,55 horas a 1,98 horas. Se tiene que la capacidad de procesar desecho patológico será de 4 procesos de incineración diaria. O sea, el doble de lo que actualmente se procesa 616 libras diarias.

Claro que esto se dará si existe la suficiente cantidad de desecho almacenado.

Algo muy importante en donde se hace énfasis al final del procedimiento es que por ningún motivo se abra la compuerta de alimentación, esto lo hace el personal para corroborar el estado en el que el desecho se esta consumiendo. Por esto para evitar algún tipo de lesión por quemadura se prohíbe terminantemente esta práctica.

#### **4.12.2. Proceso de autoclaveado**

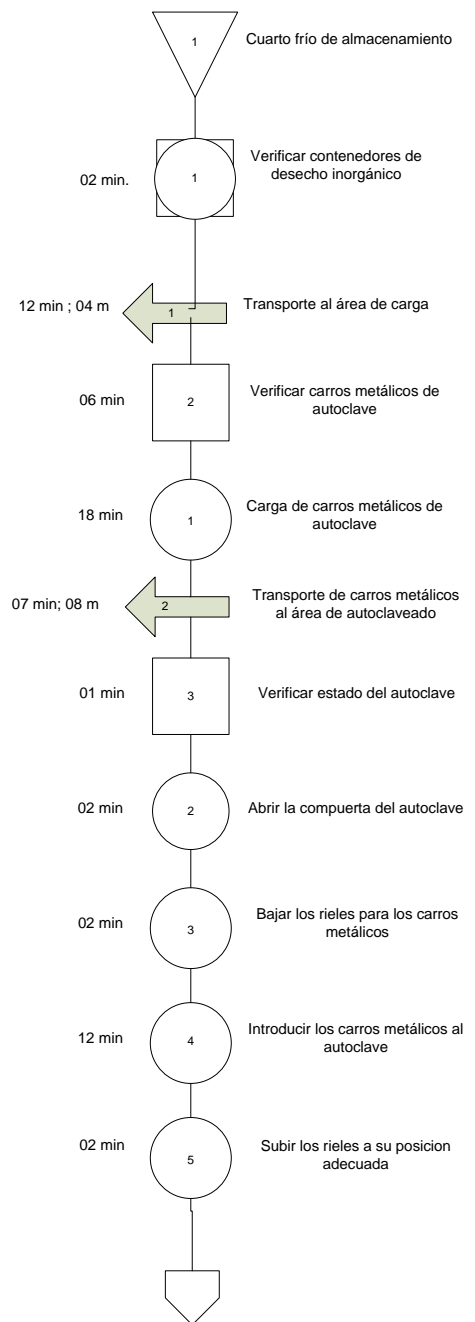
El proceso de autoclaveado es bastante más práctico y sencillo de realizar que el de incineración ya que este consta únicamente con la dificultad de cargar los carros metálicos con el desecho y luego trasladarlos al interior del autoclave. Esto sin embargo no quiere decir que no se le preste cierta atención en lo que se hace, ya que esto es lo que hace que el proceso sea muy práctico.

Partiendo de la evaluación que se hizo del proceso, se observa que los factores que son corregidos con estas mejoras son puramente de inspección, lo cual no conlleva un mayor esfuerzo por parte del operario ya que es únicamente el observar lo que hará mejor este proceso.

Otra cosa bastante importante es que los carros metálicos son cargados con el desecho inorgánico y los operarios obviamente utilizan sus guantes. La situación que se presenta es cuando trasladan los carros metálicos al autoclave manipulan la compuerta, las palancas y el tablero electrónico con los guantes puestos.

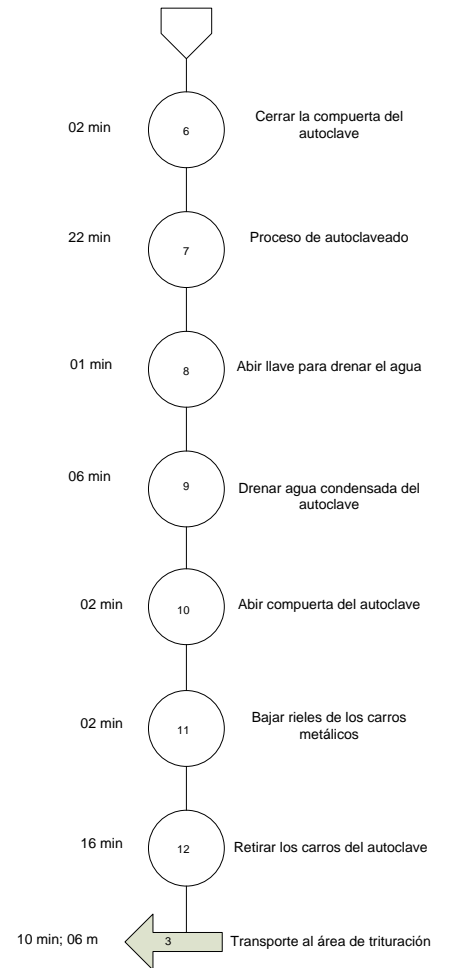
**Figura 14. Diagrama de flujo autoclaveado de desecho inorgánico**

NOMBRE: Diagrama de flujo de proceso	FECHA: Enero 2008
EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso	ELABORADO: Javier E. Vaides
PROCESO: Autoclaveado de desecho inorgánico	HOJA No : 1/1



NOMBRE: Diagrama de flujo de proceso  
 EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso  
 PROCESO: Autoclaveado de desecho inorgánico

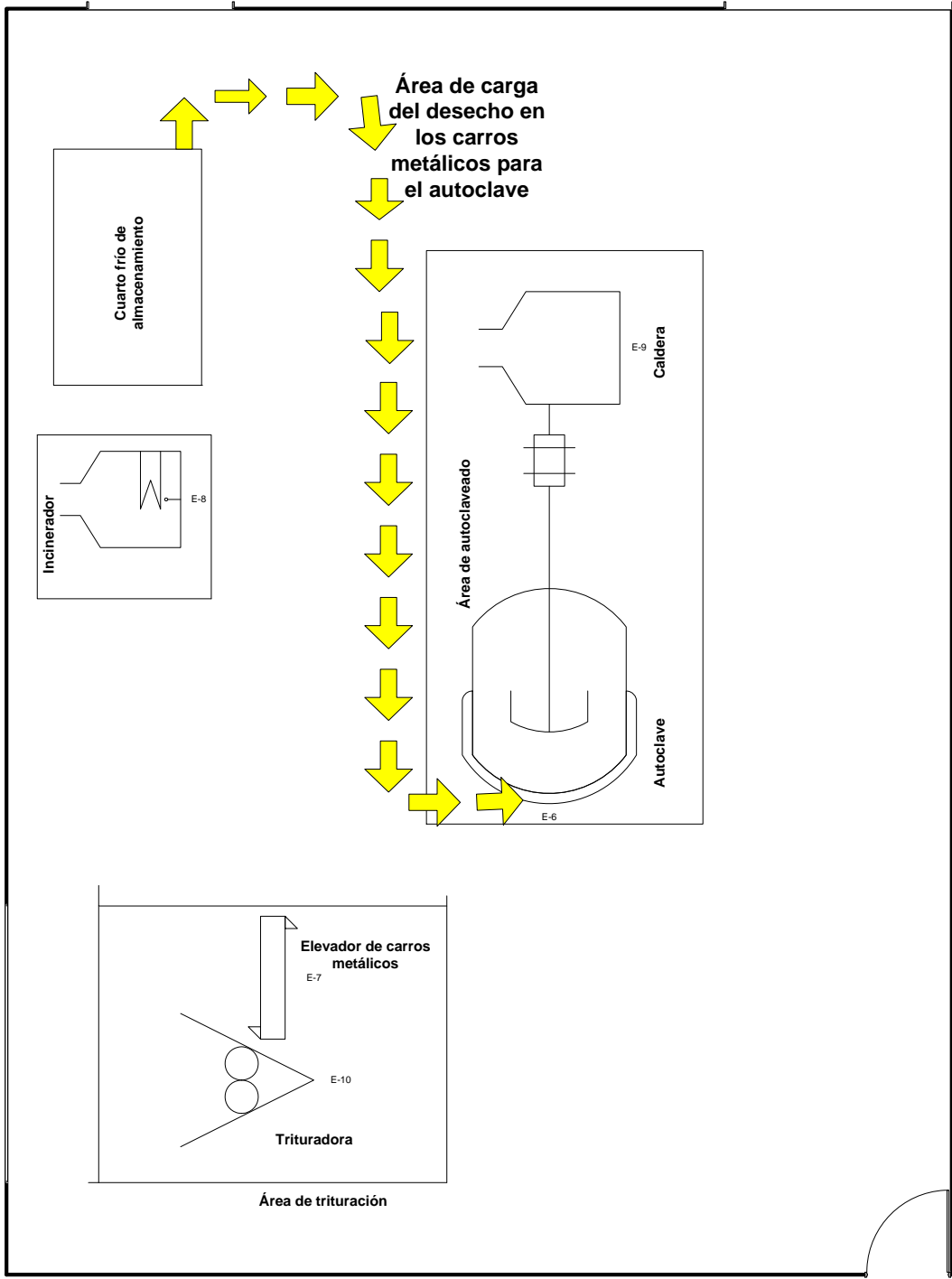
FECHA: Enero 2008  
 ELABORADO: Javier E. Vaides  
 HOJA No : 2/1



SIMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO (minutos)	
	1			
	12		87	
	2		7	
	0		0	
	1		2	
	3	18	29	
TOTAL	20		129	

**Figura 15. Diagrama de recorrido autoclaveado de desecho inorgánico**

NOMBRE: Diagrama recorrido	FECHA : Octubre de 2007
EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso	ELABORADO: Javier E. Vaides
PROCESO: Autoclaveado de desecho inorgánico	HOJA No : 2/1



De los diagramas anteriores se puede concluir lo siguiente.

Las mejoras propuestas para este proceso no pasan por el proceso en sí, sino en los carros metálicos del autoclave, ya que únicamente hay 6, los cuales se utilizan para los procesos diarios.

Al existir 6 carros más, al momento de estar esterilizándose el desecho, se estarían llenando estos con desecho, y al momento de salir el desecho esterilizado listo para triturarse, el siguiente proceso estaría entrando al autoclave. Esto ahorrará 18 minutos, que es el tiempo de carga de los carros metálicos.

Por lo que el autoclave estaría en la capacidad de realizar 5 procesos al día o sea 8 250 libras de desecho diarias.

#### **4.12.3. Proceso de trituración**

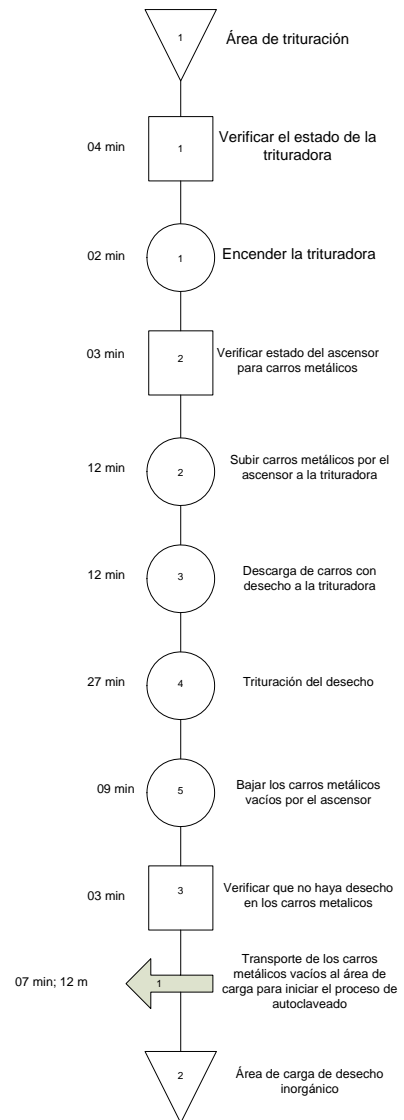
El proceso de trituración no conlleva la operación de una máquina más que el simple encendido del *switch* del tablero electrónico. La dificultad se encuentra en el traslado de los carros metálicos hasta la boca del incinerador, por medio del elevador.

Claro que no por esto se puede dejar de proponer mejoras, en la evaluación hecha del proceso y se verificó que el personal realiza debidamente lo que se les ha instruido. Las únicas no conformidades son por el uso del equipo de protección personal que en su momento necesitaban.

Las mejoras propuestas son para el momento del traslado de carros metálicos y su cuidado en la alimentación de las cuchillas.

**Figura 16. Diagrama de flujo trituración de desecho inorgánico**

NOMBRE: Diagrama de flujo de proceso	FECHA : Enero 2008
EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso	ELABORADO: Javier E. Vaides
PROCESO: Trituración de desecho inorgánico	HOJA No : 1/1





NOMBRE: Diagrama de flujo de proceso  
 EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso  
 PROCESO: Trituración de desecho inorgánico

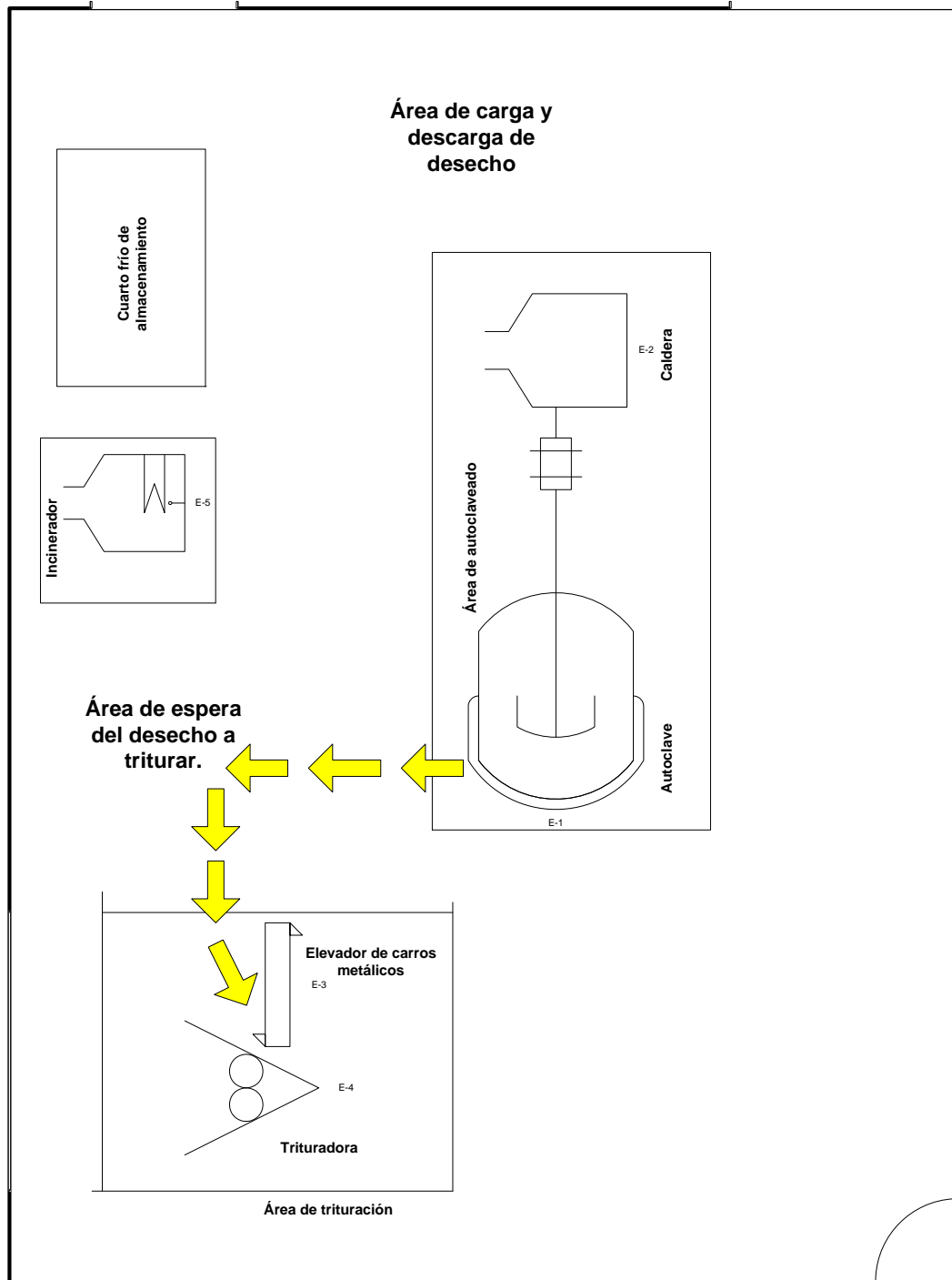
FECHA: Octubre de 2007  
 ELABORADO: Javier E. Vaides  
 HOJA No : 2/1

SIMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO (minutos)	
	2			
	5		62	
	3		10	
	0			
	0		0	
	1	12	7	
TOTAL	11		79	

El proceso de trituración depende en su totalidad del proceso de autoclaveado, si al hacer más eficiente el proceso de autoclaveado se aumentan los procesos diarios, se aumentará la misma cantidad en procesos de trituración, o sea, 5 procesos diarios o 8 250 libras de desecho triturado diario.

**Figura 17. Diagrama de recorrido trituración de desecho inorgánico.**

NOMBRE: Diagrama recorrido	FECHA : Enero 2008
EMPRESA: De disposición final de desecho sólido bioinfeccioso	ELABORADO: Javier E. Vaides
PROCESO: Trituración de desecho inorgánico	HOJA No : 1/1



#### **4.13. Desarrollo de instructivos de operación**

Para el desarrollo de los instructivos, se tendrá en cuenta la retroalimentación recibida por los mismos operarios de planta y personal de recolección, quienes habrán expuesto lo que se necesita, lo que sobra, lo que sería más conveniente hacer entre otros aspectos relacionados.

Además, se elaborarán los manuales respectivos para los procesos definidos los cuales son: incineración, autoclaveado y trituración, no obstante indicar que resultara un tanto repetitiva la formulación de éste, ya que se ha visto los procedimientos para estos procesos en los capítulos anteriores.

También el instructivo para el personal de recolección se toma siempre en cuenta ya que son parte de la cadena del sistema de gestión ambiental dentro de la planta. Pues son los encargados de recolectar y transportar el desecho hacia la planta y si bien no procesan dentro de ella el trabajo realizado, requiere la misma o mayor cantidad de esfuerzo y cuidado.

Para la elaboración del plan de manejo interno de la planta, se tomarán en cuenta varios aspectos, los cuales cobran relevancia como por ejemplo, tren de aseo interno, almacenamiento temporal, traslados de carros contenedores dentro de la planta así como los horarios. Ya que estos están sujetos a la cantidad de volumen recolectado y/o almacenado.

Por esto se inicia con el instructivo para el proceso de incineración.

#### 4.13.1. Instructivo para el personal interno

Como se expuso anteriormente, los instructivos son dirigidos a todo el personal haciendo énfasis en los encargados de cada proceso, incineración, autoclaveado y trituración.

##### a. Instrucciones para el proceso de incineración

**Tabla XXXII. Instructivo para el proceso de incineración**

<b>Descripción</b>	<b>Personal Responsable</b>
1. Verificar la cantidad de carros contenedores con desecho patológico, se encuentran almacenados en el cuarto frío.	Operario
2. Con el uso debido del equipo de protección personal: guantes, casco, lentes, botas y mascarilla; proceder a retirar los carros contenedores del cuarto frío, uno a uno.	Operario
3. Seguir el modelo PEPS , “ primero en entrar, primero en salir”.	Operario
4. De ser varios carros contenedores, proceder a colocarlos en fila de manera que no interrumpan el movimiento del personal dentro de la planta.	Operario
5. Verificar las condiciones del incinerador, todas estas indicadas en el procedimiento.	Operario encargado del incinerador
6. Alimentar el incinerador asegurándose que este se precalentó a la temperatura calibrada.	Operario
7. Cada carro contenedor que se desocupe, debe ser llevado al área de desinfección para su lavado.	Operario
8. Luego de terminar de alimentar el incinerador y llevar los carros al área de desinfección, proceder a quitarse los guantes para la desinfección y lavado de manos.	Operario

b. Instructivo para el proceso de autoclaveado

**Tabla XXXIII. Instructivo para el proceso de autoclaveado**

Descripción	Personal Encargado
1. Verificar el volumen de desecho inorgánico en el cuarto frío.	Operario
2. Llevar los carros metálicos al área de carga para que sean llenados con las bolsas de desecho.	Operario
3. Asegurarse de tener puesto el equipo de protección personal, guantes, casco, lentes y mascarilla. Esto porque al momento de llenar los carros metálicos con el desecho puede ocurrir alguna salpicadura de algún líquido de las bolsas.	Operario
4. Ya una vez llenos los carros metálicos se trasladan al área del autoclave.	Operario
5. Se sigue el procedimiento para abrir la compuerta del autoclave.	Operario encargado
6. Bajar las rampas metálicas del autoclave, para el ingreso de los carros.	Operario encargado
7. Se verifica que la hoja rotativa <i>Honywell</i> este en condiciones de poder realizar un proceso.	Operario encargado
8. De no ser así, cambiarla, siguiendo el procedimiento.	Operario encargado
9. Al estar los carros colocados dentro del autoclave, cerrar la compuerta.	Operario encargado
10. Una vez cerrada la compuerta, verificar que las llaves tanto de vapor como de drenaje se encuentren en posición correcta.	Operario
11. Ya esto verificado, accionar el autoclave para que inicie el proceso de esterilización.	Operario encargado
12. Al termino del proceso asegurarse de retirar todo el vapor del autoclave y abrir la llave de drenaje para retira el agua condensada en el proceso.	Operario encargado
13. Abrir la compuerta y bajar las rampas metálicas.	Operario encargado
14. Asegurarse de utilizar los guantes con recubrimiento de cuero para retirar los carros.	Operario
15. Si existieran carros en espera de proceso, introducirlos de inmediato para no perder el calor del proceso anterior.	Operario

**Tabla XXXIV. Instructivo para el proceso de trituración.**

<b>Descripción</b>	<b>Personal Encargado</b>
1. Asegurarse de tener puesto el equipo de protección personal: guantes, casco, lentes protectores y mascarilla.	Operario
2. Trasladar los carros a la plataforma del elevador, uno por uno.	Operario
3. Asegurarse de tener puestos los guantes con recubrimiento de cuero.	Operario
4. Un operario subirá con el carro metálico mientras el otro operario procede al encendido de la trituradora.	Operario
5. El otro operario subirá a la plataforma principal por medio de gradas.	Operario
6. Una vez el carro metálico este arriba, ambos operarios procederán a moverlo hacia la boca de la trituradora.	Operario encargado
7. Esta vez con guantes de látex, proceder a vaciar el desecho en las cuchillas del triturador.	Operario encargado
8. Repetir esto hasta que la totalidad de bolsas se acabe y el carro metálico quede completamente vacío.	Operario encargado
9. Proceder a colocar el carro metálico en la plataforma del elevador y solo un operario bajará para colocarlo en el área de lavado y desinfección. Esto con la ayuda de otro operario de planta.	Operario encargado
10. Proceder a subir otro carro, con la ayuda de otro operario de planta, al elevador para repetir el proceso.	Operario
11. Una vez terminados todos los carros metálicos, apagar la trituradora.	Operario encargado
12. Proceder a lavar la parte de debajo de las cuchillas, o sea, por donde cae el desecho, para evitar la acumulación de desecho.	Operario encargado
13. Desinfectarse las manos y lavarse con jabón.	Operario

**Tabla XXXVI. Instructivo para el personal de recolección.**

<b>Descripción</b>	<b>Personal Encargado</b>
1. Una persona, debe lavar el camión antes de salir.	Piloto
2. Revisar el camión, diesel, líquido de frenos, aceite, batería, llantas, revisar si la llanta de repuesto se encuentra en buenas condiciones, triquet, llave de chuchos, caja de herramientas.	Piloto
3. Revisar la carga de la báscula.	Recolector
4. Asegurar la báscula al camión para evitar que se dañe.	Recolector
5. Asegurar el llevar carros contenedores limpios y desinfectados para la recolección del desecho.	Recolector
6. Asegurarse de llevar su equipo de protección personal, guantes, casco, lentes, mascarilla y calzado.	Piloto/recolector
7. Asegurarse que la <i>Hand Held</i> tenga cargada la ruta del día.	Recolector
8. Asegurarse que la impresora este cargada y con suficiente papel para los tickets.	Recolector
9. Marcar la hora de salida en la garita.	Piloto
10. Ya en la ruta, asegurarse de encender el aire acondicionado del contenedor del camión.	Piloto
11. Encender la <i>Hand Held</i> para visitar el primer cliente de la ruta.	Recolector
12. Al llegar con el cliente, preguntar por el encargado y que este le enseñe el lugar de almacenaje de los desechos.	Recolector
13. Escanee el certificado con el código de barras.	Recolector

14. Revisar que las bolsas estén correctamente almacenadas y selladas de lo contrario no las puede retirar.	Recolector
15. Si hubieran carros contenedores sacarlos directamente y dejar los limpios que llevan en el camión.	Recolector/piloto
16. De no ser así, llevar las bolsas al camión y depositarlas en los carros contenedores que llevan en el camión.	Recolector
17. Luego pesar todo el desecho recolectado	Recolector/piloto
18. Asegurarse de imprimir 2 tickets con el peso recolectado.	Recolector
19. Asegurarse que el cliente firme el ticket y dejarle una copia.	Recolector
20. Al terminar la ruta especificada en la <i>Hand Held</i> regresar a la planta.	Piloto/recolector
21. Entregar la <i>Hand Held</i> .	Recolector
22. Entregar la impresora.	Recolector
23. Entregar los <i>tickets</i> firmados con el jefe encargado.	Recolector
24. Descargar el camión.	Piloto/recolector
25. Lavar el camión con desinfectante.	Piloto
26. Quitarse el uniforme y entregarlo a la lavandería.	Piloto/recolector
27. Dejar el equipo preparado para el siguiente día.	Piloto/recolector



#### **4.14. Plan de manejo interno**

Para el establecimiento del plan de manejo interno se realizó lo siguiente.

Tren de aseo para el desecho sólido bioinfeccioso dentro de la planta

- a. Señalización de la ruta que deben seguir el personal con el desecho, ya sea este en carros contenedores o carros metálicos.

Lo anterior se logra mediante el uso de:

- Delimitación de las áreas de procesos, incineración, autoclaveado y trituración, con pintura epóxica, ya que esta es resistente a la humedad.
- Señalización por medio de rótulos dentro y afuera de la planta para el transporte del desecho.
- Establecer y delimitar el área de lavado y desinfección de carros contenedores y carros metálicos.

Dentro del cuarto frío:

- Establecer señalización para identificar los carros contenedores que contienen desecho patológico y cuáles desecho inorgánico.
- Establecer señalización que indique que es peligroso y solo personal autorizado
- Instalar rótulos que indiquen que al entrar se debe cerrar la puerta para no perder temperatura de enfriamiento.

b. Normas para el manejo de los desechos sólidos bioinfecciosos.

Para esto se plantea una serie de normas, aunque suene redundante son necesarias para el manejo correcto de los desechos:

- Al estar dentro de la planta, es deber del empleado utilizar el equipo de protección personal, guantes, casco, mascarilla, botas y lentes protectores.
- Al momento de transportar cualquier desecho en carros contenedores plásticos, no arrastrarlos, ya que eso daña severamente los carros y puede provocar algún derramamiento de fluidos en el piso de la planta.
- Al mover los carros metálicos, utilizar la ruta asignada, con el cuidado de no golpearlos con otro objeto o alguna máquina. Ya que por el tipo de material puede causar serios danos en otros objetos.
- Siempre revisar que se tenga la arena suficiente para controlar en caso de derrame de algún fluidos proveniente de los desechos.
- Cada vez que el personal entre o salga de la planta es obligatorio desinfectarse con alcohol gel en los dispensadores ubicados en las puertas de salida. Y posteriormente lavarse las manos con jabón desinfectante.
- Por ningún motivo destapar las bolsas de desecho sea este patológico o inorgánico.
- Antes de abandonar la empresa al final del día laboral es obligatorio la ducha para todo el personal.
- Depositar los uniformes en el lugar indicado para su lavado y secado.

#### **4.15. Capacitaciones para personal interno**

Las actividades a realizar para dar a conocer la estructura del sistema de gestión al personal, se darán por medio del “Programa de comunicación y divulgación”, el cual tiene como fin la identificación del personal con el sistema de gestión ambiental.

Las actividades son las siguientes:

a. Inducción a la estructura del sistema de gestión ambiental de la planta Alcances Médicos S.A.

Las acciones que se realizaran dentro de esta actividad son:

- planteamiento de la estructura,
- definición de cada inciso,
- explicación de por qué estructurar el sistema en determinada forma,
- explicación de el uso de la documentación,

b.Documentación del sistema de gestión ambiental.

Las acciones que se realizaran dentro de esta actividad son:

- Identificación de los documentos por proceso.
- Explicación del por qué la necesidad de documentar los procesos.
- Funcionalidad de la documentación en el sistema de gestión ambiental.

### c.Capacitación sobre ISO 14 000

Las capacitaciones a cerca de la norma internacional ISO 14000 serán dadas en el marco del “programa de comunicación y divulgación”, ya que se definió este programa precisamente para esto, la comunicación e identificación del personal con el sistema.

El personal tendrá conocimiento de lo que esta norma internacional significa, además de que toma mayor importancia en procesos como los que se realizan dentro de la planta, incineración, autoclaveado y trituración de desecho sólido bioinfeccioso.

Por ello, la principal ventaja de la implantación del sistema de gestión ambiental en la planta para dichos procesos es, la funcionalidad y facilidad de implementarlo únicamente para tres procesos. Esto permite poder definir las capacitaciones, los objetivos y sus respectivos indicadores con más conciencia de qué es lo que de verdad ayudaría al éxito del sistema.

Por otra parte dentro del sistema, también se realiza la documentación reglamentaria de la norma internacional, pero de una forma circunscrita a los procesos en los cuales se implemento el sistema de gestión ambiental. Ello representa que como empresa se cumple con lo estipulado en la norma internacional en cuanto a documentación.

Claro esta, esto es solo el principio, paulatinamente si la empresa desease el seguimiento de la implementación del sistema de gestión ambiental para otras areas, para poder con ello implementar un sistema en toda la empresa conllevaría a realizar lo mismo que se presenta en esta tesis para cada área o proceso designado.

Una implementación a largo plazo llevaría sin duda a que mas adelante la empresa realizara una auditoria para poder calificar para una posible.

#### 4.16. Cronograma de actividades

Tabla XXXVII. Actividades del sistema de gestión ambiental

	Septiembre 07	Octubre 07	Noviembre 07	Diciembre 07	Enero 08	Febrero 08	Marzo 08
<b>Actividad</b>	Taller de inducción de manejo de desecho sólido bioinfeccioso.	Taller ¿Qué es ISO 14000?	Equipo de protección personal en la recolección de desecho.	Seguridad industrial en la planta de disposición final de desecho.	Sistema de Gestión Ambiental Alcances Médicos.	Inducción de la estructura del sistema en la planta.	Documentación del sistema de gestión ambiental.
			Equipo de protección personal en el tratamiento del desecho.	Fundamentos básicos de la gestión ambiental en la disposición de desecho.			

#### **4.17. Medidas de mitigación**

En los hospitales, como fuente principal de generación de los desechos bajo atención, se deberá estar consciente de la importancia que tiene el buen manejo de los mismos.

El mismo debe tomar en cuenta las diferentes etapas, desde la segregación del desecho en el ente generador hasta su disposición final en la planta de tratamiento. Entre las principales actividades a considerar, esta la de que los operarios no deben atravesar, sin mascarilla, casco y demás equipo de protección personal un área de proceso de desecho.

Por ello dentro de las medidas de mitigación enumeramos las siguientes:

- Clasificar e identificar correctamente los diferentes tipos de desecho desde su generación para asegurar una buena separación a través de su recolección, manejo y disposición final.
- El almacenamiento temporal de los desechos en los entes generadores, debe efectuarse en un lugar o depósito cerrado para evitar los riesgos de contaminación principalmente los patológicos que proceden de los quirófanos, salas sépticas, sala de parto, terapias e intensivos.
- Se debe utilizar recipientes, bolsas o cilindros herméticos de color bien identificado, de bajo volumen o capacidad en las áreas de los hospitales, para que permitan al personal médico y paramédico descartar desechos en forma individual o por paciente atendido.
- Para la segregación de materiales y equipos punzocortantes de riesgo, que no serían autoclaveado ni triturados al final del autoclaveado, se puede diseñar un dispositivo de seguridad: la “fosa de seguridad”.

- Esta consiste de un tubo de metal anclado en concreto a nivel de la superficie, se debe prever que su disposición final se realice en zonas de enterramiento, diseñadas, como zonas subterráneas.
- Los carros para transporte de material intrahospitalariamente deben tener tapa de seguridad para evitar dispersar los malos olores o el desbordamiento de los desechos.
- En los hospitales que se desarrollen verticalmente, deben destinarse un montacargas para la recolección de los materiales y ropa contaminada y un montacargas para material limpio y comida.
- Se deben revisar los reglamentos hospitalarios o crearlos cuando no existan en el mismo.
- Las rutas por las cuales deben circular los contenedores de desecho deben estar pre-establecidas en los hospitales o cualquier ente generador. No deben pasar por lugares de alta concentración de personas o lugares de comida.
- Deben existir horarios establecidos en la generación y el procesamiento del desecho.
- Contar con materiales inertes dentro de la planta como por ejemplo arena de mina o aserrín, en caso de derrame de algún líquido o segregación como sería la sangre.
- Una ducha de emergencia en un lugar estratégico de la planta, de fácil acceso a todo el personal que tenga que manejar directamente el desecho.

Por lo anterior, las medidas de mitigación deben ser tomadas en cuenta por el personal de la empresa, para evitar accidentes que tengan consecuencias tanto para ellos como para la población aledaña.

#### **4.18. Recurso humano**

Claro esta que nada de lo anterior descrito funcionaría de no haber personal que lo ejecute, pues dentro de este renglón existe además del personal operativo, personal externo que de una u otra manera sirvieron para la implementación del sistema.

Debe existir dentro de la empresa, la figura del Encargado del Monitoreo del Sistema de Gestión Ambiental, el cual se incluye el perfil a continuación.

- Ingeniero (a) Industrial de preferencia, con especialidad en Medio Ambiente o Normas ISO 14000.
- Experiencia en monitoreo de sistemas de gestión ambiental
- Entre 25 y 45 años
- Capacidad de análisis para formular mejoras al sistema

Esto queda a discreción de la empresa, el contratar a una persona específica para el seguimiento del sistema de gestión ambiental. De no ser así estaría en la disponibilidad de delegar algunas funciones del monitoreo del SGA al personal que actualmente labora en la empresa. Lo cual estaría bien ya que el personal empíricamente realiza las acciones de monitoreo y mejora dentro de la empresa.

Además, se hace mención al resto del personal operativo de la empresa:

- Personal operativo de planta, personal encargado de la ejecución de los procesos y en mayor medida del éxito o fracaso del sistema de gestión ambiental en la planta.



- Personal de recolección de desecho, personal encargado de llevar el desecho con las condiciones adecuadas para su proceso, separación y embalaje.
- Personal de mandos medios, es el encargado de controlar y monitorear el sistema dentro de la planta; por lo cual su tarea es más administrativa y de supervisión que operativa.

## **5. CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Dentro de este capítulo se incluirán los puntos más relevantes para la socialización y seguimiento del sistema dentro de la planta. Se hará notar que lo importante de esto es que se le de continuidad a las capacitaciones a cerca de otros temas a parte de los ya propuestos.

Siendo así de beneficio para la empresa, ya que los programas y las guías ya se encuentran creados, generando con ello una estructura adecuada para cumplir con estos fines. Además de esto, el personal operativo se encuentra a la expectativa de qué más vendrá para beneficiar los procesos de disposición final de desecho sólido bioinfeccioso.

Con esto se pretende crear conciencia de lo que es el cuidado del ambiente tratando de darle seguimiento a un proceso que a la larga puede generar un sistema para toda la planta y en el largo plazo un sistema de gestión de la calidad para el área administrativa con el fin de una certificación.

En fin es mucho lo bueno que podemos sacar de esto siempre teniendo en cuenta que lo malo se puede corregir y lo bueno se puede mejorar para tratar de alcanzar la eficiencia y seguridad ambiental en los procesos.

## 5.1. Capacitaciones

Dentro del marco de los programas propuestos, las capacitaciones son fundamentales para el seguimiento del sistema, por ello se persigue en un mediano plazo que el personal reciba capacitaciones de forma constante a cerca de más temas relacionados con el ambiente y con esto reafirmar su compromiso con el sistema.

Además, dentro de los temas de las capacitaciones se podrían incluir:

- Inducciones a cerca de especificaciones del incinerador, autoclave y trituradora.
- Procesos alternativos de manejo de desechos sólidos bioinfecciosos.
- Métodos de monitoreo y evaluación del sistema de gestión ambiental.
- Métodos de cómo hacer auditorías ambientales.
- Acciones preventivas y correctivas.

Estas son algunas de las capacitaciones propuestas para darle el seguimiento al sistema y que vendrían a integrar los elementos existentes con los nuevos generados a partir de estas capacitaciones, tomando en cuenta que los temas anteriores son en beneficio de la planta y del sistema.

Con esto se reafirman los conocimientos a cerca del sistema, y sobre todo se genera mayor grado de identificación del trabajador con la empresa ya que al tener el conocimiento éste puede involucrarse de mejor forma y participar más activamente.

### **5.1.1. Círculos de calidad**

Estos sin duda son una buena forma de que el personal mantenga el compromiso con el sistema y se generen mejoras a partir de las sugerencias del mismo personal, ya sea de planta o de recolección. Además de ser muy buen método para tratar temas independientes del sistema pero relacionados con el trabajo que se realiza en la planta.

Los círculos de calidad deben ser periódicos con el fin de que cualquier mejora sea tomada y sea revisada con suficiente tiempo. Deben de estar enfocados siempre en la mejora continua de los procesos y deben estar supervisados y dirigidos por un encargado, de los mandos medios, y si fuera posible por un profesional en el tema que pueda ser de beneficio para el sistema.

Se sugieren realizar 2 reuniones por mes con el fin de que se evalúen los procesos, técnicas y prácticas utilizadas en ese mes y puedan plantearse mejoras en cuanto a cualquier tema relacionado con el sistema, sea este, documentación, capacitaciones, procedimientos o alguna sugerencia para adicionar al sistema una herramienta nueva de utilidad.

También con esto, la participación de los empleados, porque con ello se tendrá un canal de expresión y se podrá conocer mejor su grado de compromiso y con ello crear un sentido de identidad que beneficie a la empresa. Lo que contribuirá a la comunicación interpersonal de los empleados.

### **5.1.2. Inducción de personal nuevo**

Claro esta que dentro de una empresa nadie es indispensable, por ello es que seguramente dentro de la planta en algún momento habrá nuevo personal que se incorpore al trabajo. Por lo que es necesario tomar en cuenta este punto ya que el personal que labora actualmente tendrá cierta ventaja en cuanto a conocimiento de todo lo relacionado con la gestión ambiental.

Es por esto que dentro de las capacitaciones esta la inducción del personal por parte de los mandos medios, o sea, la persona encargada de la supervisión de la planta. Esta inducción será por medio de charlas y material utilizado en las capacitaciones con el personal.

Con ello al momento de realizar los círculos de calidad, el operario se sentirá en la confianza de poder aportar como lo hacen sus compañeros y sentirse el también comprometido con el sistema e identificado con la empresa. Al conocer el funcionamiento del sistema y su beneficio para la salud y el ambiente que nos rodea.

Sin embargo, ésta inducción no debe ser precipitada ya que dependerá mucho de la capacidad que tenga el nuevo empleado en asimilar la información que se le proporcione para que pueda sentirse comprometido con el sistema.

El número de pláticas con el nuevo empleado dependerá del tiempo que tenga la persona encargada para realizarlas; lo conveniente serían 2 charlas semanales para adherir lo más pronto posible al empleado a los programas de capacitación.

## **5.2. Especificaciones del sistema**

Dentro de las especificaciones del sistema de monitoreo y seguimiento del sistema de gestión ambiental están las concernientes a las capacitaciones las cuales deben ser periódicas para no perder el ritmo de aprendizaje que los empleados han adquirido hasta el momento.

Otra especificación que se debe tomar en cuenta es los temas de capacitación, son los relacionados con la gestión ambiental o bien si no lo fueran, tratar la manera de relacionarlos. Esto es para generar conciencia en el trabajador a cerca de la conservación de la salud y el ambiente.

Además de las anteriores descritas, se puede mencionar los informes de monitoreo, elaborados por los mandos medios, o bien tratar la manera de que el personal elabore sus propios informes a cerca de su gestión.

A continuación algunas especificaciones de la norma internacional para la elaboración o reportes de monitoreo interno.

- Deben ser frases concluyentes.
- Presentación de los puntos principales primero.
- Resumen de datos.
- Seleccionar el énfasis adecuado.
- Presentar solo información válida.
- Ser convincente.
- Constructivo.
- Soluciones prácticas.

### **5.2.1. Directrices**

Las directrices a seguir para el monitoreo y seguimiento del sistema de gestión ambiental deben estar enmarcadas en el bienestar de las personas que laboran dentro de la planta, así como, entre la población circundante. Además, la mejora en los procesos de incineración, autoclaveado y trituración de desecho debe estar presente y no estancarse en algún momento.

Algunas directrices para el seguimiento del sistema son:

- Mantener o establecer nuevos procedimientos para manejar las no conformidades.
- Definir las responsabilidades.
- Identificar las áreas de oportunidad de mejora.
- Determinar la causa raíz de las deficiencias.
- Corregir la causa raíz y prevenir su recurrencia.
- Verificar la efectividad de las acciones tomadas.
- Documentar los cambios resultantes.
- Comparar los cambios con los objetivos.

Con lo anteriormente descrito se plantea una idea de cómo llevar el monitoreo y seguimiento del sistema de gestión ambiental por un buen camino, siempre apegados a la norma internacional. Con ello se deja constancia de este trabajo y corroborar el compromiso personal con la conservación de la salud y el ambiente.

## **ANEXOS**



## Anexo 1. Procedimiento de autoclaveado de desecho inorgánico.

 <p><b>ALCANCES MÉDICOS, S.A.</b> Tratamiento Ecológico Integral de sus Desechos</p>	<h3>Procedimiento de autoclaveado de desecho inorgánico</h3>	<p><b>Código: PR-GA-001</b> Edición 1 Fecha 08/10/007</p> <p>Página 1 de 2</p>
---	--	--

### 1. Usuarios

- Operarios de autoclave

### 2. Objetivo

- Establecer los lineamientos adecuados y específicos para el proceso de autoclaveado de desecho inorgánico.

### 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

### 4. Responsabilidad y autoridad

#### 4.1 Responsabilidad

##### Jefe de planta

- Identificar las actividades no programadas que resulten de la práctica del proceso de autoclaveado.

##### Operarios de Autoclave

- Mantener un control continuo del desarrollo del proceso para evitar cualquier tipo de accidente.

##### Gerente de Operaciones

- Evaluar de manera constante el desarrollo de este procedimiento.

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

### **El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.

#### **4.2. Autoridad**

El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

## **5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. Ubicar la palanca de poder *ON- OFF* y colocarla en posición *ON*.
2. Posicionarse en el panel y encender la unidad hidráulica en el botón *START*.
3. Para quitar llave de la compuerta posicionarse en los mandos de *LOCK* empujando hacia adentro la palanca en posición *PUSH TO UNLOCK* que quiere decir *DESENLLAVAR* hasta que la unidad hidráulica lo permita.
4. Para abrir la compuerta principal posicionarse en el otro mando y presionar *PUSH TO OPEN* que significa *EMPUJE PARA ABRIR*, esta se mantendrá accionada hasta que la compuerta se halla abierto en su totalidad, sin llegar a forzar la unidad hidráulica.
5. Bajar las rampas de ingreso que se encuentran en la parte interior y cerca de la compuerta hacia el exterior.
6. Proceder a ingresar los carros cargados hasta el interior de la autoclave, una vez los carros se encuentren dentro proceder de la siguiente manera.
7. Levantar las rampas a su posición original dentro del autoclave.
8. Nuevamente nos posicionamos en los mandos de *PULL TO CLOSE* que significa, *HALAR PARA CERRAR*, una vez la compuerta ha llegado al sello de hule presionar un poco el mismo mando a efecto que quede bien ajustado.
9. Luego procedemos a ubicar el anillo de seguridad accionando el mando de *PULL TO LOCK* que significa *HALAR PARA ECHAR LLAVE*, en este momento pasamos al paso siguiente.
10. Colocar en posición de afuera hacia adentro la palanca de seguridad de la compuerta, notara en ese momento que la unidad hidráulica dejara de funcionar.

En este momento el producto se encuentra seguro y si se llevaron a cabo todos los pasos anteriores estaremos listos para iniciar el proceso de esterilización.

### **CICLO DE ESTERILIZACIÓN**

Antes de accionar el autoclave debe verificar lo siguiente:

1. Colocar la llave de ingreso de vapor en posición a 45 grados de la horizontal, permitiendo un ingreso del vapor de aproximadamente del 70%.
2. Colocar la llave de drenaje que se encuentra por debajo del autoclave en posición cerrada.

3. Verificar que la hoja rotativa del *HONEYWELL* se encuentre lista y con espacio para su marcación, caso haya que cambiarla abrir la compuerta del Honeywell y presionar en el panel de control chart, en este momento la pluma se correrá hacia el extremo permitiendo poder cambiar la hoja rotativa. Cuidadosamente cambie la usada por una nueva y ponga nuevamente a funcionar la pluma accionando una vez más la tecla chart.
4. Estamos listos para iniciar el ciclo, verificar que la luz del panel le indique *READY*, presionar entonces el botón de *CYCLE* que significa ciclo.
5. El proceso de esterilización tardará un tiempo de 20 minutos a partir que la presión de 55 psi llegue a termino, automáticamente el equipo hará todo su trabajo.
6. Al finalizar el proceso de esterilización que llevará un tiempo de 20 minutos el autoclave automáticamente descargará el vapor hasta que la unidad llegue a una presión de 1,00 libras. En este momento se procede a abrir la llave de drenaje del agua del autoclave que se encuentra por debajo del mismo, la cual se cerrará antes de iniciar un nuevo ciclo.
7. En este momento procedemos a remover la palanca de seguridad de la compuerta principal. Y le damos *START* a la unidad hidráulica para quitar llave a la compuerta y abrir la compuerta.
8. Dejar salir el vapor que se encuentra adentro esperando 2 minutos para iniciar a retirar los carros con el producto ya estéril. Sacar los carros e ingresar otra batería de carros para iniciar un nuevo ciclo.



## Anexo 2. Procedimiento de incineración de desecho patológico.

	<h3>Procedimiento de incineración de desecho patológico</h3>	Código: PR-GA-002 Edición 1 Fecha 08/10/007  Página 1 de 2
---	--	--

### 1. Usuarios

- Operarios de incinerador

### 2. Objetivo

- Establecer los lineamientos adecuados y específicos para el proceso de incineración de desecho patológico.

### 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

### 4. Responsabilidad y autoridad

#### 4.1. Responsabilidad

##### Jefe de planta

- Identificar las actividades no programadas que resulten de la práctica del proceso de incineración.

##### Operarios de Incinerador

- Mantener un control continuo del desarrollo del proceso para evitar cualquier tipo de accidente.

##### Gerente de Operaciones

- Evaluar de manera constante el desarrollo de este procedimiento.

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

**El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.

**5. Autoridad**

El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

**6. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. Verificar que las llaves de combustible estén abiertas
2. Verificar sistema eléctrico , contactores electromagnéticos se encuentren en posición *ON*
3. Verificar que la compuerta de alimentación se encuentre cerrada
4. Colocar mando principal del tablero en posición *ON* de alimentación de energía
5. Verificar la temperatura calibrada de los monitores de detección
6. Accionar control de *ON-OFF* a la posición *ON* del quemador No. 2 o cámara de post-combustión
7. Transcurridos 5 minutos accionar a posición *ON* de encendido del quemador No. 1 de la cámara de combustión
8. Verificar la temperatura de ambas cámaras hasta llegar a la temperatura deseada calibrada previamente. Una vez ha llegado a su temperatura deseada en las 2 cámaras se abre la compuerta de alimentación momento en el cual el quemador No 1 se apaga electrónicamente , para permitir la alimentación, del incinerador.
9. Cerrar la compuerta de alimentación y automáticamente el quemador No 1 prosigue su trabajo
10. Verificar que la primera cámara de combustión cumpla con la temperatura calibrada de 870° Celsius y de 1 300° Celsius en la recamara de post- combustión.
11. Transcurridos 40 minutos del proceso los quemadores se detiene automáticamente verificando de esta manera que el desecho a tratar haya sido eliminado en su totalidad ya que el proceso de incineración se llevara a cabo después de de las 5:00 p.m, el proceso de enfriamiento es lento aproximadamente 20 horas.
12. Una vez la temperatura dentro de la cámara de combustión ha llegado a una temperatura de entre 30 ° a 35 ° se abre la compuerta para retirar las cenizas existentes.

### Anexo 3. Procedimiento de trituración de desecho inorgánico.

 <p>bio <b>TRASH</b></p> <p><b>ALCANCES MÉDICOS, S.A.</b> Tratamiento Ecológico Integral de sus Desechos</p>	<h2>Procedimiento de trituración de desecho inorgánico</h2>	<p><b>Código: PR-GA-003</b> Edición 1 Fecha 08/10/007</p> <p>Página 1 de 2</p>
---	---	--

## 1. Usuarios

- Operarios de trituradora

## 2. Objetivo

- Establecer los lineamientos adecuados y específicos para el proceso de trituración de desecho inorgánico.

## 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

## 4. Responsabilidad y autoridad

### 4.1. Responsabilidad

#### Jefe de planta

- Identificar las actividades no programadas que resulten de la práctica del proceso de trituración.

#### Operarios de Trituradora

- Mantener un control continuo del desarrollo del proceso para evitar cualquier tipo de accidente.

#### Gerente de Operaciones

- Evaluar de manera constante el desarrollo de este procedimiento.

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

**El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.

**4 Autoridad**

El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

**6. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. Verificar que los interruptores magnéticos se encuentren en posición *ON*.
2. Poner la palanca de poder en posición *ON*.
3. Insertar la llave de encendido y girarla en posición *ON*.
4. Previo a dar *START* verificar ocularmente que no exista ningún residuo u otro objeto en el interior del triturador.
5. Estamos listos y presionar *START* del triturador en este momento los contactores de los motores se accionaran girando en la posición de rotación reversa, luego de algunos segundos los motores se detienen e inician a girar en la rotación correcta de trituración.
6. Ingresar los carros cargados al elevador, tomando las consideraciones siguientes.
  - A. Verificar que no exista cualquier tipo de elemento que pudiera tocar con los soportes laterales del elevador.
  - B. Al momento de accionar el elevador no colocar las manos en los soportes laterales, sino ubicando sus manos en el peldaño del carro y su cuerpo junto al mismo, de esta manera evitaremos accidentes.
7. Luego de drenar los carros al interior del triturador hacer la operación inversa de bajar y sacar el carro vaciado e ingresar uno nuevo.
8. Al finalizar el proceso únicamente accionar el botón *OFF* previo lavado con las mangueras para que no se quede algún residuo dentro ocasionando alguna descomposición.



#### Anexo 4. Proceso de desinfección de carros contenedores.

 <p>bio <b>TRASH</b> <b>ALCANCES MÉDICOS, S.A.</b> <i>Tratamiento Ecológico Integral de sus Desechos</i></p>	<h2>Procedimiento de desinfección de carros contenedores</h2>	<p><b>Código: PR-GA-004</b> Edición 1 Fecha 08/01/008</p> <p>Página 1 de 2</p>
---	---	--

### 1. Usuarios

- Piloto
- Recolector

### 2. Objetivo

- Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, en cuanto a carros esterilizados y aptos para el almacenaje y trasladado de desecho solido bioinfeccioso.
- Establecer los lineamientos adecuados y específicos para el proceso de desinfección de carros contenedores del desecho recolectado.
- Disminuir la emanación de olores provenientes de los carros contenedores durante el trayecto de recolección y descarga en la planta.

### 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

### 4. Responsabilidad y autoridad

#### 4.1. Responsabilidad

**El emisor de documentos del Sistema de gestión ambiental es el responsable de:**

- Aplicar lo establecido en este procedimiento, cuando se elabora un nuevo documento o cuando se realizan cambios a uno ya existente.
- Mantener en buen estado los documentos originales que él emita.
- Verificar o efectuar, el ingreso de datos, preservación y custodio de todos los registros que exigen los documentos que emita.

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

**El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.


**5. Autoridad**

El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

**6. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. Tomar los contenedores completamente vacíos y llevarlos al espacio designado para su lavado y desinfección.
2. Conectar la manguera que se encuentra dentro de la planta y/o bomba a presión.
3. Proceder a levantar la tapa de los carros y rociarlos con agua para eliminar cualquier rastro de desecho que pudiera haber quedado.
4. Empezar por lavar la parte de adentro de los contenedores con agua y luego la parte de afuera, específicamente el lugar de las llantas.
5. Ya que el carro contenedor está lo bastante mojado, proceder a verter el desinfectante – sanitizador con aroma a limón dentro del contenedor.
6. Cepillar por 3 minutos la parte interior del contenedor hasta que no quede rastro de olores a desecho.
7. Cepillar durante 3 minutos la parte exterior del contenedor para eliminar manchas de desecho así como de suciedad ordinaria.
8. Al terminar de lavar cada carro contenedor debe de posicionarse boca abajo, esto para que el agua que halla en su interior producto del lavado sea escurrida antes de cargarlo nuevamente al camión recolector.

## Anexo 5. Procedimiento de desinfección de camiones recolectores.

 <p><b>ALCANCES MÉDICOS, S.A.</b> <i>Tratamiento Ecológico Integral de sus Desechos</i></p>	<h3>Procedimiento de desinfección de camiones recolectores</h3>	<p><b>Código: PR-GA-005</b> Edición 1 Fecha 08/01/008</p> <p>Página 1 de 2</p>
--	---	--

### 1. Usuarios

- Piloto
- Recolector

### 2. Objetivo

- Eliminar cualquier rastro de desecho que por motivo de recolección se encuentre dentro del camión.
- Minimizar la generación de olores provenientes del camión resultado de agua o desechos regados dentro del mismo.
- Contribuir con la población manteniendo un camión limpio que no sea perjudicial para los peatones y cualquier otro tipo de vehículo.

### 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

### 4. Responsabilidad y autoridad

#### 4.1. Responsabilidad

**El emisor de documentos del Sistema de gestión ambiental es el responsable de:**

- Aplicar lo establecido en este procedimiento, cuando se elabora un nuevo documento o cuando se realizan cambios a uno ya existente.
- Mantener en buen estado los documentos originales que él emita.
- Verificar o efectuar, el ingreso de datos, preservación y custodio de todos los registros que exigen los documentos que emita.

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

**El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.

**5. Autoridad**

El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

**6. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. Descargar del camión recolector todos los carros contenedores de desecho, asegurándose que no quede residuo de algún tipo de desecho.
2. Llevarlo al área designada para el lavado.
3. Si hubiera camión en proceso de lavado esperar su turno.
4. Conectar la manguera y/o la bomba a presión para poder lavar la parte más alta del camión.
5. Rociar con agua a presión la parte interior del camión y con ello retirar todo el rastro de desecho o agua estancada que ahí se encuentre.
6. Ya que la superficie o cama del camión se encuentre parcialmente limpia, rociar el desinfectante-sanitizador con aroma a limón, sobre la cama del camión, cepillando mayormente las esquinas, por un tiempo de aproximadamente 5 minutos.
7. Enjuagar con abundante agua la cama del camión así como las paredes interiores.
8. la parte exterior debe lavarse con abundante agua para quitar las manchas de suciedad común adquiridas durante el recorrido.
9. Cepillar las partes laterales del camión por alrededor de 5 minutos para eliminar cualquier rastro de desecho y para que el logo de la empresa sea legible a distancia.
10. Dentro de la cabina del camión no debe existir rastro de alimentos y/o recipientes de algún tipo de bebida, la cabina debe quedar completamente limpia al término de cada jornada de trabajo.
11. Al terminar de lavar y desinfectar el camión proceder a cargar la cantidad de carros contenedores desinfectados asignada.
12. Se procederá al parqueo del camión cargado listo para el día siguiente.

## Anexo 6. Procedimiento de identificación de actividades de impacto ambiental.

	<b>Procedimiento de identificación de actividades de impacto ambiental</b>	<b>Código: PR-GA-006</b> Edición 1 Fecha 08/10/007  Página 1 de 2
---	--	---

### 1. Usuarios

- Gerente de Operaciones
- Jefe de Logística
- Jefe de Planta

### 2. Objetivo

- Identificar dentro de las operaciones de la planta y recolección, aquellos aspectos que pudieran tener impacto en el ambiente.

### 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

### 4. Responsabilidad y autoridad

#### 4.1. Responsabilidad

##### Jefe de Planta

- Identificar y determinar si alguna actividad pudiera causar un impacto sobre el ambiente en los procesos dentro de la planta.

##### Jefe de Logística

- identificar y determinar si alguna actividad pudiera causar un impacto sobre el ambiente en los procesos de recolección de desecho.

##### Gerente de Operaciones

- evaluar y determinar si las actividades propuestas pueden tener un impacto ambiental significativo.

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

**El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.

**7. Autoridad**

El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

**8. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. Realizar supervisiones periódicas a las instalaciones y estado de la maquinaria.
2. Realizar supervisiones periódicas a los procesos de recolección de desecho.
3. Monitorear y documentar las revisiones hechas por los encargados.
4. Recibir las sugerencias hechas por escrito por los empleados.
5. Evaluar cada revisión con los encargados para determinar el grado de impacto.
6. Si el impacto es significativo elaborar la acción preventiva o correctiva según sea el caso.
7. Documentar dicha acción y someterla a revisión.

## Anexo 7. Procedimiento de control de requisitos legales.

 <p><b>ALCANCES MÉDICOS, S.A.</b> Tratamiento Ecológico Integral de sus Desechos</p>	<h3>Procedimiento de control de requisitos legales</h3>	<p><b>Código: PR-GA-007</b> Edición 1 Fecha 08/10/007</p> <p>Página 1 de 2</p>
---	---	--

### 1. Usuarios

- Gerente de Operaciones
- Jefe de Logística
- Jefe de Planta

### 2. Objetivo

- Mantener un constante monitoreo para corroborar el cumplimiento de la ley en los procesos de incineración, autoclaveado y trituración de desecho sólido bioinfecciosos.

### 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

### 4. Responsabilidad y autoridad

#### 4.1. Responsabilidad

##### Jefe de Planta

- Cumplir con los requisitos establecidos en el acuerdo gubernativo 509-2001 para el manejo de desechos sólidos hospitalarios.

##### Jefe de Logística

- Cumplir con los requisitos estipulados en el acuerdo gubernativo 509-2001 en cuanto a la recolección y transporte de desecho sólido y además cumplir con los requisitos de protección del personal

##### Gerente de Operaciones

- Supervisar el cumplimiento de la ley en la planta de tratamiento y en la recolección del desecho.

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

**El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.

**9. Autoridad**

El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

**10. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. Supervisar diariamente la operación en los procesos realizados en la planta.
2. Supervisar diariamente que el personal utilice el equipo de protección dentro de la planta.
3. Supervisar que el personal realice y ejecute las medidas de higiene personal para el trabajo en la planta.
4. Supervisar que el personal de recolección antes de iniciar labores este debidamente uniformado.
5. Supervisar que el personal de recolección utilice el equipo de protección durante la jornada de trabajo.
6. Asegurarse que el personal cumpla con el reglamento interno de la planta.
7. Asegurarse de documentar las situaciones en las que los empleados no se apeguen al reglamento.
8. Establecer un archivo en donde se almacenen los documentos de llamadas de atención por no cumplir con el reglamento.



## Anexo 8. Procedimiento de identificación del personal con la empresa.

 <p><b>ALCANCES MÉDICOS, S.A.</b> Tratamiento Ecológico Integral de sus Desechos</p>	<h3>Procedimiento de identificación del personal con la empresa</h3>	<p><b>Código: PR-GA-008</b> Edición 1 Fecha 08/10/007</p> <p>Página 1 de 2</p>
---	--	--

### 1. Usuarios

- Gerente de Operaciones
- Jefe de Logística
- Jefe de Planta

### 2. Objetivo

- Crear un sentido de identidad del personal con la empresa.

### 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

### 4. Responsabilidad y autoridad

#### 4.1. Responsabilidad

##### Jefe de Planta

- Establecer una buena comunicación con los operarios de planta para con ello incentivar la participación y fomentar su sentido de identidad para con la empresa.

##### Jefe de Logística

- Establecer una buena comunicación el personal de recolección para con ello incentivar la participación y fomentar su sentido de identidad para con la empresa.

##### Gerente de Operaciones

- Establecer vías de comunicación y retroalimentación para con los jefes de área e incentivar la participación de estos con la identidad de la empresa.

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

**El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.

**11. Autoridad**

El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

**12. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. Proveer al personal de uniformes con el logo de la empresa.
2. Proveer al personal de cascos con el logo de la empresa.
3. Proveer al personal de equipo en buen estado.
4. Charlas de inducción a las buenas prácticas para los procesos.
5. Enfocar las actividades en función de la empresa como responsable del trabajador.
6. Enfatizar las tareas específicas de cada trabajador con el bien de la empresa.
7. Documentar las pláticas programadas con los empleados, en relación con este tema.
8. Documentar los requerimientos de personal en relación al equipo y demás suministros.
9. Realizar supervisiones periódicas a las instalaciones y estado de la maquinaria.

## Anexo 9. Procedimiento de comunicación interna.

 <p><b>ALCANCES MÉDICOS, S.A.</b> Tratamiento Ecológico Integral de sus Desechos</p>	<h3>Procedimiento de comunicación interno</h3>	<p><b>Código: PR-GA-009</b> Edición 1 Fecha 08/10/007</p> <p>Página 1 de 2</p>
---	--	--

### 1. Usuarios

- Gerente de Operaciones
- Jefe de Logística
- Jefe de Planta

### 2. Objetivo

- Establecer las vías de comunicación interna entre las partes interesadas e involucradas dentro del sistema.

### 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

### 4. Responsabilidad y autoridad

#### 4.1. Responsabilidad

##### Jefe de Planta

- Establecer las vías de comunicación para atender las solicitudes de sus operadores en la planta.

##### Jefe de Logística

- Establecer las vías de comunicación para atender las solicitudes del personal de recolección.

##### Gerente de Operaciones

- Establecer las vías adecuadas para comunicarse con sus mandos medios y operarios

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

**El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.

**13. Autoridad**

El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

**14. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. El jefe de planta reporta al gerente de operaciones ante cualquier situación que se diere ya sea consulta, requerimiento, evaluación, monitoreo o cualquier otra acción solicitada por el gerente.
2. El jefe de logística reporta al gerente de operaciones ante cualquier situación que se diere, ya sea esta de consulta, requerimiento, monitoreo o cualquier otra solicitada por el gerente.
3. El gerente de operaciones reporta a la gerencia general ante cualquier situación que se diere ya sea consulta, requerimiento, evaluación, monitoreo o cualquier otra acción solicitada por el gerente general.

## Anexo 10. Procedimiento de control de documentos.

 <p><b>ALCANCES MÉDICOS, S.A.</b> Tratamiento Ecológico Integral de sus Desechos</p>	<h3>Procedimiento de control de documentos</h3>	<p><b>Código: PR-GA-010</b> Edición 1 Fecha 08/10/007</p> <p>Página 1 de 2</p>
---	---	--

### 1. Usuarios

- Gerente de Operaciones
- Jefe de Logística
- Jefe de Planta

### 2. Objetivo

- Establecer el orden del uso de los documentos del sistema asignando con ello la responsabilidad a quienes hagan uso de ellos.

### 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

### 4. Responsabilidad y autoridad

#### 4.1. Responsabilidad

##### Jefe de Planta

- Establecer el uso de los documentos por el mismo y su personal a cargo, teniendo en cuenta que cualquier consulta la deberá hacer a su jefe inmediato.

##### Jefe de Logística

- Establecer el uso de los documentos por el mismo y su personal a cargo, teniendo en cuenta que cualquier consulta la deberá hacer a su jefe inmediato.

##### Gerente de Operaciones

- evaluar y determinar el control de la documentación a su cargo y su personal de mando medio.

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

**El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.

**15. Autoridad**

El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

**16. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. El jefe de planta deberá controlar el uso de los documentos a su cargo, además de conservarlos en perfecto estado.
2. El jefe de logística deberá controlar el uso de los documentos a su cargo. Además de conservarlos en perfecto estado.
3. Los documentos que por algún motivo se dañen deberá ser retirados de circulación y aprobar la creación de nuevos.
4. Cada vez que se extravíe un documento se deberá notificar al jefe inmediato para realizar uno nuevo.
5. No confundir documentos externos con la documentación del sistema de gestión ambiental.
6. Cuando un documento quede obsoleto asegurarse de informar a todo el personal involucrado en el sistema.
7. Asegurarse que los documentos se encuentren en circulación y siendo utilizados por el personal responsable del mismo.
8. Actualizar los documentos que por su uso estén obsoletos.

## Anexo 11. Procedimiento de respuesta ante emergencias.

 <p><b>ALCANCES MÉDICOS, S.A.</b> Tratamiento Ecológico Integral de sus Desechos</p>	<h3>Procedimiento de respuesta ante emergencias</h3>	<p><b>Código: PR-GA-011</b> Edición 1 Fecha 08/10/007</p> <p>Página 1 de 2</p>
---	--	--

### 1. Usuarios

- Gerente de Operaciones
- Jefe de Planta
- Operarios de planta

### 2. Objetivo

- Establecer la forma de operación del personal involucrado ante una emergencia dentro de la planta.

### 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

### 4. Responsabilidad y autoridad

#### 4.1. Responsabilidad

##### Jefe de Planta

- Proveer al personal de las herramientas necesarias para su respuesta ante cualquier emergencia.

##### Operarios de planta

- Responder de manera apropiada acorde al conocimiento que posean ante una emergencia de cualquier tipo.

##### Gerente de Operaciones

- Proveer a sus mandos medios de los recursos, asesoría y seguimiento para poder reaccionar ante una emergencia.

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

**El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.

**17. Autoridad**


El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

**18. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. Revisar periódicamente el estado de las máquinas y sus instalaciones.
2. Revisar periódicamente el estado del equipo de protección personal, filtros de las mascarillas, guantes, casco y lentes de protección.
3. Asegurarse que la señalización de evacuación dentro de la planta se encuentre legible y en buen estado.
4. Asegurarse que los extintores se encuentren en buen estado y cargados.
5. Verificar el estado de las puertas de salida de la planta.
6. Verificar que dentro de la planta no se encuentre material extraño que pudiera ser inflamable.
7. En caso de emergencia notificar al jefe inmediato.
8. Apagar el sistema eléctrico inmediatamente.
9. Cortar el suministro de combustible de inmediato.
10. Retirarse del área comprometida.
11. Esperar un tiempo prudencial.
12. Llamar ayuda externa en caso la situación no mejorara o empeorase.



## Anexo 12. Procedimiento de monitoreo de maquinaria.

 <p><b>ALCANCES MÉDICOS, S.A.</b> Tratamiento Ecológico Integral de sus Desechos</p>	<h3>Procedimiento de monitoreo de maquinaria</h3>	<p><b>Código: PR-GA-012</b> Edición 1 Fecha 08/10/007</p> <p>Página 1 de 2</p>
---	---	--

### 1. Usuarios

- Gerente de Operaciones
- Jefe de Planta

### 2. Objetivo

- Establecer un diagnostico general de la maquinaria involucrada, incinerador, autoclave y trituradora para generar los planes preventivos o correctivos según sea el caso.

### 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

### 4. Responsabilidad y autoridad

#### 4.1. Responsabilidad

##### Jefe de Planta

- Supervisar los procesos dentro de la planta y elaborar el diagnostico de cada maquina.

##### Gerente de Operaciones

- Evaluar los reportes del jefe de planta y en conjunto elaborar las medidas adecuadas sean estas preventivas o correctivas.

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

**El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.


**19. Autoridad**

El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

**20. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. Supervisar de manera directa los procesos dentro de la planta.
2. Hacer evaluaciones constantes de las capacidades de cada maquina y funcionamiento.
3. Verificar el sistema eléctrico utilizado por cada una de las máquinas.
4. Verificar todos los tableros electrónicos de las máquinas.
5. Verificar el sistema eléctrico en general de la planta.
6. Documentar cada revisión y evaluación de la maquinaria.
7. Evaluar con el jefe inmediato las medidas a tomar para determinada situación.

## Anexo 13. Procedimiento de auditoria interna.

 <p><b>ALCANCES MÉDICOS, S.A.</b> Tratamiento Ecológico Integral de sus Desechos</p>	<h1>Procedimiento de auditoria interna</h1>	<p><b>Código: PR-GA-013</b> Edición 1 Fecha 08/10/007</p> <p>Página 1 de 2</p>
---	---	--

### 1. Usuarios

- Gerente de Operaciones
- Jefe de Logística
- Jefe de Planta

### 2. Objetivo

- Establecer la manera de llevar a cabo las auditorias internas para darle seguimiento al sistema de gestión ambiental para los procesos de incineración, autoclaveado y trituración de desecho sólido bioinfeccioso.

### 3. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los documentos y registros del Sistema de Gestión Ambiental de Alcances Médicos S.A. así como también documentos y registros de origen externo relacionados con el mismo.

### 4. Responsabilidad y autoridad

#### 4.1. Responsabilidad

##### Jefe de Planta

- Establecer los métodos de cómo evaluar a su personal en cuanto al sistema de gestión ambiental

##### Jefe de Logística

- Establecer los métodos de cómo evaluar a su personal en cuanto al sistema de gestión ambiental

##### Gerente de Operaciones

- Establecer evaluar y determinar el funcionamiento del personal a su cargo así como del estado en función del sistema de gestión ambiental.

Elaboró:  Gestor Ambiental	Revisó:  Gerente de Operaciones	Aprobó:  Gerente General
----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

**El usuario o receptor de documentos es responsable de:**

- Mantener en buen estado las copias controladas que se le hayan asignado.
- Efectuar, preservar y custodiar todos los registros que exigen los documentos de los cuales es usuario.

**21. Autoridad**

El Gestor ambiental tiene autoridad para gestar acciones correctivas y preventivas para la mejora y correcta aplicación de este procedimiento.

**22. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

1. Determinar por medio de supervisiones en cada área el cumplimiento con lo estipulado en la planificación del sistema de gestión ambiental.
2. Verificar el estado de la documentación entregada al personal.
3. Verificar si el sistema se mantiene.
4. Informar a la gerencia general de todos los resultados.