

UCH - FC
Q. Ambiental
A 735
C.2



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANEJO DE
RESIDUOS EN UNA INDUSTRIA ELABORADORA DE PRODUCTOS
QUÍMICOS

Seminario de Título

Entregado a la

Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile

para optar al título de

QUIMICO AMBIENTAL

Ana María Alvarado Santís



Director de Seminario de Título: Ing. Químico. Elva Olave Flores

Profesor Patrocinante: M. Cs. Ricardo Serrano Rojas.

Septiembre, 2006

**FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE CHILE**

**INFORME DE APROBACION
SEMINARIO DE TITULO**

Se informa a la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile que el Seminario de Título presentado por la alumna

Ana María Alvarado Santís

ha sido aprobado por la Comisión de Evaluación del Seminario de Título como requisito para optar al título de Químico Ambiental

Director del Seminario de Título: Ing. Químico Elva Olave Flores

Profesor Patrocinante: M. Cs. Ricardo Serrano Rojas

COMISIÓN EVALUACIÓN SEMINARIO DE TITULO

Doc. Hernán Ríos

Lic. Julio Hidalgo

The block contains handwritten signatures in blue ink. The first signature is over a horizontal line, followed by a checkmark and another signature. Below that is another signature over a horizontal line. To the right of these signatures is a circular stamp with the text 'FACULTAD DE CIENCIAS', 'BIBLIOTECA CENTRAL', and 'U. DE CHILE'.

RESEÑA DEL ALUMNO



Datos Personales

- Nombre: Ana María Alvarado Santís
- Dirección: Laura León Coloma 686, El Bosque, Santiago.
- Teléfono: (02) 5270125
- Teléfono Celular: 08-4394832
- Fecha de Nacimiento: 23 de Mayo de 1982

Formación Académica

- Básica:
Colegio Nuestra Señora María Inmaculada, El Bosque, Santiago
- Media:
Liceo Christa McAuliffe, El Bosque, Santiago
- Superior:
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias
Licenciado en Ciencias Ambientales con Mención en Química.
Químico Ambiental.

Unidad de Investigación

- “Propiedades de Superficies de Polielectrólitos Anfipáticos: Efecto de Grupos Laterales Voluminosos”. Profesor Marcela Urzúa. Laboratorio de Físicoquímica Facultad de Ciencias, Universidad de Chile

Participación en Congresos

1. II Simposio Binacional de Polímeros Argentino-Chileno Archipol II 2003
Propiedades de superficie de polielectrólitos anfipáticos: efecto de los grupos laterales voluminosos.
Marcela Urzúa, Ana María Alvarado y Hernán Ríos.
2. “Surfactants in Solution Simposium. Fortaleza Brasil 2004”
Surface Properties of Poly(Maleic Acid-Alt-Styrene) Mono Sodium salts containing Bulky Side groups.
Marcela Urzúa, Ana María Alvarado, Consuelo Araya, and H.E.Ríos.
3. II Coloquio de Macromoléculas, Tomé Chile 2004
Estudios Volumétricos en soluciones de Polielectrólitos Cationicos
Consuelo Araya, Ana María Alvarado, Hernán Ríos, Marcela Urzúa, Martín

Experiencia Laboral

2005-2006

- Verificación del Cumplimiento de la Normativa Ambiental vigente en la Empresa General Electric Betz Chile.
- Realización de Seminario de Título, “Generación e Implementación de un Plan de Manejo de Residuos en una Planta Química”. Realizado durante 8 meses en la Empresa General Electric Betz Chile.
- Realización e Implementación de Planes de Manejo de Emisiones Atmosféricas, Plan de Manejo de Aguas, Plan de Manejo de Químicos, Gestión en Transporte de Residuos y Químicos.
- Realización de un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos el cual fue entregado a la SEREMI de Salud, Región Metropolitana.

DEDICATORIA

Dedico esta Memoria de Titulo a mis padres a quienes les tengo una gran admiración, ya que, con amor y sacrificio me dieron las mejores herramientas para lograr todas mi metas.





AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis agradecimientos a las siguientes personas que fueron indispensables para la realización de este Seminario de Título y así terminar una etapa muy importante en mi vida.

En primer lugar, a mis padres, por darme un cálido hogar, por haberme dado valores y una educación, brindándome la oportunidad de estudiar una carrera y por todo su incondicional esfuerzo y amor hacia sus hijos.

A mis hermanos, Julia, Carolina y Gonzalo por darme su cariño y apoyo en estos años, especialmente en estos últimos, ya que fueron indispensables para terminar carrera.

En especial a Consuelo, a sus padres y hermanos por admitirme en su hogar y brindarme su desinteresada ayuda en estos cinco años de universidad.

A mis amigos: Consuelo, Paula, Claudia, Carla, Tahi, Diego, Víctor, Marcelo y Javier por su amistad, compañía, apoyo y buenos consejos.

A Marcela Urzúa que siempre nos dio su ayuda incondicional y consejos en estos últimos años de universidad

Y finalmente, para la realización directa de este Seminario de Título, quiero agradecer a GE Betz, en especial a Elba Olave y por otra parte a Ricardo Serrano por su importante contribución y ayuda en la realización de este Seminario de Título.

ÍNDICE GENERAL



DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I INTRODUCCIÓN.....	1
Aspectos Generales	1
Panorama en GE Betz Chile.....	5
Alcance.....	7
Responsabilidades	7
II OBJETIVOS.....	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
III METODOLOGÍA.....	9
Inventario de Residuos.....	10
Identificación de la Legislación aplicable a GE Betz Chile.....	13
Áreas de Almacenamiento de Residuos	15
Diseños de procedimientos para el manejo de residuos.....	16
Rutas Internas de Transporte	16
Plan de Emergencia	17
Capacitación al Personal.....	17
IV RESULTADOS.....	18
1. Proceso Productivo e Identificación de Residuos.....	18
2. Inventario General y Cuantificación de Residuos	20

3. Normativa y Permisos Ambientales aplicables a GE Betz Chile	31
4. Áreas de Almacenamiento de Residuos	34
5. Manejo de Residuos en GE Betz Chile	38
6. Etiquetado de Residuos.....	45
7. Registro de Residuos Peligrosos	45
8. Transporte Interno de Residuos Peligrosos	46
9. Equipos de Carga y Descarga de Residuos.....	46
10. Entrenamientos	49
11. Minimización de Residuos	50
V CONCLUSIONES	55
VI BIBLIOGRAFIA	63
ANEXO 1	
Lista de Chequeo. Área de Almacenamiento de Desechos.....	65
ANEXO 2	
Lista de Chequeo. Inspección de Transporte de Residuos No Peligrosos	67
ANEXO 3	
Inspección de Transporte de Residuos Peligrosos	68
ANEXO 4	
Procedimientos de Trabajo Seguro. Movimiento de Envases Vacíos	69
ANEXO 5	
Procedimiento de Trabajo Seguro. Ubicación de Contenedores Vacíos	70



ANEXO 6

Procedimiento de Trabajo Seguro. Procedimiento para el Descarte de Residuos.
..... 72

ANEXO 7

Procedimiento de Trabajo Seguro. Carga de Contenedores a Camiones 75

ANEXO 8

Registro de Generación Diaria de Residuos Peligrosos..... 78

ANEXO 9

Registro de Almacenamiento de Residuos Peligrosos 79

ANEXO 10

Registro de Reuso de Tambores al Interior de GE Betz Chile..... 80

ANEXO 11

Registro de Envío de Residuos Peligrosos a Instalaciones de Eliminación Autorizados..... 81





ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de Vida de los Materiales Peligrosos.....	3
Figura 2. Flujograma metodológico.(Fuente: elaboración propia)	9
Figura 3. Plano Segregación de Áreas de Generación de Residuos.....	11
Figura 4 . Diagrama Proceso de Producción simplificado de GE Betz Chile	18
Figura 5. Contribución de residuos no peligrosos a la generación de residuos no peligrosos.....	26
Figura 6. Contribución de residuos a la generación de residuos peligrosos	29
Figura 7. Generación de Residuos en GE Betz Chile.....	30
Figura 8. Plano Área de Almacenamiento de Residuos	37
Figura 9. Plano Rutas Internas para el Transporte de Residuos	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Códigos Internos de Áreas de GE Betz Chile	12
Tabla 2. Inventario de Residuos Domésticos	20
Tabla 3. Inventario Residuos de Laboratorio.....	22
Tabla 4. Inventario de Residuos Industriales.....	24
Tabla 5. Generación Anual de Residuos Asimilables a No peligrosos.....	25
Tabla 6. Generación Anual de Residuos Peligrosos en GE Betz Chile.....	28
Tabla 7. Agrupación de residuos para el almacenamiento	35

RESUMEN

Este trabajo forma parte una evaluación sistemática, documentada y objetiva de la efectividad de una organización, tanto de la gerencia como de sus trabajadores, para proteger al medio ambiente, mediante un control de las actividades medioambientales y la verificación del cumplimiento de las políticas ambientales de la empresa, así como de los requerimientos que la legislación chilena exige.

Este trabajo se realizó en GE Betz Chile, una industria elaboradora de productos químicos, en donde se desarrolló un Plan de Manejo de Residuos. Además, con la entrada en vigencia del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (DS 148/03, del Ministerio de Salud), fue necesario entregar a la Autoridad Sanitaria, un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos. Para realizar este propósito, se complementó las exigencias impuestas por la Compañía GE, con las del Reglamento, antes citado, para la realización de un Plan de Manejo de Residuos aplicable a la situación de GE Betz Chile, empresa ubicada en la Comuna de Pudahuel, Región Metropolitana de Santiago, Chile.

ABSTRACT

The current study results from a specific assessment, based on document, ordinate and objective of the effectiveness of an organization to protect environment including management and industrious by means of a control of the environmental labours and verification of the fulfillment of the organization environmental politics, as well as of the requests that the Chilean legislation requires.

This work was carried out in GE Betz Chilean industry of chemical products where developed a residues management plan. Besides, with the entrance in force of the Sanitary Regulation on Management of Dangerous Waste (DS 148/03, of the Department of Health) It was necessary to deliver to the Sanitary Authority, a Dangerous Waste Management Plan. To carry out this purpose it was complemented the imposed demands by the Company GE, with those of the Regulation, before cited. For the execution of an applicable Residues Management Plan to the situation of GE Betz Chile, business located in the Pudahuel City, Metropolitan Region of Santiago, Chile.

I INTRODUCCIÓN

El crecimiento tecnológico e industrial, junto con la mayor productividad, trae aparejado un incremento en la contaminación, específicamente, en la generación de residuos. Las industrias relacionadas con la energía y productos químicos, se consideran una de las principales responsables de la contaminación ambiental, ya que liberan una gran cantidad y variedad de sustancias químicas al medio ambiente.

Aspectos Generales

En la industria química se utilizan una gran gama de materias primas: sales, productos vegetales y animales, solventes, combustibles líquidos, sólidos, gaseosos, etc.

La elaboración de productos químicos es compleja, ya que requiere de un gran desarrollo tecnológico. Por todo esto, es precisa una correcta gestión, especialmente, en cuanto al almacenamiento, transporte de productos y materias primas, los que pueden ser muy perjudiciales para el medio ambiente si no se les da un manejo adecuado. Además, se generan una serie de residuos, ya sea en fase sólida, líquida, gaseosa, con características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, además de otros productos.

En las últimas décadas, se han propuesto distintas medidas de control de la contaminación, como la dilución de efluentes y/o residuos, para así llegar a una concentración exigida por la legislación. Este método no es óptimo, ya que no se disminuye la cantidad de contaminantes al medio ambiente, lo que hace necesario crear nuevas aproximaciones. Una de ellas es el término conocido como "end of pipe"

en el cual los efluentes de un proceso de producción, son tratados disminuyendo su concentración, sin modificar el proceso en el cual son generados.

Pero estos tratamientos traen como consecuencia el aumento de los costos, por lo que se llegó a la idea de que la mejor manera de tratar los residuos es la no generación de los mismos. El propósito de esta nueva aproximación es mejorar el control de la contaminación, cuyo enfoque se basa en el proceso productivo mismo. Este es una aproximación preventiva, en donde se analiza y modifica el proceso productivo, para reducir o eliminar la generación de los residuos y/o efluentes de todos los tipos.

Es importante hacer notar que a mayor generación de residuos, menor es la eficiencia del proceso productivo, pues conlleva mayores gastos en su tratamiento y/o eliminación.

En el caso de los residuos químicos peligrosos, como se observa en la Figura 1, se generan al final del ciclo de vida del producto peligroso y se desechan por no tener ningún valor o uso alternativo. Estos se generan, principalmente, al desechar productos de consumo que contienen materiales peligrosos, al eliminar envases contaminados por ellos, al desperdiciar materiales peligrosos que son utilizados como materias primas en el proceso productivo o a través de la generación de subproductos.

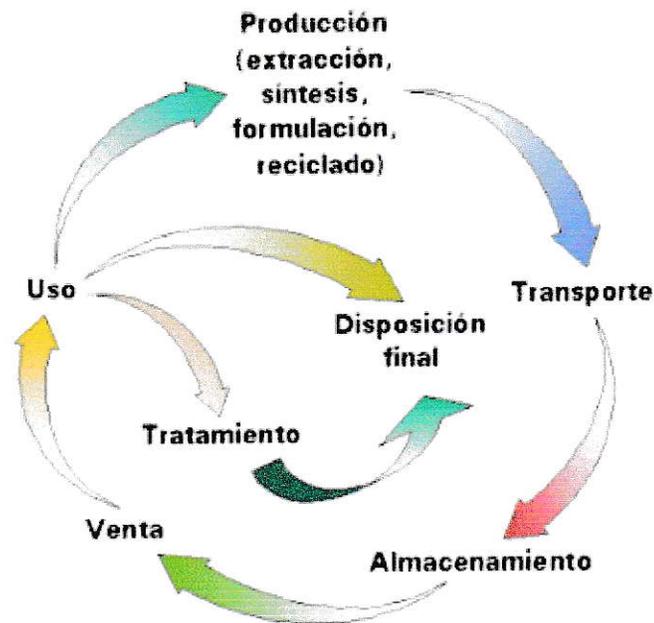


Figura 1. Ciclo de Vida de los Materiales Peligrosos

[Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT México 2005]

Los residuos peligrosos han causado preocupación a nivel mundial, por su impacto en el medio ambiente y la salud, la que se ha expresado, a nivel nacional, en una legislación para controlarlos. Recientemente, en Chile fue publicado en el Diario Oficial el 16 de Junio del 2003, el Reglamento Sanitario de Residuos Peligrosos, con el fin de tener un control y un manejo adecuado de este tipo de residuos. Dicho Reglamento fue dictado por el Ministerio de Salud (Minsal), en conjunto con los Ministerios de Minería, Economía, Secretaría General de la Presidencia (Segpres) y La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

En esta nueva norma se establecen las reglas para el sector productivo para la gestión de los residuos peligrosos y se establecen las exigencias para los generadores, transportistas y destinatarios. Esta norma, define a los residuos peligrosos como: *“residuo o mezcla de residuos que presentan un riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto como consecuencia de presentar las características de toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad extrínseca, inflamabilidad, reactividad y corrosividad”*.

Conforme al Artículo 25 del citado Reglamento, algunos generadores de residuos peligrosos, bajo condiciones determinadas, tienen que contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.

La industria química, puede generar una gran cantidad y variedad de residuos con características de peligrosidad, por lo tanto, muchas de estas industrias deberán contar con los Planes de Manejo aludidos en el citado Reglamento. Por otra parte, como consecuencia de la creciente preocupación medioambiental exigida por el mercado, una gestión adecuada de los residuos, constituye un factor fundamental del éxito empresarial.

Dentro de la industria química, existen iniciativas voluntarias, cuyo fin es fomentar el manejo seguro de los nuevos productos desde su origen hasta su producción, uso, distribución y disposición final.

Un ejemplo de esto es la denominada Conducta Responsable, la cual compromete a la compañía a mejorar el desempeño ambiental, de salud y seguridad mediante la aplicación de diferentes prácticas o estándares de manejo (CONAMA 2006). Éstas se extienden a lo largo de todas las actividades del negocio e incluyen un amplio grupo de prácticas de manejo que se ha diseñado para mejorar prácticamente, en forma continua, todos los aspectos del ciclo de vida del producto.

Panorama en GE Betz Chile

El Seminario de Título se realizó en la empresa GE Betz Chile, la cual, es una industria elaboradora de productos químicos para el tratamiento de aguas. La misión de GE Betz Chile, es ser reconocida como el mejor proveedor de tratamientos de aguas y procesos industriales en el mundo, asumiendo el compromiso de alcanzar excelencia en Medio Ambiente. Esta es una responsabilidad de la dirección y de los empleados en todos los niveles.

A nivel Corporativo, GE Betz Chile, se esfuerza por proporcionar un ambiente de trabajo seguro y evitar el impacto adverso y los daños al medio ambiente y a las comunidades aledañas en las que se realizan los negocios. Los programas deben combinar el liderazgo por parte de la dirección, participación de todos los empleados, funciones y el uso de tecnología adecuada en el desarrollo y distribución de productos y servicios de GE.

Para lograr un Sistema de Gestión Medioambiental eficiente GE Betz Chile, cuenta con Programas Medioambientales donde se abordan Planes de Manejo, identificando

claramente los elementos más importantes del sistema de dirección Medio Ambiental, con el objeto de que se actúe con eficiencia y estar a la vanguardia a nivel nacional y mundial.

GE Betz Chile, está trabajando fuertemente en el desarrollo de estos programas medioambientales, los cuales son:

- GERENCIAMIENTO DEL AIRE
- GERENCIAMIENTO DEL AGUA
- GERENCIAMIENTO DE RESIDUOS
- GERENCIAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS
- HIGIENE INDUSTRIAL
- MEDIO AMBIENTE GENERAL

Este trabajo estará enfocado particularmente a la gestión de residuos para ello se desarrollará un Plan de Manejo de Residuos que sea aplicable a GE Betz Chile, ya que éstos, si se manejan incorrectamente, presentan una amenaza importante para la salud humana y el medio ambiente.

Alcance

Este Plan de Manejo de Residuos es aplicable a todas las áreas de GE Betz Chile que generan de residuos.

Este plan esta dirigido a todos los empleados involucrados en la generación y manejo de residuos peligrosos, así como los no peligrosos.

Responsabilidades

GE Betz Chile, es generadora de residuos peligrosos, por lo que es necesario un manejo correcto de éstos para impedir que se produzcan efectos adversos al medio ambiente y a la salud de las personas. La empresa se compromete para que ello no ocurra creando e implementando adecuadamente el "Plan de Manejo de Residuos", entre otras iniciativas.

Para el manejo adecuado de los residuos se logrará una comprensión por parte de los trabajadores de la empresa de las responsabilidades de cada una de sus actividades relacionadas con esta gestión.

II OBJETIVOS

Objetivo General

- Diseñar e implementar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos aplicable a la Planta Pudahuel de GE Betz Chile.

Objetivos Específicos

- Verificar el cumplimiento de la legislación aplicable a GE Betz Chile, así como las obligaciones y compromisos de la Compañía y los agentes externos.
- Analizar y desarrollar los temas de interés del plan de manejo de residuos determinados por la Compañía y los impuestos por el DS 148/03.
- Entrenar a los empleados que tienen relación con el manejo de los residuos en la Planta.
- Implementar el Plan de Manejo de Residuos en la Planta Pudahuel.
- Dar asistencia a los encargados de la Gestión Ambiental en la empresa, capacitándolos en los elementos clave para entender el sistema de manejo de residuos.

III METODOLOGÍA

Para lograr un programa eficaz de manejo de residuos y el cumplimiento de la legislación chilena aplicable a las actividades de GE Betz Chile, se consideraron los pasos que se muestran en la Figura 2, los cuales se describen más adelante:

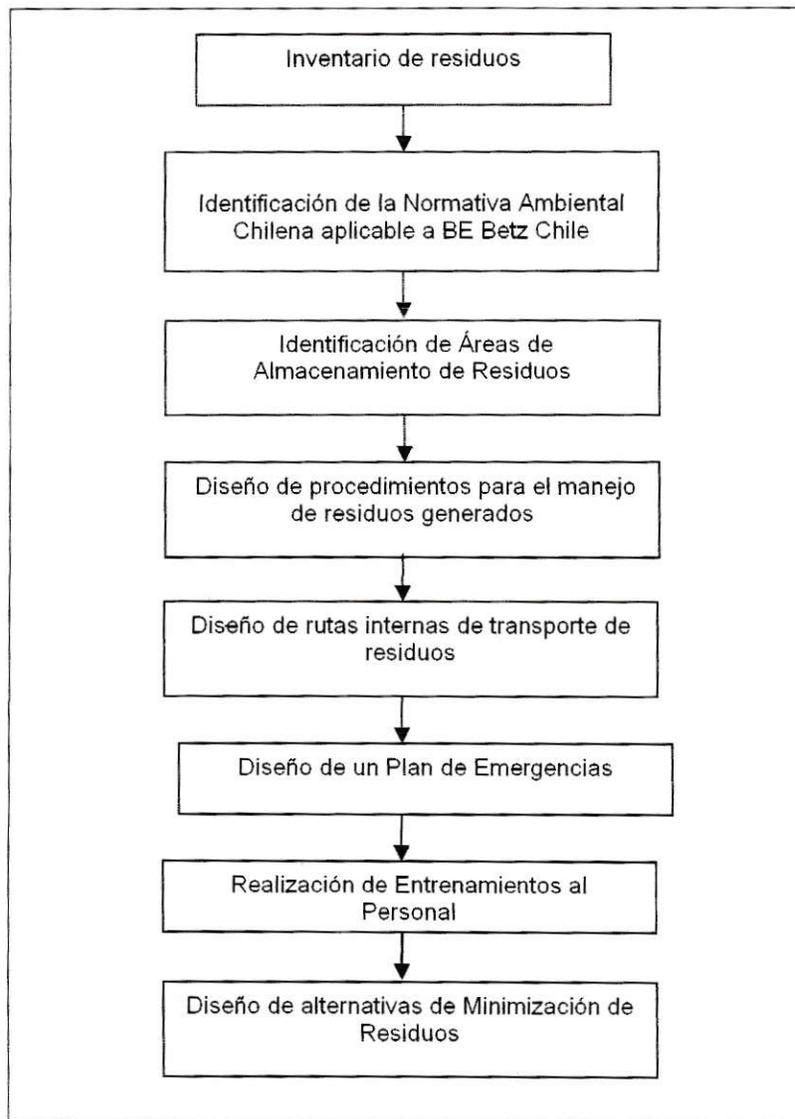


Figura 2. Flujograma metodológico. (Fuente: elaboración propia)

Inventario de Residuos

Para efectos del presente análisis, las instalaciones de la planta Pudahuel de GE Betz Chile, fueron divididas en tres sectores: Administración, Laboratorio y Producción, como se muestra en la Figura 3.

La Figura 3, también muestra los códigos de áreas internas de GE Betz Chile, el significado de éstos, se muestran en la Tabla 1.

En cada sector, se realizó un inventario de todos los residuos originados, para ello se realizaron entrevistas con los trabajadores de cada área para determinar qué residuos se generaban en sus puestos de trabajo. Posteriormente, los residuos fueron clasificados de acuerdo a su origen de generación: Laboratorio, los que provenían de los laboratorios de Control de Calidad y Laboratorio de Servicios; Domésticos, los que se originaban en el área de Administración, Casino, Área de Ventas; y Residuos Industriales, aquellos que tenían su origen en el proceso productivo. A cada residuo se les asignó un código interno de clasificación.

Luego, para identificar en qué parte del proceso productivo se generan residuos, se recopiló información de las materias primas utilizadas y productos generados. Todo lo anterior se realizó con consultas a la gerencia de planta.

Para la cuantificación de los residuos, fueron proporcionadas a partir de los datos de los pesos de los contenedores que llegan a la planta de tratamiento y luego quedan registradas en las declaraciones de residuos no peligrosos. También, en el caso de los envases de materias primas se consultaron los registros internos de la empresa.

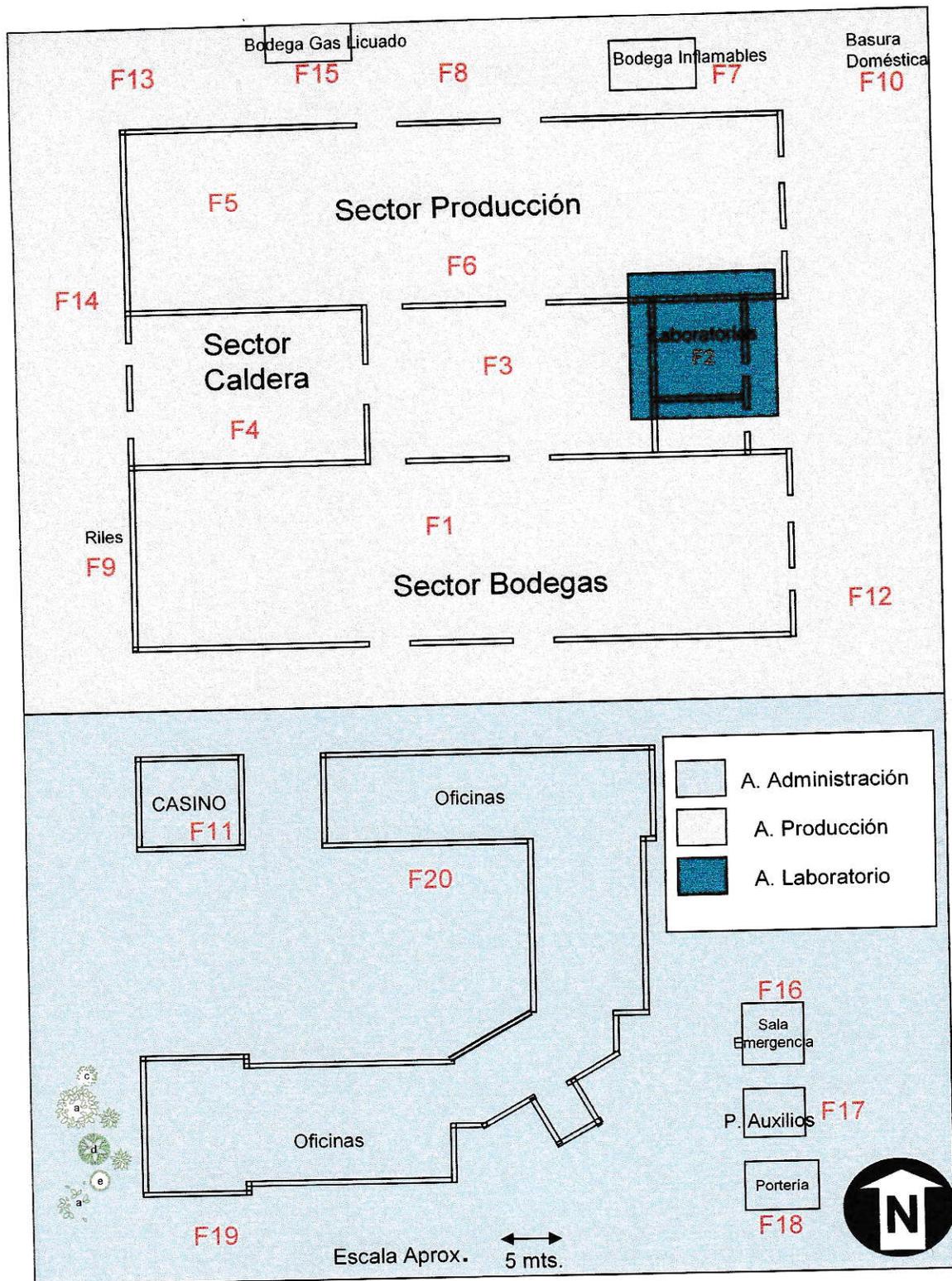


Figura 3. Plano Segregación de Áreas de Generación de Residuos

Tabla 1. Códigos Internos de Áreas de GE Betz Chile

Código de Área	Nombre de Área
F1	Bodega Principal
F2	Laboratorio
F3	Bodega
F4	Caldera
F5	Fabrica
F6	Bodega
F7	Bodega Inflamables
F8	Envases Vacíos
F9	Residuos Industriales Líquidos
F10	Basura Doméstica
F11	Casino
F12	Patios Exteriores
F13	Patios Exteriores (Norte)
F14	Patios Exteriores (Oriente)
F15	Bodega Gas Licuado
F16	Sala de Emergencia
F17	Sala de Primeros Auxilios
F18	Portería
F19	Jardines
F20	Oficinas

[Fuente: GE Betz. Programa de Inspección de los Lugares de Trabajo.2005]

Identificación de la Legislación aplicable a GE Betz Chile

Una vez identificados todos los residuos que se originaban en la empresa, se llevó a cabo un inventario de la Normativa Chilena Ambiental y la Normativa Internacional aplicable a GE Betz Chile, por las características de la empresa y por los tipos de residuos generados.

Para determinar si era aplicable el Reglamento Sanitario de Manejo de Residuos Peligrosos (DS 148/03, del Minsal), fue necesario conocer si efectivamente se generaban residuos peligrosos en la Planta Pudahuel. Para ello se siguió el siguiente procedimiento:

- a) En primer lugar, se verificaron si los residuos generados se encontraban en la Lista B "Residuos No Peligrosos" del Artículo 90, del Reglamento.
- b) Para aquellos residuos que no aparecían en la lista anterior, el siguiente paso fue verificar si están en la Lista A, "Residuos Peligrosos" del Artículo 90, del Reglamento.
- c) Para los que se encontraban en la Lista A, se verificó si se encontraban en la Lista I, "Categorías de Residuos Consistentes o resultantes de los Siguietes Procesos", del Artículo 18 del Reglamento.
- d) Luego se consultaron las Lista II y III, del Artículo 18 del Reglamento, donde también se encontraron residuos peligrosos.

Los datos de las cantidades que se generaban de cada residuo peligroso, fueron entregados por la Gerente de Planta y Supervisor de Producción.

Para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, se contemplaron los siguientes aspectos, citados en el Reglamento Sanitario de Manejo de Residuos Peligrosos:

- a) Descripción de las actividades que se desarrollan en el proceso productivo, sus flujos de materiales e identificación de los puntos donde se generan los residuos peligrosos.
- b) Identificación de las características de peligrosidad de los residuos generados y la estimación de la cantidad anual de ellos.
- c) Análisis de alternativas de minimización de la generación de los residuos peligrosos.
- d) Procedimientos para recoger, transportar, embalar, etiquetar y almacenar los residuos.
- e) Definición de equipos, rutas y señalizaciones que deberán emplearse en la manipulación para el manejo interno de los residuos peligrosos.
- f) Hojas de Seguridad para el Transporte de Residuos Peligrosos para los diferentes tipos de residuos peligrosos generados en las instalaciones.
- g) Capacitación que deben recibir las personas que trabajan en las instalaciones, donde se manejan residuos peligrosos.
- h) Plan de Contingencias
- i) Identificación de los procesos a los que serán sometidos los residuos peligrosos.

- j) Registro de residuos peligrosos generados por la instalación, donde se consigue la cantidad en peso y/o volumen, e identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos que ingresan al sitio de almacenamiento, los residuos peligrosos que son reutilizados, y aquellos que son enviados a terceros para su eliminación.

Áreas de Almacenamiento de Residuos

Del inventario de residuos, se formaron grupos según sus características de peligrosidad, agrupando claramente los residuos peligrosos.

Para asignar áreas de almacenamiento de residuos peligrosos, primero, se hizo una inspección a la planta, se revisaron donde se almacenaba cada residuo y si cumplían los requisitos mínimos de almacenamiento, de acuerdo al Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (DS 148/03, del Minsal).

En el caso de los tambores vacíos, se tomaron en cuenta las cantidades en que se generaban y las dimensiones de cada uno. Se ordenaron de acuerdo a las características de peligrosidad que presentaban las materias primas que contenían, consultando sus respectivas Hojas de Seguridad.

En el caso de los residuos domésticos, éstos ya estaban destinados a un contenedor cumpliendo con la Normativa, por lo que no fue necesario determinar un área de almacenamiento para estos residuos.

Diseños de procedimientos para el manejo de residuos

Para hacer los procedimientos, primero fue necesario investigar, a través de entrevistas con las personas que estaban relacionadas con el manejo de residuos, si estos tenían ya un procedimiento de manejo. Para aquellos que no se tenía un manejo adecuado, se elaboraron procedimientos para el manejo de éstos en la planta, con esta acción se asegura de que los residuos sean manejados correctamente, para su posible reutilización o disposición final. También, fue necesario consultar la política de la Compañía GE y la legislación chilena aplicable definida en la etapa anterior.

La información recopilada, también, fue complementada con los Procedimientos de Trabajo Seguro de Programas de Salud y Seguridad de GE Betz Chile.

Rutas Internas de Transporte

Para designar las rutas de traslado interno de los residuos peligrosos, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- El transporte interno de residuos debe utilizar rutas preestablecidas y con equipamiento adecuado.
- Durante el transporte de residuos peligrosos se deben tomar todas las precauciones necesarias para evitar cualquier riesgo. Se deben evitar derrames, descargas o emanaciones de cualquier naturaleza.
- Se debe considerar un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos de los que no lo son.
- Los vehículos de recolección de residuos peligrosos, no deberá sobrepasar su capacidad de carga durante su uso.

- El transporte interno no debe dificultar el manejo de residuos peligrosos en etapas posteriores.

Con estos criterios, se realizó una inspección a la planta de modo de verificar las rutas ya establecidas y si era necesario adaptarlas para el transporte de los residuos peligrosos.

Plan de Emergencia

El plan de emergencia fue elaborado a partir de información existente de una empresa externa que asesora a GE Betz Chile, el cual es aplicable a toda la empresa y también para distintos tipos de riesgo.

Capacitación al Personal

Para poner en conocimiento el manejo de residuos dentro de la planta, se implementaron distintos entrenamientos o capacitaciones a los empleados. Estos fueron realizados a través de presentaciones en forma de diapositivas, reuniones cortas y afiches en paneles de información.

Para cada instancia de capacitación fueron citados los empleados relacionados directamente con cada aspecto en relación al manejo de residuos en GE Betz Chile.

IV RESULTADOS

1. Proceso Productivo e Identificación de Residuos

El esquema general de producción de GE Betz Chile, se muestra en la Figura 4. GE Betz Chile, es una industria elaboradora de productos químicos para el tratamiento de aguas industriales como calderas, torres de enfriamiento, etc. Los productos obtenidos están diseñados para satisfacer las necesidades de los clientes, pasando por un riguroso control de calidad, produciéndose así productos en base agua, base solventes, base polvo y biocidas.

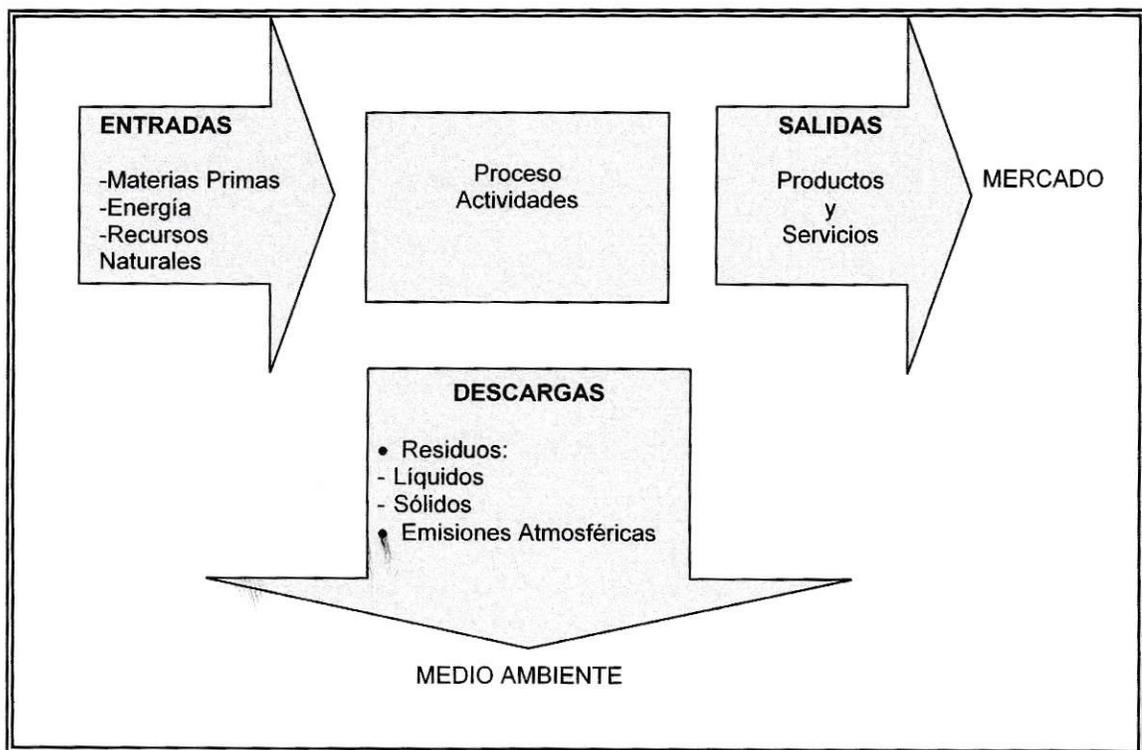


Figura 4: Diagrama Proceso de Producción simplificado de GE Betz Chile

Las materias primas utilizadas se agrupan principalmente en:

- Sustancias Corrosivas
- Sustancias Inflamables
- Sustancias Tóxicas
- Sustancias Combustibles
- Sustancias Oxidantes
- Otras sustancias No Peligrosas.

Mientras que algunos de los productos terminados se agrupan en las siguientes familias químicas:

- Alcoholes
- Aminas
- Ácidos orgánicos
- Ácidos Inorgánicos
- Sales de Sodio
- Sales Inorgánicas
- Solventes
- Polímeros Aniónicos y Catiónicos

2. Inventario General y Cuantificación de Residuos

Identificación de Residuos Domésticos

En la Tabla 2, se muestran los residuos generados en el Área de Administración, también se muestra el código interno de identificación. Los residuos encontrados en esta área de la Planta, de ahora en adelante se denominarán residuos domésticos, ya que estos son asimilables a esta definición (SEREMI de Salud, 2005).

Tabla 2. Inventario de Residuos Domésticos

Código Residuo	Residuo
WD - 01	Papeles
WD - 02	Cartón
WD - 03	Toner de Impresoras
WD - 04	Restos de alimentos
WD - 05	Envoltorios de Alimentos
WD - 06	Residuos de Jardinería

[Fuente: Elaboración propia a partir del inventario de residuos]

Estos residuos corresponderán a todo material sobrante de la preparación y/o consumo de alimentos y de algunas de las actividades de aseo en baños, cocinas y oficinas.

Corresponderán a residuos domésticos restos de comida, alimentos en mal estado, cáscaras, botellas vacías de agua y bebidas, tarros y envases de alimentos, cajas de jugo, latas de bebidas, servilletas y papel tissue usados, cajetillas y colillas de cigarro, aceite comestible quemado, entre otros.

El origen de estos residuos son los siguientes:

- Los papeles provienen de todas las oficinas tanto en el área de administración, como también de las oficinas que se encuentran en laboratorio y aquellas que están en el área de planta.
- El cartón proviene de las mismas fuentes anteriormente nombradas y también pueden provenir del área de producción.
- Los restos de alimentos y envoltorios de estos provienen del casino del personal.

Identificación de Residuos de Laboratorio

En la Tabla 3, se señalan los residuos provenientes de los dos laboratorios: De Servicios y Control de Calidad.

Los residuos de muestras de Materias Primas son aquellas que se originan en el proceso de control de calidad, cada vez que se requiera su utilización para la fabricación de un producto. Estos residuos consisten en el envase y su contenido, generalmente son frascos plásticos de 200 mL aproximadamente, en el cual se toma la muestra y se analiza, quedando el resto sin utilizar, el cual pasa a ser un desecho.

Tabla 3. Inventario Residuos de Laboratorio

Código Residuo	Residuo
WL-01	Muestras de Materias Primas
WL-02	Muestras de Productos Terminados
WL-03	Muestras de Aguas de Proceso
WL-04	Muestras de RILES
WL-05	Muestras de Sólidos
WL-06	Cupones Metálicos
WL-07	Envases Plásticos Contaminados
WL-08	Material de Laboratorio

[Fuente: Elaboración propia a partir del inventario de residuos]

Algo semejante son los residuos de muestras de Productos Terminados, los cuales son envase, un frasco plástico de 200 mL aproximadamente y la muestra, la cual es tomada en el momento de la fabricación del producto, para luego llevarlos al control de calidad. Luego una vez utilizados se convierten en desechos.

En el Laboratorio de Servicios, se generan residuos principalmente de los análisis provenientes de industrias que requieren productos para el tratamiento de aguas de proceso, como son las provenientes de calderas y torres de enfriamiento.

Estas industrias requieren analizar las aguas provenientes de estos procesos para conocer cual es el producto óptimo para sus equipos, con la finalidad de que no se produzcan incrustaciones o corrosión de metales en las tuberías.

Una vez que estas muestras son analizadas se generan residuos que se componen del envase plástico y del contenido de éste.

Aparte de este tipo de residuos, también se generan residuos de muestras de sólidos, que consisten en residuos de tierra, resinas, y placas metálicas las cuales, son una herramienta que es usada para monitorear la corrosión y están normalmente hechos de un metal de composición química similar a la del equipo de proceso.

El material de laboratorio corresponde principalmente a envases o materiales de vidrio que pueden estar contaminados con restos de productos químicos.

Identificación de Residuos Industriales

Los residuos correspondientes al área de producción se denominaron residuos industriales, los cuales se muestran en la Tabla 4.

En el inventario de esta parte de la empresa se encontró que existía una gran cantidad de tambores que estaban contaminados con materias primas, éstas poseen diferentes características de peligrosidad, las cuales fueron nombradas anteriormente.

Posteriormente, a cada tambor, plástico o metálico, se les asignó un código interno de clasificación, los cuales fueron separados según sus características físicas: según el material de que estaban hechos y su volumen, encontrándose envases plásticos y metálicos.

También, se encontraron otros tipos de envases de materias primas como los cuñetes Fibrapapel, sacos plásticos y de papel.

Otro tipo de residuos encontrados en esta área son los productos denominados Obsoletos y No Conforme. Los obsoletos corresponden a productos o materias primas que ya no son usados en la fabricación de químicos o materias primas y productos

terminados que se hayan fabricado y que actualmente han cambiado su formulación o se han dejado de fabricar.

En el caso de los Productos No Conforme corresponderán a aquellos que se fabricaron, pero que no cumplen con los parámetros de calidad de GE Betz Chile.

También en el inventario de residuos, se encontró a las aguas de lavado, que corresponden a residuos líquidos que se generan en los lavados de reactores y otros equipos al limpiarlos. Otros residuos encontrados son cartón y pallets de madera.

Tabla 4. Inventario de Residuos Industriales

Código Residuo	Residuo
WI-01	Tambores Plásticos - 200 L
WI-02	Tambores Metálicos - 200 L
WI-03	Tambores Plásticos de Boca Ancha - 120 L
WI-04	Bidones Plásticos - 25 L
WI-05	Bidones Plásticos - 60 L
WI-06	Contenedores Plásticos – 1000 L
WI-07	Contenedores Plásticos – 1300 L
WI-08	Contenedores de Acero Inoxidable - 1400 L
WI-09	Tambor Metálico - 125 L
WI-10	Cuñetes Fibropapel
WI-11	Pallets de Madera
WI-12	Sacos de papel
WI-13	Sacos Plásticos
WI-14	Cartón
WI-15	Aguas de Lavado
WI-16	Productos Obsoletos
WI-17	Producto No-Conforme

[Fuente: Elaboración propia a partir del inventario de residuos]

Identificación de Residuos Peligrosos

Para un buen manejo de residuos en la Planta, es necesario determinar cuales de estos residuos son clasificados como peligrosos y en qué cantidades son generados para así, tener un manejo diferenciado de ellos.

En la Tabla 5, se muestran las cantidades de residuos no peligrosos que se generan anualmente en GE Betz Chile:

Tabla 5. Generación Anual de Residuos Asimilables a No peligrosos

Descripción del Residuo	Cantidad (Ton/año)
Cartón	0,126
Plásticos	0,239
Papeles	0,249
Madera	0,046
Otros*	0,946
TOTAL	1,606

*Pueden corresponder a residuos generados en el casino, jardinería y otras basuras no peligrosas.

[Fuente: Elaboración propia a partir de los documentos de Declaración de Residuos Sólidos Industriales]

Para un mejor entendimiento, la Figura 5 muestra las contribuciones porcentuales de diferentes tipos de residuos no peligrosos al volumen total que se generan de éstos. Se observa que se producen en mayor cantidad residuos correspondientes a las actividades de jardinería y casino.

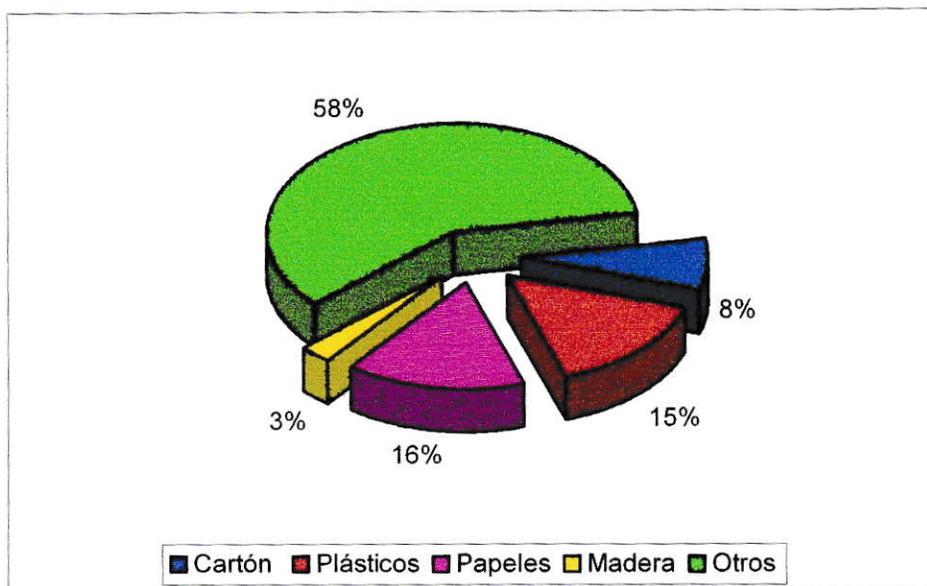


Figura 5. Composición Anual de Residuos No peligrosos en GE Betz Chile

Por otra parte, los criterios para clasificar si un residuo es peligroso, es determinar si el está incluido en el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (DS 148/03, del Minsal).

Según dicho Reglamento, los residuos considerados como peligrosos generados en GE Betz Chile son:

- Envases de productos químicos
- Sacos de Papel
- Sacos Plásticos
- Aguas de Lavado
- Muestras de Laboratorio

A todos estos residuos, se les asignó código, según éste Reglamento, el cual, corresponde a una mejor descripción de éstos. Para todos los envases de materias primas, se les asignó el código III.2, este código corresponde a la categoría de *envases y recipientes contaminados que hayan contenido uno o más de los constituyentes enumerados en la categoría II.*

Cabe destacar, que los constituyentes enumerados en la Lista II y que se encuentran como restos en los residuos de envases y sacos generados en GE Betz Chile, son:

- Compuestos de Zinc
- Compuestos de Cobre
- Soluciones ácidas
- Soluciones básicas
- Compuestos orgánicos de fósforo
- Solventes orgánicos

Por otra parte, a las Aguas de Lavado y Muestras de Laboratorio, de la Lista I se les asignaron los códigos I.4, I.6, I.9, y de la Lista A el código A4130, el cual corresponde a *envases y contenedores de residuos que contienen sustancias incluidas en la Lista II del artículo 18, y que muestran características de peligrosidad.* (Minsal, 2003).

Para verificar si es necesaria la realización de un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos se deben determinar las cantidades anuales que se generan de éstos residuos.

En la Tabla 6, se muestran las cantidades estimadas en que estos son generados en anualmente:

Tabla 6. Generación Anual de Residuos Peligrosos en GE Betz Chile.

Descripción del Residuo	Cantidad (Ton/año)
Tambor Plástico (capacidad 200L)	24,0
Tambor Metálico (capacidad 200 L)	10,2
Bidón Plástico (capacidad 25 L)	0,40
Bidón Plástico (capacidad 60 L)	0,40
Cuñete Fibrapapel (capacidad 50 L)	0,40
Tambor Plástico (capacidad 120 L)	0,54
Tambor Metálico (capacidad 125 L)	0,11
Aguas de Lavado	48,0
Muestras de Aguas de Proceso de Clientes	0,30
Muestras de Riles de Clientes	0,30
Sacos de Papel	0,61
Sacos Plásticos	0,20
Toner de Impresoras	0,10
TOTAL	86,0 aprox.

[Fuente: Elaboración propia]

De acuerdo a los antecedentes, anualmente se generan alrededor de 86 toneladas de residuos peligrosos en GE Betz Chile, según lo que se muestra en la Tabla 6.

En la Figura 6, se muestran las contribuciones de cada residuo peligroso al total de éstos. Se observa, claramente, que la mayor contribución corresponde a las aguas de lavado, seguido de los tambores plásticos y metálicos de 200 L.

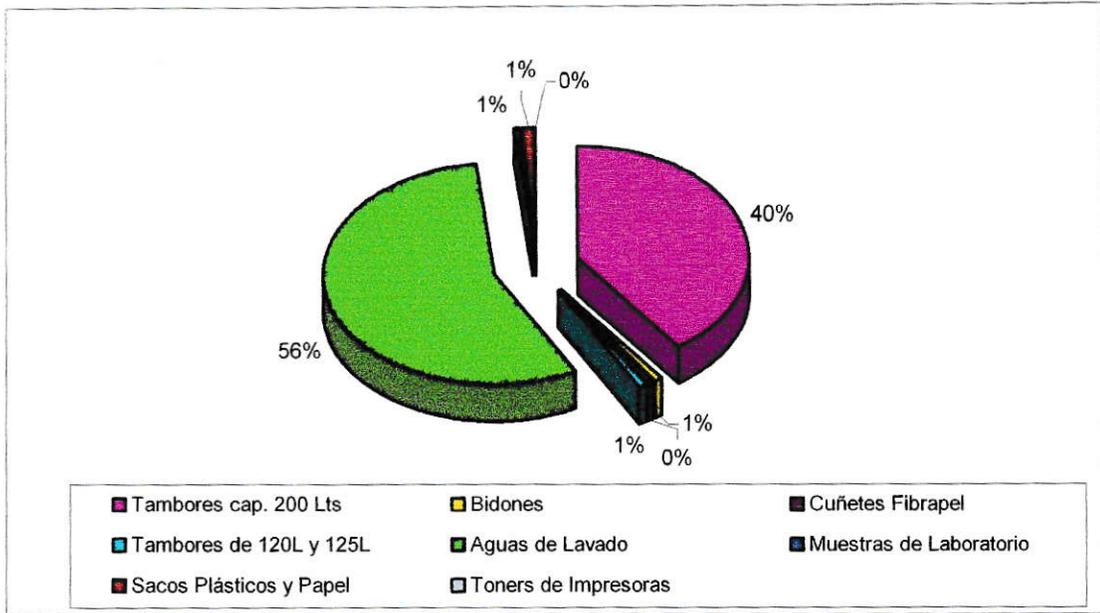


Figura 6. Composición Anual de Residuos Peligrosos en GE Betz Chile

Por otra parte, en la Figura 7, se muestra las contribuciones de residuos peligrosos y no peligrosos al total del volumen de residuos generados en Ge Betz Chile.

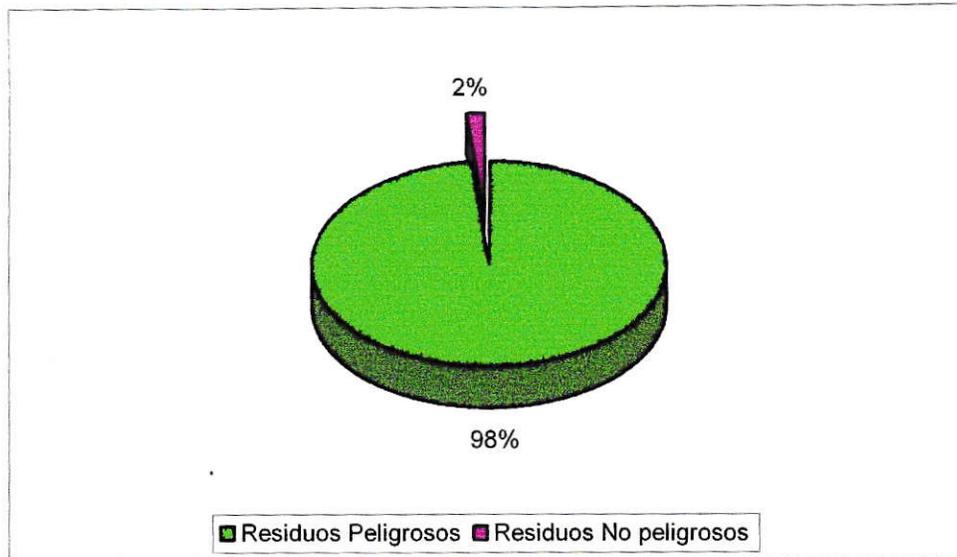


Figura 7. Generación Total de Residuos en GE Betz Chile

Como se observa en la figura anterior, el mayor porcentaje de residuos generados corresponde a residuos peligrosos y según el Reglamento Sanitario de Manejo de Residuos Peligrosos, en su artículo 25, las instalaciones que generen más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier característica de peligrosidad, deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.

3. Normativa y Permisos Ambientales aplicables a GE Betz Chile

Uno de los objetivos de éste trabajo, es documentar las actividades de manejo de residuos realizadas en la operación que deban cumplir con la legislación, ya sea en términos de permisos, autorizaciones y/o normas, expedidas por la Autoridad Sanitaria u otra entidad reglamentaria. Se requirió documentar el estado de la legislación, con respecto a residuos encontrados en el inventario recientemente descrito.

El marco legal de residuos en Chile aplicables a GE Betz Chile, se resume a continuación:

- **Ministerio de Salud, Decreto Supremo N° 594/99, Reglamenta las Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.** Párrafo III, De la Disposición de Residuos Sólidos y Líquidos, Artículo 19, establece que no podrán vaciarse a la red pública de desagües de aguas servidas, sustancias radiactivas, corrosivas, venenosas, infecciosas, explosivas o inflamables que o que tengan carácter de peligroso en conformidad a la legislación y la reglamentación vigente.
- **Ministerio de Salud, Decreto con Fuerza de Ley N° 725/67, Código Sanitario. Actualizado a Julio del 2000.** Título II, De la Higiene y Seguridad del Ambiente, Artículo 71. Corresponderá al servicio de Salud aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros.

- **Ministerio de Salud, Resolución 5.081 /93. Establece Sistema de Declaración y Seguimiento de Desechos Sólidos Industriales.** Aplicable a todos los Desechos Sólidos Industriales generados en la región Metropolitana. Todas las empresas generadores y receptoras de residuos sólidos deben entregar al SEREMI de Salud (Secretaría Regional Ministerial) un Documento de Declaración, este documento acompaña al residuo sólido desde su origen hasta su disposición final. Para cumplir con esta resolución, es importante la identificación y cuantificación de los residuos sólidos.
- **Ministerio del Interior, Decreto Supremo N° 4.740/47 Normas Sanitarias Mínimas Municipales.** Señala respecto a la acumulación y transporte de residuos industriales insalubres o peligrosos que se deberán adoptar precauciones estrictas con el fin de evitar inconvenientes sanitarios.
- **Ministerio de Salud, Decreto Supremo N° 144/61. Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de Cualquier Naturaleza.** Artículo 6, Prohíbe dentro del radio urbano de las ciudades, la incineración libre de hojas secas, basuras u otros desperdicios.
- **Instituto Nacional de Normalización. NCh 382. Of 98 Sustancias Peligrosas. Terminología y Clasificación General.**
- **Instituto Nacional de Normalización NCh 2120. Of 98 Sustancias Peligrosas. Clase 1 a 9.**

- **Instituto Nacional de Normalización NCh 2190. Of 93 Sustancias Peligrosas- Marcas para Información de Riesgos.** Establece los distintivos seguridad destinados para ser colocados sobre las mercancías o sobre los envases, embalajes o bultos que contengan estas sustancias y sobre los medios de transporte en que éstas son transportadas.
- **Instituto Nacional de Normalización NCh 2245 Of. 2003 Sustancias Químicas - Hojas de Datos de Seguridad – Requisitos.** Para efectos del transporte de residuos, se deberá utilizar las Hojas de Datos de Seguridad (HDST).
- **Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Decreto Supremo N° 298/94 Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos.** El transporte de sustancias peligrosas y de explosivos debe practicarse conforme a las normas del presente reglamento, sin perjuicio de la reglamentación específica que trae la materia.

Se consideran sustancias peligrosas aquellas que se definen en las Normas Chilenas Oficiales, antes mencionadas.
- **Ministerio de Salud, Decreto Supremo N° 148/03 Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.** Establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos.

4. Áreas de Almacenamiento de Residuos

La tabla 7, muestra los grupos de residuos que se establecieron de acuerdo a su compatibilidad y si estos, eran o no, residuos peligrosos.

En caso de los residuos peligrosos, cada área de almacenamiento contará con la señalización de acuerdo a la Norma Chilena 2.190 Of 93. En el caso de los tambores, grupo I, contenedores y riles, se delimitaron las áreas de almacenamiento, de tal manera, de permitir el acceso de las grúas y camiones que entren a la planta para el retiro de los residuos, así como también, los equipos de seguridad y bomberos, en caso de emergencias. También se debe construir un techo para cubrirlos y protegerlos de elementos externos.

Por otra parte, existirá otro contenedor de almacenamiento de residuos peligrosos, grupo II, en donde estarán almacenados todos aquellos residuos que posiblemente estén contaminados con residuos peligrosos, de esta manera se asegura que se tenga un manejo diferenciado de éstos.

El grupo III, corresponde a todos los residuos líquidos originados en fábrica y laboratorio, esta área corresponde a una cámara decantadora, en donde los residuos del lavado de reactores y de las aguas producidas en laboratorio, llegan a ella a través de una red de evacuación interna. Luego estos son almacenados en los contenedores de 1000 L, ubicados en la misma área.

El lugar en que están almacenados los contenedores, cuenta con una contención secundaria la cual esta conectada a la cámara decantadora, y en caso de derrames o filtraciones de los residuos estos vuelven a la cámara.

Para los residuos domésticos, grupo IV, estos estarán almacenados en contenedores los cuales también deben llevar un letrero que diga la clase de residuos, y además llevará un listado con todos los residuos que deben almacenarse en él.

Tabla 7. Agrupación de residuos para el almacenamiento temporal.

Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
F8-A	F8-B	F9-C	F10-D	F6-A
Tambores Plásticos de 200 L	Cuñetes Fibropapel	Aguas de Lavado	Basura Domestica	Producto No Conforme
Tambores Metálicos de 200 L	Sacos de Papel	Muestras de Materias Primas	Cartón	Producto Obsoleto
Contenedores Plásticos de 1000 L	Sacos Plásticos	Muestras de Productos Terminados	Material de vidrio del Laboratorio	
Contenedores Plásticos de 1300 L	Bidones Plásticos de 25 L	Muestras de Aguas de Proceso		
Contenedores de Acero Inoxidable de 1400 L	Pallets de Madera	Muestras de RILES		
	Muestras de Sólidos			
	Cupones			
	Frascos Plásticos			

En la Figura 8, se muestran las áreas de almacenamiento temporal de todos los residuos en la planta, también se muestran los distintos códigos de almacenamiento, donde cada código corresponderá a un grupo de residuos para su almacenamiento.

Todas las áreas de almacenamiento deben estar limpias y ordenadas.

Cada 6 meses, se deberá realizar la lista de chequeo para el almacenamiento temporal de los residuos, esta lista se encuentra en el Anexo 1.

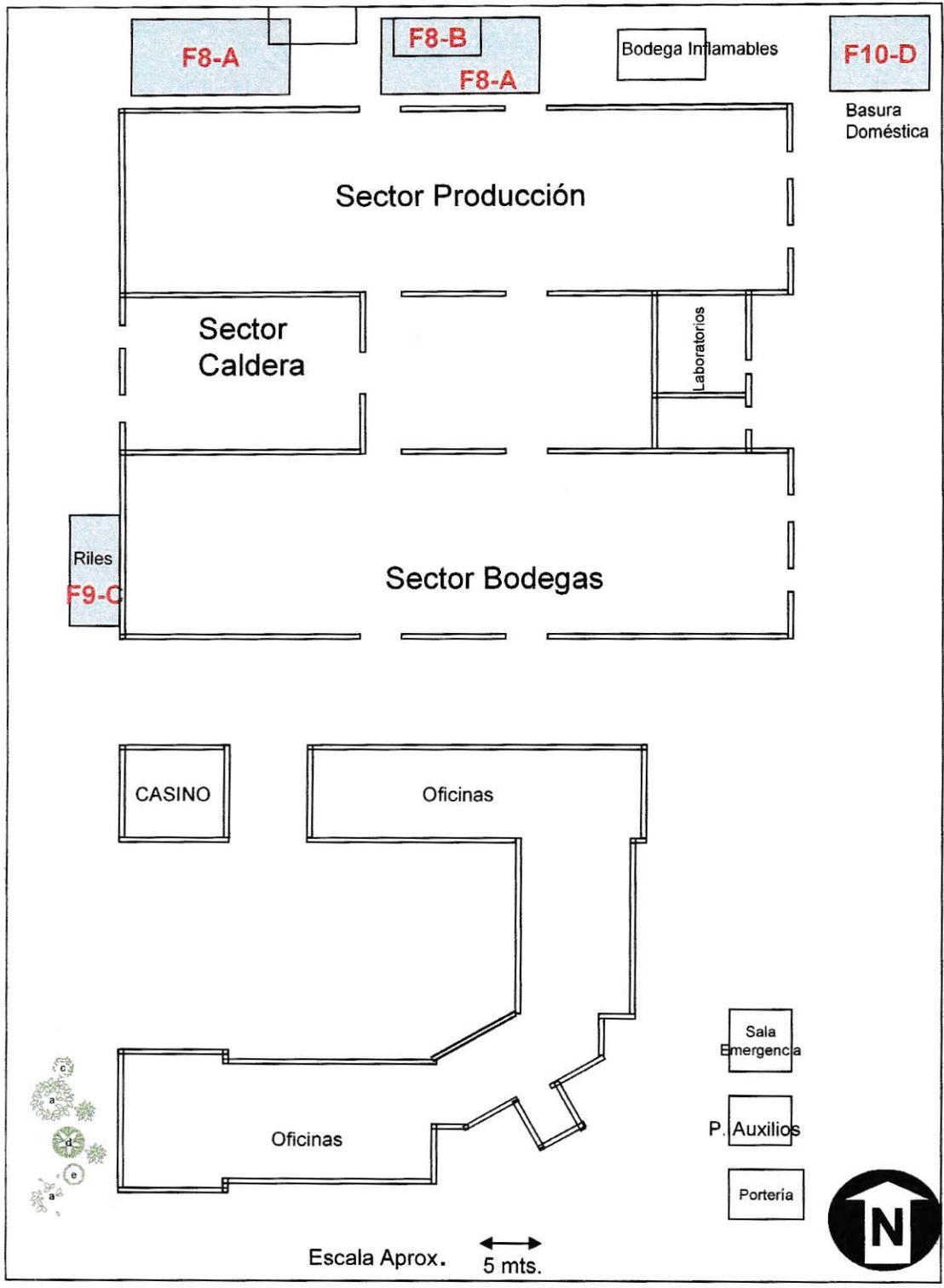


Figura 8. Plano Área de Almacenamiento de Residuos

5. Manejo de Residuos en GE Betz Chile

Todos los residuos deberán ser manejados de una manera ambientalmente segura y responsable.

A continuación se muestran los procedimientos de manejo para cada grupo de residuos.

Manejo de Residuos Domésticos

Descripción de Residuos Domésticos

- Papeles de Oficina
- Restos de comida, alimentos en mal estado
- Latas de Bebida
- Botellas plásticas de agua y bebida
- Cajetillas y colillas de cigarros
- Servilletas y papel tissue usados
- Envases de alimentos
- Cajas de jugo y leche
- Restos de actividades de jardinería y aseo
- Madera

Instrucciones para el Manejo de Residuos Domésticos

Estos serán retirados de cada área por el personal correspondiente, de donde se originan: Casino y Oficinas. En el caso del Casino, serán responsables el personal de éste servicio. Por otra parte, en el caso de las Oficinas, éstos serán retirados por el personal de Aseo.

Los residuos de tipo domésticos, nombrados anteriormente, se colocarán en el contenedor indicado como "Residuos Domésticos" ubicado en el área de la planta (F10-D), como se muestra en la Figura 8.

No se deben mezclar distintos tipos de residuos.

Retiro de Residuos Domésticos desde GE Betz Chile

El retiro se hará a través de una empresa de transporte de residuos asimilables a domésticos, autorizada por la Autoridad Sanitaria. El transportista, una vez a la semana, retirará el contenedor de residuos domésticos y los llevará al Destinatario. Cada vez, que el contenedor sale con los residuos de GE Betz Chile, deberán completarse los correspondientes Documentos de Declaración de Residuos y realizar la Lista de Chequeo "Inspección de Transporte de Residuos No Peligrosos" (Anexo 2).

Residuos Industriales Peligrosos

Descripción de Residuos Industriales Peligrosos

- Contenedores Plásticos

- Tambores Plásticos

- Tambores Metálicos

- Bidones plásticos

- Bidones Metálicos

Instrucciones para el Manejo de Residuos Industriales Peligrosos

Manejo de Tambores Plásticos de 200 L.

Los tambores plásticos de 200 L, una vez descartados, serán llevados al área de almacenamiento. En este lugar serán inspeccionados para verificar su estado: descubrir si tienen bordes mellados, superficies irregulares o alguna superficie desgastada. Los contenedores que se encuentren en malas condiciones deben ser llevados al área de tambores descartados, asegurarse de que no tengan restos de materias primas, en cuyo caso, vaciarla en contenedores especializados para riles. Luego separarlos en función de la característica de peligrosidad.

Tambores Metálicos

Los tambores metálicos serán llevados por el personal encargado a las áreas de almacenamiento temporal respectivas, ver Figura 8. Se debe asegurar que no queden restos de materias primas contenidas en los envases, de ser así vaciar en

contenedores de residuos líquidos. No es necesario quitar las etiquetas propias del tambor.

Bidones Plásticos y Metálicos

Para ambos tipos de envases, se debe asegurar de que éstos no contengan restos de materias primas, de ser así, vaciar el contenido en los contenedores dispuestos para ello. Llevar directamente al área de almacenamiento.

Retiro de los envases desde GE Betz Chile

El retiro de los envases lo hará la empresa autorizada para transportar residuos peligrosos. Cada vez que el camión salga de la planta se debe llenar el respectivo Documento de Declaración de residuos Peligrosos y la respectiva "Inspección de Transporte de Residuos Peligrosos". (Ver Anexo 3).

- No se deben mezclar distintos tipos de residuos.
- Seguir los Procedimiento de Trabajo Seguro (Ver Anexos 4-7)

Residuos Industriales Peligrosos Especiales

Descripción de Residuos Industriales Peligrosos Especiales

- Aguas de Lavado
- Productos No conforme
- Productos Obsoletos
- Cuñete Fibropapel
- Sacos Plásticos y de Papel

Instrucciones para el Manejo de Residuos Industriales Peligrosos Especiales

Aguas de Lavado

Las aguas de lavado se depositan a través del sistema de alcantarillado interno en la fosa decantadora, Estas a través de una bomba, son succionadas a los contendedores, que están ubicados en el área "Residuos Líquidos Industriales". Estos contendedores deben estar debidamente etiquetados.

Productos Obsoletos y No Conformes

Estos desechos una vez identificados, serán llevados al área de almacenamiento, y se almacenarán de acuerdo a sus características de peligrosidad.

Sacos Plásticos, de Papel y Cuñetes Fibropapel

Se llevarán al área de almacenamiento F8-A. No es necesario que tengan etiqueta de identificación.

Retiro de Residuos Industriales Peligrosos desde GE Betz Chile

Las aguas de lavado serán retiradas todos los meses, y serán llevadas por transportistas autorizados para residuos peligrosos. Cada vez que se despachen estos residuos se deberá completar el Documento de Declaración de Residuos Peligrosos y la respectiva "Inspección de Transporte de Residuos Peligrosos". (Ver Anexo 3)

- No se deben mezclar con otros residuos.
- Seguir el procedimiento de Trabajo Seguro (Ver Anexos 4-7)

Residuos de Laboratorio

Descripción de Residuos de Laboratorio

- Muestras de Materias Primas
- Muestras de Productos Terminados
- Muestras de Laboratorio de Servicios

Instrucciones para el Manejo de Residuos de Laboratorio

Estos residuos serán llevados al área de almacenamiento "Residuos Industriales Líquidos Peligrosos". La muestra se depositará en los contenedores dispuestos en esta área. El frasco plástico será llevado al área F8-B. No es necesario que tengan etiqueta de identificación.

Retiro de Residuos de Laboratorio desde GE Betz Chile

Los residuos serán retirados todos los meses por el transportista. Cada vez que esto suceda se tiene que completar los Documento de Declaración y la "Inspección de Transporte de Residuos Peligrosos". (Ver Anexo 3)

- No se deben mezclar con otros residuos.
- Seguir los procedimientos de Trabajo Seguro (Ver Anexos 4-7)

6. Etiquetado de Residuos

Todas las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos, en GE Betz Chile, estarán debidamente señalizadas de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2190 Of. 93, de manera que no hayan confusiones en el almacenamiento de los residuos.

Las áreas de almacenamiento de residuos tendrán letreros, los cuales indicarán: el nombre de los residuos almacenados en ellos, las características de peligrosidad, y los respectivos códigos de identificación.

En el caso de los envases vacíos contaminados con sustancias químicas no es recomendable retirar las etiquetas informativas, ya que, sirven como guía para la manipulación de éstos.

Los contenedores de residuos líquidos peligrosos, se etiquetarán de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que dicta la Norma Chilena NCh. 2190 Of. 93, en donde aparecerá el nombre, dirección y teléfono del generador, entre otros.

7. Registro de Residuos Peligrosos

Según el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, Artículo 26, se debe llevar un sistema de registro de los residuos peligrosos. Para ello, este registro se llevará a cabo en el almacenamiento, donde se conocerán las cantidades de residuos generados y las cantidades de salida de residuos de la planta, identificando las características de peligrosidad, según corresponda.

Se llevarán a cabo registros según los formularios que se consignan en los Anexos 8-10, en donde se muestran el formato con la información que se debe registrar. Estos estarán disponibles en archivadores en la sala de Medioambiente, Salud y Seguridad.

8. Transporte Interno de Residuos Peligrosos

La Figura 9, muestra las rutas internas de transporte en la planta. La línea discontinua muestra el transporte de los residuos desde su punto de generación hasta el área de almacenamiento temporal para cada uno de ellos. Por otra parte, la línea continua, muestra el transporte de los residuos desde el área de almacenamiento hasta la salida de GE Betz Chile, para su disposición final.

Durante el transporte de los residuos se tomarán todas las medidas necesarias para evitar cualquier accidente.

Solo el personal autorizado podrá transportar los residuos, con el equipo necesario, el cual se detalla a continuación:

9. Equipos de Carga y Descarga de Residuos

En el transporte interno de contenedores vacíos así como también, su movimiento para descarte, se hace con la ayuda de la grúa horquilla, para esta actividad existe un procedimiento que los empleados deberán seguir (Ver Anexos 4-7). Estos procedimientos analizan los pasos para cada tarea laboral, incluyendo el manejo

interno de residuos, para identificar los peligros y riesgos, además, definen las medidas preventivas para evitar lesiones o enfermedades a los empleados.

Por otra parte, en GE Betz Chile, se deberán revisar y diseñar especificaciones de las instalaciones y equipos nuevos o modificaciones según uno de los programas de salud (GE Betz Chile,2005).

En este programa, se desarrolla un sistema de revisión sistemática para todas las nuevas instalaciones, nuevos procesos y equipos nuevos, modificado o reubicado. El sistema proporciona un mecanismo para verificar la identificación y control de los aspectos de salud y seguridad, tanto para las personas como para el medio ambiente, desde el principio hasta la terminación de la actividad.

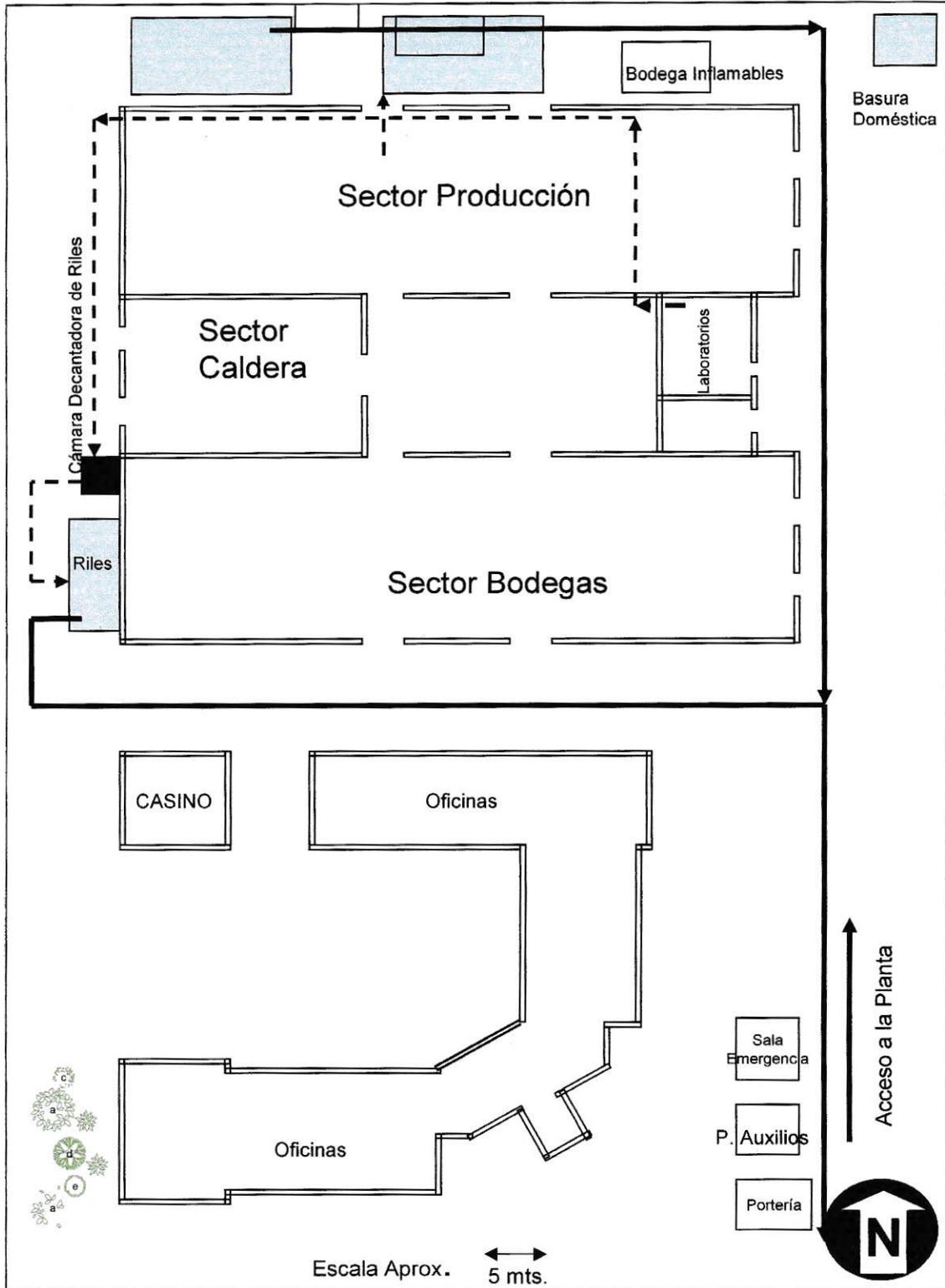


Figura 9. Plano Rutas Internas para el Transporte de Residuos

10. Entrenamientos

Es importante que el personal de que dirige este Plan de Manejo reciba el entrenamiento o capacitación suficiente para poder entender e interpretar correctamente las leyes y regulaciones y comunicarlas al resto de los empleados.

Para empezar cada empleado debe estar consciente de sus responsabilidades en materia de residuos y debe poseer el conocimiento suficiente para cumplir con los requisitos regulatorios aplicables a GE Betz Chile.

Se deben adoptar responsabilidades en materia de residuos

- Realización de inventarios de residuos
- Revisión anual de la Legislación Chilena en materia de residuos
- Actualización de permisos, declaraciones y/o solicitudes.
- Designación de personal entrenado para manejar los programas y actividades de cumplimiento de este Plan de Manejo.
- Almacenamiento y etiquetado de residuos.
- Utilización de las Listas de Chequeo de las Áreas de Almacenamiento y Transporte de Residuos.

Los empleados de GE Betz Chile, ya han recibido el entrenamiento necesario para la implementación de este Plan de Manejo de Residuos, incorporando todo lo anteriormente nombrado, todo ello fue complementado con lo que se requiere para cumplir con lo dispuesto en el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, entre esto cabe destacar que los empleados están constantemente recibiendo información acerca de:

- Definición, riesgos asociados y medidas de protección personal para el manejo de residuos peligrosos

- Aspectos básicos de salud, higiene y seguridad.
- Clasificación de residuos peligrosos
- Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos
- Plan de Emergencia
- Rutas de Transporte Interno de Residuos Peligrosos

Más adelante se deberán hacer entrenamientos con respecto al manejo de los residuos en el área de almacenamiento y registro de residuos peligrosos.

En este plan de manejo se asegurará que el personal de la planta, con responsabilidad en residuos, sea entrenado para realizar sus deberes adecuadamente.

Minimización de Residuos

Con esta parte del plan de manejo, se pretende lograr la reducción hasta donde sea posible de los residuos generados, en especial de los tambores ya que se generan en gran cantidad.

Para la empresa la reducción de los residuos se entiende como una estrategia gerencial para la reducción de la carga contaminante de los residuos generados por el proceso productivo. Además de ello, se obtienen beneficios económicos, ya que se reducen los costos asociados al descarte de éstos.

La minimización de residuos permite a la empresa:

- Reducir las pérdidas de materiales y por lo tanto de los costos operacionales
- Reducir niveles de contaminación.
- Mejorar la imagen corporativa hacia los clientes, proveedores, la comunidad y las autoridades.

Para cumplir con lo anteriormente mencionado y teniendo en cuenta que la mejor técnica de minimización es la reducción en la generación, seguido de el reuso de residuos, la empresa ha analizado esta posibilidad en el manejo de los residuos que se nombran en este programa.

Alternativas de Minimización de Residuos

Reutilización de Tambores Plásticos

Los envases contaminados con materias primas, cuentan con un lugar definido para su almacenamiento temporal. Estos tambores están debidamente identificados con sus etiquetas correspondientes, por lo que, para reducir el volumen de descarte de tambores, serán reutilizados, para envasar productos que contienen en su formulación la misma materia prima, así se evitará el lavado del envase y/o algún tipo de contaminación.

Cuando lo anterior no sea posible, los tambores serán llevados a una empresa autorizada por la SEREMI de Salud para su lavado y así hacer una reutilización del envase.

Es importante que GE Betz Chile cuente con un procedimiento escrito para el manejo y reutilización de tambores vacíos. Debe existir un sistema para asegurar que los tambores a reutilizar sean manejados de manera correcta, evitando confusiones de incompatibilidad de productos químicos, o utilización de tambores en mal estado.

Buenas Prácticas Operacionales

La empresa ha adoptado en gran medida esta opción, para la minimización de residuos así como también, para disminuir el impacto ambiental de la empresa, la seguridad de sus trabajadores y las comunidades aledañas.

Se debe entrenar al personal involucrado en el manejo de los residuos, tanto en el manejo de los residuos peligrosos, como los no peligrosos, respecto a los riesgos asociados y al manejo de situaciones de emergencia. También identificando constantemente, las posibilidades de minimización de residuos de acuerdo a la normativa ambiental vigente y a las políticas de la empresa.

Las Buenas Prácticas deben ser útiles y fáciles de aplicar. Algunas prácticas que se deberán adoptar en la empresa son:

- Crear un registro de cantidades, periodicidad, tipología, destino y costes de los residuos generados. Así se podrán fijar objetivos de reducción.
- Poseer siempre al día los permisos legales y/o cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
- Disponer los cierres adecuados de los sitios de almacenamiento para evitar pérdidas y contaminaciones.

- Reciclar aguas residuales que se generan en el proceso industrial. Posteriormente reincorporar al proceso, así, reduciendo al máximo los residuos líquidos.
- Los residuos sospechosos de ser peligrosos deben ser tratados como tal hasta que se clasifican en forma adecuada.
- Los empleados deben poder demostrar que tienen acceso rápido a y fácil a todos los documentos necesarios referentes al manejo de residuos, así como la Legislación Chilena, para ello estos documentos deben estar guardados y disponibles en GE Betz Chile.

El personal de a cargo de esta función, debe proporcionar el entrenamiento al personal de la planta en forma de cursos, folletos o pequeñas charlas.

En éste entrenamiento, se considerarán temas como:

- La legislación ambiental chilena aplicable a la planta en materia de residuos (Ver Normativa y Permisos aplicables a GE Betz Chile).
- Los requisitos con respecto al almacenamiento, etiquetado, transporte de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Características físicas y químicas de los residuos que se manejan en la planta (como efectos en la salud, reactividad, incompatibilidad con otros residuos)
- Procedimientos que deben ser tomados en caso de derrames.
- El equipo de seguridad y el personal encargado de la protección.
- Funcionamiento adecuado de camiones u otra maquinaria usada para transportar desechos.
- Procedimientos de manejo e inspección de residuos.

Todo personal nuevo debe ser entrenado en un periodo máximo de 6 meses. Durante éste tiempo deberá trabajar bajo la supervisión de una persona especializada. Se deben guardar todos los archivos de registro de entrenamiento.

Cabe hacer notar, que los empleados o contratistas que han recibido un entrenamiento similar, pueden necesitar ser entrenados en base a la planta.

V CONCLUSIONES

La gestión de residuos contempla diversas etapas en forma sistemática, cada una de las cuales permite avanzar en forma gradual hacia un mejoramiento continuo y hacia sistemas de productivos más eficientes comercial y ambientalmente.

En el proceso productivo de GE Betz es donde se produce la mayor cantidad de residuos peligrosos, donde el mayor porcentaje corresponde a las aguas de lavado (56 %) y a los tambores de 200 L (40 %).

Deben establecerse procedimientos necesarios para lograr un mejoramiento continuo y como consecuencia mejorar las prácticas de manipulación de productos y los procesos productivos.

De acuerdo a lo anterior, GE Betz Chile, al ser una división de GE Company, debió desarrollar y mantener un sistema de administración medioambiental, exigido por la compañía.

Al realizar este Plan de Manejo de Residuos, es importante destacar que existió siempre un compromiso por parte de la empresa en todo nivel. Lo anterior es de vital importancia, ya que, para implementar éste plan de manejo abarcaron diferentes áreas dentro de la misma.

GE Company, provee a sus Divisiones en todo el mundo, los recursos necesarios para que se alcance la excelencia en el tema medioambiental, destacando que existe un departamento dentro de cada empresa específico para desarrollar estos temas, también provee a sus empleados una gran fuente de información en línea.

Todo lo anterior fue muy útil al crear éste Plan de Manejo, donde se facilitó la recopilación de información, referente a toda legislación ambiental chilena aplicable, y los temas a incluir en el mismo, ya que, al momento de realizar éste Plan de Manejo, no existía ninguno de los Programas Medioambientales desarrollados, por lo que no existía un conocimiento acabado de las exigencias impuestas por el país en materia de legislación ambiental y aquella impuestas por la propia compañía.

El desarrollo del plan, el inventario y la cuantificación de éstos, permitió identificar las fuentes de generación para priorizar esfuerzos de reducción de estos e implementar un sistema de gestión. También, este plan permite conocer las fuentes de residuos desde su origen consiguiendo soluciones más eficientes.

Al identificar los residuos generados en el proceso productivo, se obtiene un diagnóstico base que permite identificar las fuentes de generación, con esto se priorizó la reducción en la fuente. El inventario de residuos sirve como herramienta para verificar el cumplimiento de la legislación vigente y con ellos se puede utilizar para una valoración y aprovechamiento de éstos. Para un buen manejo de residuos es importante tener siempre el inventario de estos actualizado, para ello este inventario deberá llevarse a cabo anualmente mediante los procedimientos diseñados.

En el laboratorio se generan residuos que generalmente son peligrosos para la salud humana y el medio ambiente. No obstante, el volumen que se generan de residuos

peligrosos del laboratorio es mucho menor en relación al que se produce en el proceso industrial.

Si bien es cierto que existe una disponibilidad por parte de toda la Compañía, para que se tenga una correcta gestión medioambiental, y a pesar de que existan todos los medios tecnológicos disponibles para que ello no ocurra, cabe destacar que se pueden presentar diferentes problemas puntuales, uno de ellos, aunque no muy relevante, es que el departamento de Medio Ambiente, Salud y Seguridad, (EHS), de GE Compay, se encuentra en Brasil, lo que implica que algunas decisiones resueltas en ésta división GE Betz Chile, deben ser aprobadas finalmente por éste, lo que trae como consecuencia, una falta de agilidad, para que las actividades se desarrollen en un plazo mínimo. Puede que este problema sea entendido de manera de que la compañía quiere que todas sus divisiones tengan el mejor manejo de sus residuos, por lo que requiere el control de las actividades y las tomas de decisiones que en ellas ocurren.

Según la legislación chilena, en su Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, del Ministerio de Salud, (DS 594/2000), para la disposición final de los residuos industriales, fuera del lugar de trabajo, se debe contar con Autorización Sanitaria. Según lo anterior, sólo cuando el o los residuos industriales no hayan sido declarados antes, según este procedimiento, cada vez que se requiera, se debe solicitar esta autorización al SEREMI de Salud RM,

Esto implica que se debe esperar a que se cuente con ésta autorización para disponer de estos residuos, la cual se demora y retrasa, en algunos casos, por varios meses. Lo anterior, trae como consecuencia la necesidad de gran tiempo y recursos humanos para sacar estos residuos de la planta y manejarlos adecuadamente, lo que hace que

se vayan acumulando, lo que puede traer problemas en su almacenamiento y más posibilidades de accidentes, derrames, etc.

Por otra parte, cada vez que los residuos salgan del predio industrial deben ser declarados ante la Autoridad Sanitaria. Esto se hará según el tipo de residuos, esto es, Peligrosos o industrial.

Los residuos industriales se rigen bajo la normativa que establece la Declaración y Seguimiento de Desechos Sólidos Industriales, Res. 5.081/93, del Ministerio de Salud. Por su parte, los residuos Peligrosos, éstos deberán guiarse por el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos, DS 148/03.

Según el DS 148/03, los tenedores de residuos peligrosos que generen anualmente más de 12 toneladas de residuos peligrosos quedan sujetos a un Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos, lo que ocurre en GE Betz Chile. Para ello, el Ministerio de Salud, aprobó un formato de Documento de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos. A la fecha de la implementación del Reglamento, la impresión del Documento de Declaración es realizada por el Generador de residuos peligrosos, el cual consiste en un original y 5 copias del documento.

Dado que la planta de GE Betz Chile es generadora de residuos peligrosos, la autoridad Sanitaria, le otorgará un número de identificación, al aprobar el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, mientras esto no ocurra, en el Documento de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos dicho número de identificación transitoriamente no será exigible.

Cada vez que se retiren los residuos de la planta, se deberá proceder a realizar estas papeletas con las declaraciones. En donde al momento de realizar las papeletas

según sea el caso, el responsable de dicho procedimiento, deberá además completar las Listas de Chequeo correspondientes.

Con respecto a este tipo de residuo es importante que GE Betz Chile reciba una notificación de su eliminación final, destrucción o reciclaje del destinatario de residuos, asegurándose así que sus residuos lleguen a su destino final.

También, según este Reglamento, el Plan de Manejo en su Artículo 26 letra g) señala que los generadores de residuos peligrosos sujetos a un Plan de Manejo, deben confeccionar una hoja de seguridad para cada residuo peligroso, generado en la instalación.

En GE Betz Chile, se deben confeccionar dichas Hojas de Seguridad para el Transporte, en donde la información será sacada de las Hojas de Seguridad de las materias primas, esta actividad está en proceso de realización.

Con respecto a las etiquetas de residuos peligrosos, deben ser identificados según su característica de peligrosidad, según la Norma Chilena Oficial NCh 2.190 Of. 93, en el caso de los residuos líquidos que en GE Betz son considerados peligrosos, no se tiene una certeza de cual es su característica de peligrosidad, una posibilidad es realizar un análisis a través de la peligrosidad de las materias primas utilizadas, que según esta clasificación la mayoría corresponden a productos corrosivos. Pero la SEREMI de Salud, RM, señala que se debe hacer una caracterización de los residuos para identificar sus características de peligrosidad a través de laboratorios certificados, mediante metodologías aprobadas por dicha autoridad, por lo que el paso siguiente es

realizar la caracterización de los residuos líquidos según este procedimiento, esta actividad que ya está en curso.

En los entrenamientos realizados a los trabajadores, en todo momento se encontró una disponibilidad por parte de éstos en el momento de fijar las reuniones, así como del interés que presentaban, mostrando conciencia sobre temas de seguridad de ellos y del medioambiente.

Por otra parte, es importante verificar que los empleados realicen sus obligaciones en una forma ambientalmente eficiente, para ello, la empresa deberá otorgar a sus empleados, entrenamientos sobre conciencia ambiental y proveer entrenamientos específicos para las actividades de aquellos empleados cuyos trabajos están relacionados con los aspectos ambientales significativos.

Para lo anterior, se debió contar con un Plan de Entrenamientos escrito que incluyó a todos los empleados involucrados en el manejo de residuos, sus responsabilidades y el tipo de entrenamiento que deben tener.

También, se deben considerar distintos tipos de minimización de residuos. La metodología, para lograr este objetivo, incluye la revisión y análisis de los procedimientos de operación, evaluación de las alternativas de sustitución, reutilización y reciclaje, control de los procesos y finalmente aplicar el sistema de gestión para los residuos.

En el caso de los residuos peligrosos, el Reglamento para el Manejo de Residuos Peligrosos, en su Artículo 26, letra c) establece que el generador de éstos debe realizar un análisis de alternativas de minimización, como propuestas en esta memoria,

las cuales deben ser analizadas en función de la factibilidad técnico-económica, justificando la medida propuesta.

También en el mismo Reglamento, se establece que dentro de las opciones de gestión de residuos, se debe promover una estrategia jerarquizada en la cual la prioridad es: *minimizar-tratar-disponer*.

Dentro de las opciones de minimización, aquella que tiene una mayor prioridad es la de *evitar* que se generen residuos.

Como la gestión medioambiental está recién incorporándose a la empresa, es posible que se produzcan conflictos de intereses por parte de las distintas áreas, sobretodo en los costos asociados al manejo de residuos, ya que al no tener conocimiento de éstos mismos y los problemas que generan, se crean dificultades al momento de la toma de decisiones.

Para que estos temas sean manejados eficientemente, y por ello se elijan las mejores alternativas de minimización, se debe llevar a cabo un Plan de Prevención de la Contaminación, en donde se asegure el compromiso gerencial y ayude a las actividades de GE Betz Chile a reducir y/o prevenir la contaminación causada por sus actividades industriales y así documentar los ahorros e inversiones financieras relacionadas con estas actividades.

A su vez, para que este Plan de Manejo de Residuos cumpla con sus objetivos de manera eficiente y duradera, es necesario que la empresa, adopte un Sistema de Manejo Ambiental, donde se desarrollen y apliquen todos los programas de manejo anteriormente nombrados.

Finalmente, la aplicación de estos Planes de Manejo, pueden ser útiles, para que la empresa implemente un Sistema de Gestión Ambiental certificable conforme a la Norma ISO 14.001. Por otro lado, este Plan de Manejo de Residuos es una herramienta que facilita la realización de auditorías internas y también las realizadas por la SEREMI de Salud RM.

VI BIBLIOGRAFIA

- Ministerio de Salud 1947. Decreto Supremo 4.740: Normas Sanitarias Mínimas Municipales. Chile.
- Ministerio del Interior 1961. Decreto Supremo 144: Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de Cualquier Naturaleza.
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones 1994. Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos. Modificado por DS 198/2000.
- Ministerio de Salud 2000. Decreto Supremo 594: Establece las Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Modificado por DS 201/2001.
- Ministerio de Salud 2000. Decreto con Fuerza de Ley 725: Código Sanitario.
- Ministerio de Salud 2003. Decreto Supremo 148: Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.
- Instituto Nacional de Normalización 1998 Norma Chile NCh 382: Sustancias Peligrosas. Terminología y Clasificación General.
- Instituto Nacional de Normalización 1998. Norma Chilena NCh 2.120: Sustancias Peligrosas. Clase 1 a 9.
- Instituto Nacional de Normalización 1993. Norma Chilena NCh 2.190: Sustancias Peligrosas. Marcas para Información de Riesgos.
- Instituto Nacional de Normalización 2003. Norma Chilena NCh 2245: Sustancias Químicas – Hojas de Datos de Seguridad – Requisitos.
- Ministerio de Salud 1993. Resolución 5.081 Establece Sistema de Declaración y Seguimientos de Desechos Sólidos.

- Ministerio de Salud 2005. Resolución Exenta 359: Aprueba Documento de Declaración de Residuos Peligrosos.
- Ministerio de Salud 2005. Circular Interna B32: Instruye sobre la Implementación Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.
- GENERAL ELECTRIC COMPANY 1996. Waste Management Work Plan for Country.
- Ministerio de Salud y Comisión Nacional del Medio Ambiente. Gobierno de Chile Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Residuos Peligrosos. Conforme al Título III del “Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos” Decreto Supremo 148/03 del Ministerio de Salud.
- SEREMI de Salud RM. Secretaria Ministerial Regional Región Metropolitana. Chile 2005. [en línea]
<<http://www.asrm.cl/sitio/pag/residuos/indexjs3residuos.asp>>
[Consulta: 03 de Noviembre 2006]
- GUIA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES. Cámara Madrid [en línea]
<www.camaramadrid.es/asp/pub/docs/guiabuenastracticascimadrid.pdf>
[Consulta: 12 de Enero 2006]
- SERMARNAT, 2006. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. [en línea]
<<http://www.semarnat.gob.mx/dgmic/rpaar/rp/definicion/definicion.shtml>>
[Consulta: 12 de Enero 2006]

ANEXO 1

Lista de Chequeo. Área de Almacenamiento de Desechos.

Responsable de la Inspección: _____

Fecha de Inspección: _____

1. ¿Todos los contenedores de residuos se encuentran en buenas condiciones? (no se encuentran con filtraciones, oxidados, etc.)	Sí____	No____
2. ¿Todos los envases están debidamente cerrados?	Sí____	No____
3. ¿Todos los envases están debidamente rotulados?	Sí____	No____
4. ¿Los envases son compatibles con el residuo almacenado dentro de ellos?	Sí____	No____
5. ¿Están ubicados en una zona adecuada?	Sí____	No____
6. El espacio disponible entre los recipientes es el suficiente?	Sí____	No____
7. ¿Todos los recipientes son inspeccionados periódicamente? (Se recomienda una inspección semanal)	Sí____	No____
8. ¿Todos los recipientes en malas condiciones han sido reemplazados?	Sí____	No____
9. ¿No existen más de 3 recipientes apilados?	Sí____	No____
10. ¿Existe un equipo de protección contra el fuego para los residuos inflamables y reactivos?	Sí____	No____
11. ¿El área de almacenamiento de residuos esta controlada de los efectos del viento?	Sí____	No____
12. ¿Los residuos líquidos son puestos en contenedores adecuados para su almacenamiento?	Sí____	No____
13. Son separados los desechos antes de ser colocados en contenedores y almacenados?	Sí____	No____
14. Los posibles derrames de los contenedores han sido limpiados y reparados?	Sí____	No____
15. ¿El almacenamiento de desechos es supervisado por las potenciales emisiones?	Sí____	No____

16. ¿El almacenamiento de desechos es supervisado por las posibles descargas de desechos?	Sí ____	No ____
17. ¿Están todos los permisos requeridos reunidos?	Sí ____	No ____

Comentarios _____

Gerente de Planta: _____

ANEXO 2

Lista de Chequeo. Inspección de Transporte de Residuos No Peligrosos

Inspección realizada por : _____
 Fecha : _____

I.- Transporte de Residuos Industriales Sólidos	Cumple	
	SI	NO
Los residuos entregados para el transporte no viajan con los siguientes articulo y/o productos (Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Decreto N° 298/95 del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Art.9): - alimentos - animales - medicamentos o productos incompatibles con los residuos transportados.		
El transportista de residuos a firmado los originales del documento de Declaración y Seguimiento de Residuos Industriales Sólidos (Sobre Declaración y Seguimiento de Residuos Industriales Sólidos Res. 5081/93, del Ministerio de Salud. Art.6)		
¿Se le han entregado las 4 copias del documento al transportista en caso de ser residuos de oficinas y domésticos, en el momento de la entrega de los residuos? (Sobre Declaración y Seguimiento de Residuos Industriales Sólidos Res. 5081/93, del Ministerio de Salud, Art.6 (b))		

- Se prohíbe transportar en forma manual los residuos que sobrepasen los 30 kilos de peso.
- Seguir procedimiento "Descarte de residuos con ayuda de Grúa Horquilla"

 Nombre y Firma
 Inspector GE

 Nombre y firma
 Transportista

ANEXO 3

Inspección de Transporte de Residuos Peligrosos

Inspección realizada por : _____

I.- Transporte de Residuos Peligrosos	Cumple		
	SI	NO	NA
Los residuos entregados para el transporte no viajan con los siguientes articulo y/o productos (Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Decreto N° 298/95 del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Art.9): <ul style="list-style-type: none"> - alimentos - animales - medicamentos o productos incompatibles con los residuos transportados. 			
El vehículo se encuentra señalizado correctamente con signos específicos e incluyendo todos los requisitos específicos mencionados en el Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Decreto N° 298/95 del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Art.20): <ul style="list-style-type: none"> - Nombre común de la carga peligrosa - Nombre y teléfono del destinatario de la carga - Nombre del expedidor de la carga - Nombre y teléfono del transportista 			
El transportista ha firmado el original y las 5 copias del documento de declaración de residuos peligrosos (Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos Decreto Supremo 148/2003, del Ministerio de Salud)			
Se le han entregado al transportista de residuos peligrosos el original y las 3 copias restantes del documento de declaración y seguimiento de residuos peligrosos.(Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos Decreto Supremo 148/2003, del Ministerio de Salud)			
Se ha elaborado la Guía de Despacho correspondiente y se le han entregado las copias al transportista de residuos .(Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Decreto N° 298/95 del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Art.9):			
Se le ha entregado la Hoja de Seguridad del residuo peligrosos al transportista..(Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos Decreto Supremo 148/2003, del Ministerio de Salud)			

Fecha : _____

ANEXO 4.

Procedimientos de Trabajo Seguro. Movimiento de Envases Vacíos

Movimiento de Envases Vacíos con Grúa Horquilla			
Encargado de Tarea:			
Tipos de Riesgos			
1. Atrapamiento 2. Corte 3. Inhalación 4. Golpe eléctrico 5. Contacto con fuego 6. Proyección de partículas 7. Lesión músculo-esquelético 8. Superficies de trabajo 9. Ruido ambiental 10. Productos químicos 11. Caídas 12. Derrames 13. Ambiental 14. Contacto con altas temperaturas 15. Golpes			
Etapas básicas	Riesgos Potenciales	Descripción de riesgos potenciales	Procedimiento recomendado
- Grúa Horquilla Descarga del camión del proveedor lo envases vacíos (Contenedores, cuñetes, bombona y bidones)	7-11	<ul style="list-style-type: none"> - Lesión músculo esquelética por hacer posición inadecuado un mala postura - Caída de material al transportar los envases . 	<ul style="list-style-type: none"> - Adoptar posiciones adecuadas de postura al estar sentado en la Grúa Horquilla - Revisar los envases antes de tomar la carga a la Grúa para evitar cualquier riesgo de caída de material. - Mantener concentración en la tarea que se está ejecutando. - Manejar a una velocidad moderada - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.
- Llevar los envases a Dock	7	<ul style="list-style-type: none"> - Lesión músculo esquelética por hacer posición inadecuado un mala postura 	<ul style="list-style-type: none"> - Adoptar posiciones adecuadas de postura al estar sentado en la Grúa Horquilla. - Manejar a una velocidad moderada - Mantener concentración en la tarea que se está ejecutando - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.

ANEXO 5

Procedimiento de Trabajo Seguro. Ubicación de Contenedores Vacíos

Ubicación de Contenedores Vacíos																		
Encargado de Tarea:																		
Tipos de Riesgos																		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1. Atrapamiento</td> <td style="width: 33%;">6. Proyección de partículas</td> <td style="width: 33%;">11. Caídas</td> </tr> <tr> <td>2. Corte</td> <td>7. Lesión músculo-esquelético</td> <td>12. Derrames</td> </tr> <tr> <td>3. Inhalación</td> <td>8. Superficies de trabajo</td> <td>13. Ambiental</td> </tr> <tr> <td>4. Golpe eléctrico</td> <td>9. Ruido ambiental</td> <td>14. Contacto con altas temperaturas</td> </tr> <tr> <td>5. Contacto con fuego</td> <td>10. Productos químicos</td> <td>15. Golpes</td> </tr> </table>				1. Atrapamiento	6. Proyección de partículas	11. Caídas	2. Corte	7. Lesión músculo-esquelético	12. Derrames	3. Inhalación	8. Superficies de trabajo	13. Ambiental	4. Golpe eléctrico	9. Ruido ambiental	14. Contacto con altas temperaturas	5. Contacto con fuego	10. Productos químicos	15. Golpes
1. Atrapamiento	6. Proyección de partículas	11. Caídas																
2. Corte	7. Lesión músculo-esquelético	12. Derrames																
3. Inhalación	8. Superficies de trabajo	13. Ambiental																
4. Golpe eléctrico	9. Ruido ambiental	14. Contacto con altas temperaturas																
5. Contacto con fuego	10. Productos químicos	15. Golpes																
Etapas básicas	Riesgos Potenciales	Descripción de riesgos potenciales	Procedimiento recomendado															
- Subir a la Grúa Horquilla	7-11	<ul style="list-style-type: none"> - Lesión músculo esquelética por hacer un movimiento inadecuado - Caída de distinto nivel al subirse a la Grúa Horquilla 	<ul style="list-style-type: none"> - Adoptar posiciones adecuadas de postura al sentarse en la Grúa Horquilla - Mantener concentración en la tarea que se está ejecutando. - Sujétese bien de la Grúa Horquilla al momento de subir o bajar - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras. 															
- Levantar la torre	7	<ul style="list-style-type: none"> - Lesión músculo esquelética 	<ul style="list-style-type: none"> - Adoptar posiciones adecuadas de postura al manejo de la Grúa 															
- Conducir la Grúa Horquilla	8	<ul style="list-style-type: none"> - Posible accidente al no mantener superficie de trabajo condiciones adecuadas para el paso de vehículos 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener concentración evitar distracciones en la tarea que se está ejecutando. - Maneje a una velocidad moderada - Verificar que alrededor no hayan personas a su paso. - Uso de Equipo de 															

			<p>protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.</p>
<p>- Tomar el contenedor (vacío)</p>	7	<p>- Lesión músculo esquelética por hacer un movimiento inadecuado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener concentración evitar distracciones en la tarea que se está ejecutando - Adoptar posiciones adecuadas de postura al sentarse a la Grúa Horquilla - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.
<p>- Se ubican en el patio de envases y se apilan de 3 contenedores como máximo</p>	7-11	<ul style="list-style-type: none"> - Lesión músculo esquelética por hacer un movimiento inadecuado - Caída de material al no estar apilado en la forma correcta 	<ul style="list-style-type: none"> - Adoptar posiciones adecuadas de postura al estar sentado en la Grúa Horquilla - Mantener concentración en la tarea que se está ejecutando. - Verifique bien la cantidad de contenedores (3 como máximo) al momento de apilarlos. - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.

ANEXO 6

Procedimiento de Trabajo Seguro. Procedimiento para el Descarte de Residuos.

Descarte de Residuos con Ayuda de Grúa Horquilla			
Encargado de Tarea:			
Tipos de Riesgos			
1. Atrapamiento	6. Proyección de partículas	11. Caídas	
2. Corte	7. Lesión músculo-esquelético	12. Derrames	
3. Inhalación	8. Superficies de trabajo	13. Ambiental	
4. Golpe eléctrico	9. Ruido ambiental	14. Contacto con altas temperaturas	
5. Contacto con fuego	10. Productos químicos	15. Golpes	
Etapas básicas	Riesgos Potenciales	Descripción de riesgos potenciales	Procedimiento recomendado
- Subir a la Grúa Horquilla	7-11	<ul style="list-style-type: none"> - Lesión músculo esquelética por hacer un movimiento inadecuado - Caída de distinto nivel al subirse a la Grúa Horquilla 	<ul style="list-style-type: none"> - Adoptar posiciones adecuadas de postura al sentarse en la Grúa Horquilla - Mantener concentración en la tarea que se está ejecutando. - Sujétese bien de la Grúa Horquilla al momento de subir o bajar - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.
- Levantar la torre	7	<ul style="list-style-type: none"> - Lesión músculo esquelética 	<ul style="list-style-type: none"> - Adoptar posiciones adecuadas de postura al manejo de la Grúa
- Conducir la Grúa Horquilla	8	<ul style="list-style-type: none"> - Posible accidente al no mantener superficie de trabajo condiciones adecuadas para el paso de vehículos 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener concentración evitar distracciones en la tarea que se está ejecutando. - Maneje a una velocidad moderada - Verificar que alrededor no hayan personas a su paso. - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.

<ul style="list-style-type: none"> - Tomar los contenedores con las horquillas 	<p>11-12-15</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Caída de material - Riesgos de Derrame de producto Químico - Golpes con elementos o equipo de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener concentración evitar distracciones en la tarea que se está ejecutando - Revisar que los contenedores estén bien colocados en las horquillas de la Grúa - Maneje a una velocidad moderada - Al entrar en contacto con un producto químico someterse rápidamente a la ducha de emergencia o lava ojo - En caso de derrame seguir con el Plan de emergencia. - Observar las medidas de precaución indicadas en la Hoja Dato de seguridad MSDs del producto. - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.
<ul style="list-style-type: none"> - Se lleva a fabrica a pesar los contenedores con RILES 	<p>10-11-12-15</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Contacto con el producto químico - Caída de material - Riesgos de Derrame de producto Químico - Golpes con elementos o equipo de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener concentración evitar distracciones en la tarea que se está ejecutando - Maneje a una velocidad moderada para evitar choque, atropellamiento caída de material o golpes con elemento de trabajo - Al entrar en contacto con un producto químico someterse rápidamente a la ducha de emergencia o lava ojo - En caso de derrame seguir con el Plan de emergencia. - Observar las medidas de precaución indicadas en la Hoja Dato de seguridad MSDs del producto.

			<ul style="list-style-type: none"> - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.
<ul style="list-style-type: none"> - Se toma el contenedor de la pesa y se lleva al camión 	11-12-15	<ul style="list-style-type: none"> - Caída de material - Riesgos de Derrame de producto Químico - Golpes con elementos o equipo de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener concentración evitar distracciones en la tarea que se está ejecutando - Maneje a una velocidad moderada para evitar choque, atropellamiento caída de material o golpes con elemento de trabajo - Al entrar en contacto con un producto químico someterse rápidamente a la ducha de emergencia o lava ojo - En caso de derrame seguir con el Plan de emergencia. - Observar las medidas de precaución indicadas en la Hoja Dato de seguridad MSDs del producto. - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.

ANEXO 7

Procedimiento de Trabajo Seguro. Carga de Contenedores a Camiones

Carga de Camiones con Grúa Horquilla			
Encargado de Tarea:			
Tipos de Riesgos			
1. Atrapamiento	6. Proyección de partículas	11. Caídas	
2. Corte	7. Lesión músculo-esquelético	12. Derrames	
3. Inhalación	8. Superficies de trabajo	13. Ambiental	
4. Golpe eléctrico	9. Ruido ambiental	14. Contacto con altas temperaturas	
5. Contacto con fuego	10. Productos químicos	15. Golpes	
Etapas básicas	Riesgos Potenciales	Descripción de riesgos potenciales	Procedimiento recomendado
- Se estaciona el camión	15	- Golpes con algún material o equipo dentro del recinto	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener concentración en la tarea que se está ejecutando. - Manejar con precaución a una velocidad moderada. - El operador de la compañía verificar que el chofer del camión ingresa adecuadamente dentro del recinto para evitar riesgos de choque o de golpes con material - El chofer o el acompañante deben tener los siguientes EPP: casco, antiparras, zapato de seguridad y ropa de trabajo.
- Se ingresa la guía de despacho y se adjunta a la orden de compra en la oficina de bodega	7	- Lesión músculo esquelética por hacer un movimiento inadecuado	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener concentración en la tarea que se está ejecutando. - Hacer ejercicios de pausas cada una hora o cuando lo necesita. - Adoptar posiciones adecuadas de postura
- El operador debe subir a la Grúa Horquilla	7-11	<ul style="list-style-type: none"> - Lesión músculo esquelética por hacer un movimiento inadecuado - Caída de distinto nivel al subirse a la Grúa Horquilla 	<ul style="list-style-type: none"> - Adoptar posiciones adecuadas de postura al sentarse en la Grúa Horquilla - Mantener concentración en la tarea que se está ejecutando. - Sujétese bien de la Grúa Horquilla al momento de subir o bajar - Uso de Equipo de protección

			Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.
- Levantar la torre	7	- Lesión músculo esquelética	- Adoptar posiciones adecuadas de postura al manejo de la Grúa
- Conducir la Grúa Horquilla	8	- Posible accidente al no mantener superficie de trabajo condiciones adecuadas para el paso de vehículos	- Mantener concentración evitar distracciones en la tarea que se está ejecutando. - Maneje a una velocidad moderada - Verificar que alrededor no hayan personas a su paso. - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.
- Se descarga de pallets con envases con la Grúa Horquilla desde la rampla del camión	11	- Caída de material	- Mantener concentración en la tarea que se está ejecutando para evitar algún riesgo de caída de material. - Manejar a una velocidad moderada - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad, guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.
- Se deja los envases en Dock (patios vacíos)	11	- Caída de material	- Mantener concentración en la tarea que se está ejecutando. - Verificar que los envase se encuentre bien ubicados y apilados para evitar riesgo de caída de material a las personas que transitas en el lugar - Uso de Equipo de protección Personal EPP para evitar riesgos: Zapato de seguridad,

			guantes de cuero, casco, ropa de trabajo y antiparras.
Con capturador se hace el ingreso de envases al sistema	7	- Lesión músculo esquelética por hacer un movimiento inadecuado	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener concentración en la tarea que se está ejecutando. - Hacer ejercicios de pausas cada una hora o cuando lo necesita. - Adoptar posiciones adecuadas de postura

ANEXO 9

Registro de Almacenamiento de Residuos Peligrosos

Fecha	Ingreso/ Egreso al sitio de almacenamiento		Nombre Residuo	Envase	Cantidad (ton)	Peligrosidad				Ubicación en almacenamiento	Destino				Fecha Salida
	IS	ES				T	I	C	R		Interno	Nombre Proceso	Externo	Nombre Instalación de Eliminación	
Total Mensual															

Nota : IS: Ingreso al sitio de almacenamiento ES : Egreso del sitio de almacenamiento T: Tóxico I: Inflamable C: Corrosivo R: Reactivo

Firma Gerente de Planta: _____

