FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA EMPRESA LÍNEA DE FUEGO Y EXTINTORES LTDA.

DIEGO SAMIR HERNANDEZ CASAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA SANITARIA
BOGOTÁ D.C.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA EMPRESA LÍNEA DE FUEGO Y EXTINTORES LTDA.

DIEGO SAMIR HERNANDEZ CASAS
COD 20132181005

Informe Final Proyecto de Grado Bajo Modalidad de Pasantía para Optar al Título de Ingeniero Sanitario

Director

Martha Lucia Mojica Hernández

Ingeniera Sanitaria

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA SANITARIA
BOGOTÁ D.C., 2017

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN **1**
ABSTRACT **1**
INTRODUCCIÓN **1**
1. OBJETIVOS **2**
1.1. Objetivo General 2
1.2. Objetivos Específicos 2
2. CONTEXTUALIZACIÓN **3**
2.1. Contexto Socio-Económico Empresarial 3
2.2. Contexto Ambiental Empresarial 3
3. ACTIVIDADES **4**
3.1. Fase 1: Establecimiento de la Línea Base 4
3.2. Fase 2: Identificación y caracterización de residuos sólidos 4
3.3. Fase 3: Etapa programas de manejo integral de residuos sólidos 4
4. RESULTADOS **5**
4.1. Fase 1: Establecimiento de la Línea Base 5
4.1.1. Identificación del entorno biofísico 5
4.1.2. Panorama Actual de Manejo de Residuos Sólidos. 7
4.2. Fase 2: Identificación y caracterización de residuos sólidos 7
4.2.1. Identificación de Residuos Generados Según Actividad 7
4.2.2. Caracterización de Residuos Sólidos 9
4.3. Fase 3: Etapa programas de manejo integral de residuos sólidos 11
4.3.1. Programa de Separación en la Fuente 11
4.3.2. Programa de Movilización Interna 12
4.3.3. Programa de Almacenamiento 13
4.3.4. Programa de Capacitación en Manejo Integral de Residuos Sólidos 14
5. Evaluación de la pasantía y Recomendaciones **15**
5.1. Metas e Indicadores 15
5.2. Conclusiones 16
5.3. Recomendaciones 17
BIBLIOGRAFÍA **18**

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Formato RS001 Identificación de Áreas Generadoras de Residuos. 6
Tabla 2: Formato RS002 Tipo de residuos generados y gestores encargados de transporte, almacenamiento y disposición final 7
Tabla 3: Formato RS003 Identificación de Residuos Generados Según Actividad. 8
Tabla 4: Formato RS004 Producción de Residuos Sólidos por Áreas Generadoras 9
Tabla 5: Formato RS005 Programa de Separación en la Fuente Código De Colores 11
Tabla 6: Matriz de Incompatibilidad de Sustancias 14
Tabla 7: Programa de Capacitación: Responsabilidad 15

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Plano Distribución de las Áreas Empresariales 5
Figura 2: Producción de Residuos Sólidos 10
Figura 3: Producción de Residuos Sólidos Reciclables 10
Figura 4: Ruta Sanitaria 12
Figura 5: Características del Punto de Acopio 103

INDICE DE IMÁGENES

Imágen 1: Ubicación Espacial Empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda. 310

RESUMEN

Dentro de esta pasantía realizada en la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., se buscó establecer la Formulación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en todas las áreas físicas de la empresa. Se estableció un diagnóstico sobre las condiciones y procedimientos actuales encontrados en la organización, utilizando como instrumentos de recolección de la información visitas a cada una de las áreas determinando las actividades realizadas y los residuos sólidos producidos en cada una de ellas; para así usar adecuadamente los elementos y recursos necesarios para las recolección, conducción, manejo, almacenamiento interno, clasificación, transporte y disposición de desechos sólidos, dentro de este plan van incluidos el Programa de Separación en la Fuente, el Programa de Movilización Interna y el Programa de Almacenamiento; de los cuales se realizó capacitación para su conocimiento, mejora y cumplimiento.

ABSTRACT

Within this internship performed at the company Línea de Fuego y Extintores Ltda., It was sought to establish the Formulation of the Integral Management Plan for Solid Waste in all physical areas of the company in question. As a basis, a diagnosis was established on the current conditions and procedures found in the organization, using as information collection instruments visits to each of the areas determining the activities carried out and the solid waste produced in each one of them; In order to properly use the elements and resources necessary for collection, conduction, handling, internal storage, classification, transportation and disposal of solid waste, this plan includes the Source Separation Program, Internal Mobilization Program and Storage Program; of which training was conducted for its knowledge and compliance.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas ambientales a los que se deben enfrentar las industrias en la ciudad de Bogotá es el manejo adecuado de los residuos sólidos generados en las diferentes etapas productivas de sus actividades industriales, por tal motivo, dichas entidades deben disponer de recursos físicos, económicos y humanos para establecer programas enmarcados dentro de la seguridad y protección al medioambiente (Sánchez, 2010). De igual forma es necesario que dichas entidades potencien el establecimiento de esquemas de manejo adecuado de residuos sólidos, garantizando un mayor nivel de protección ambiental y el derecho a un medio ambiente sano (Constitución Política de Colombia - 1991).

En los últimos años ha aumentado considerablemente el interés público por los temas ambientales relacionados con el manejo adecuado de residuos sólidos, estableciendo mediante legislación asociada, siendo una de ellas la Resolución 0754 de 2014, los parámetros mínimos a ser considerados por las diferentes industrias para ajustar sus procesos productivos y así disminuir significativamente el impacto asociado a la generación de residuos sólidos. La formulación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., es un ejercicio de planificación, cuya base es el análisis de las condiciones ambientales de la empresa, para así establecer la gestión adecuada de los residuos producidos en cada una de las etapas productivas.

La empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., ubicada al noroccidente de la ciudad de Bogotá, en la dirección Avenida Calle 90 95 D-26 Interior 106, en el barrio Bachue y legalmente constituida desde el año 2007, cuenta en sus instalaciones, con espacios certificados para el mantenimiento, recarga y ensamble de extintores a base de polvo químico seco y dióxido de carbono (CO_2), siguiendo los parámetros legales establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 3808, referente a los requisitos para la recarga y mantenimiento de extintores. De igual forma, con el fin de ofrecer a sus clientes los más altos estándares de calidad en productos y servicios, la empresa busca establecer una base para establecer el proceso de certificación en Sistemas de Gestión

Integrados (Normas: NTC ISO 9001/2015 Gestión Calidad, NTC ISO 14001 Gestión Ambiental y NTC ISO 45001 Nueva Norma Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo).

Comprometida con la gestión ambiental empresarial, la entidad busca adoptar medidas destinadas a disminuir significativamente los procesos que puedan afectar al medio ambiente, estableciendo como primera medida la Formulación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos puede definirse como el conjunto de actividades relacionadas con el control en la generación, la separación, el almacenamiento, el tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos, de forma que se minimice significativamente los impactos ambientales generados por una gestión inadecuada de los mismos. El presente documento generará un conjunto de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades que garanticen el Manejo Integral de Residuos Sólidos de la empresa, para así constituir una herramienta útil para alcanzar un grado avanzado de gestión institucional permitiendo de forma eficaz y eficiente, lograr los objetivos misionales relacionados con medioambiente planteados por la empresa.

En tal sentido, el presente proyecto se desarrolló siguiendo un proceso metodológico para la Formulación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., teniendo en cuenta los diferentes procesos o áreas productivas, las clases de residuos generados y los procesos de manejo más adecuados para la gestión adecuada de los mismos, para así establecer una base conceptual adecuada para la futura definición de la Política Ambiental. De igual forma con el presente trabajo, se busca generar una herramienta administrativa que permita alcanzar una óptima gestión institucional referente al campo medioambiental.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

Diseñar el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda.

1.2. Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico de las condiciones de manejo actuales de la empresa para establecer los parámetros de producción de residuos sólidos, identificando maquinaria y equipos, áreas sanitarias, áreas de alimentación, señalización.

Identificar y caracterizar, cuantitativa y cualitativamente los residuos sólidos producidos por las actividades industriales de la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda.

Plantear alternativas para el manejo interno y externo de los residuos sólidos generados por las actividades productivas empresariales.

Plantear diferentes programas de manejo integral de residuos sólidos, adecuados para la actividad productiva empresarial, estableciendo el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

2.1. Contexto Socio-Económico Empresarial

La empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., se encuentra ubicada al noroccidente de la ciudad de Bogotá, en la dirección Avenida Calle 90 95 D-26 Interior 106, en el barrio Bachue. Fue legalmente constituida en el año 2007, cuyo gerente es el señor Julio Enrique Jiménez Pérez. En el presente año trabajan en sus instalaciones, el señor gerente, dos operarios y dos asesores ambientales.

Teniendo en cuenta que se encuentra desarrollando sus actividades en una zona residencial, posee instalaciones con espacios certificados para el mantenimiento, recarga y ensamble de extintores a base de polvo químico seco y dióxido de carbono (CO_2), principalmente. Dichas actividades se realizan siguiendo los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 3808, la cual tiene como objetivo principal "establecer los requisitos mínimos que deben cumplir los talleres de servicio dedicados a labores de mantenimiento y recarga de extintores portátiles utilizados para la extinción del fuego"[1].

Clasificándose como una microempresa ante la Cámara de Comercio de Bogotá, los niveles de producción varían constantemente a lo largo del año, siendo totalmente dependientes a los contratos que sean adquiridos por la empresa. Cabe decir que los niveles máximos de producción oscilan entre los 250 y 300 extintores al mes, tanto a base de polvo químico seco y dióxido de carbono (CO_2).

Imagen 1. Ubicación Espacial Empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda.



Fuente: Google Maps.

2.2. Contexto Ambiental Empresarial

Relacionado con el proceso de producción, cabe mencionar que en la empresa laboran cinco (5) empleados y en la actualidad hace uso efectivo de recursos naturales y adicionalmente genera una serie de impactos ambientales los cuales serán abordados más adelante en el presente trabajo. Es preciso anotar que algunos de los recursos utilizados por la empresa, que pueden ser enmarcados en el campo ambiental, son los siguientes:

- ✓ **Instalaciones:** Uso de energía, uso de agua, uso de ventilación mediante cabinas de extracción.

[1] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2004). Guía Técnica Colombiana 3808: "Talleres para Recarga y Mantenimiento de Extintores. Requisitos". Bogotá, Colombia.

- ✓ **Equipo y maquinaria:** equipo para la presurización de extintores, herramientas para el manejo de extintores (martillos, alicates, cortafríos, limpiadores, cepillos, limas, etc.)
- ✓ **Materiales de consumo:** polvo químico seco, dióxido de carbono (CO_2), nitrógeno en pipetas.

Teniendo en cuenta que la empresa busca expandir su actividad, ya que en el presente año proyecta establecer contratos que aumentan significativamente los índices de producción, es preciso anticiparse a los hechos relacionados con el aumento en el uso de recursos y al aumento significativo de los impactos ambientales generados,

Por tal motivo, la empresa busca establecer una base para establecer el proceso de certificación en **Sistemas de Gestión Integrados (Normas: NTC ISO 9001/2015 Gestión Calidad, NTC ISO 14001 Gestión Ambiental y NTC ISO 45001 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo).**

3. ACTIVIDADES

Con el fin de realizar un trabajo enmarcado en la normativa ambiental vigente en el país, se utilizó y adaptó la metodología propuesta por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en la Resolución Número 0754 del 2014 "Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos" y adicionalmente se hizo uso del Marco Lógico publicado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en el documento "Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas" la cual siguió los parámetros expuestos en las siguientes etapas:

3.1. Fase 1: Establecimiento de la Línea Base

Dividido en dos etapas, donde la primera de ellas abarcó la recopilación de información primaria, mediante el levantamiento de información del entorno biofísico, determinando las diferentes zonas de la empresa, las actividades realizadas y los residuos sólidos producidos en cada una de ellas.
En la segunda etapa se estableció las formas actuales de gestión integral de residuos sólidos por parte de la empresa Línea de Fuego y Extintores S.A.

3.2. Fase 2: Identificación y caracterización de residuos sólidos

En esta etapa se generaron bases de datos de los residuos generados en cada una de las etapas productivas, identificando cada uno de ellos según las zonas de producción, mediante la recopilación de información referente entre otras cosas, al tipo de fuentes contaminantes, sustancias y agentes manejados, cantidades almacenadas, etc.
Posteriormente se caracterizaron cada uno de los residuos identificados determinando el volumen de generación de residuos por tipo respecto al total. Estos procesos llevaron a cabo siguiendo el procedimiento de la recolección de muestras, pesaje de las muestras recolectadas y determinación de volúmenes generados, entre otros.

3.3. Fase 3: Etapa programas de manejo integral de residuos sólidos

Se identificaron las alternativas técnicas y organizacionales de programas que permiten conseguir la gestión adecuada de los residuos sólidos producidos en las diferentes etapas productivas. Adicionalmente, se formularon las medidas de reducción, reutilización, reciclaje, almacenamiento y/o disposición adecuada de los residuos para garantizar la mitigación del impacto generado por las actividades productivas empresariales, de igual forma, en esta etapa se planteó el análisis costo-beneficio de medidas generadas, dando a conocer cuál de las alternativas planteadas fue la más viable para la empresa.

4. RESULTADOS

4.1. Fase 1: Establecimiento de la Línea Base

4.1.1. Identificación del entorno biofísico

Mediante recorridos de diagnóstico en las instalaciones, se identificaron las áreas administrativas, áreas de producción, almacenamiento y transporte. Se determina que en la actualidad la empresa cuenta con 6 áreas de interés en la generación de residuos sólidos, dichas áreas pueden observarse en la Figura 1: Plano Distribución de las Áreas Empresariales, las cuales adicionalmente se encuentran registradas en la tabla 1, en el Formato RS001 Identificación de Áreas Generadoras de Residuos.

Figura 1: Plano Distribución de las Áreas Empresariales



Fuente: Autor 2017.

Tabla 1: Formato RS001 Identificación de Áreas Generadoras de Residuos.

LINEA DE FUEGO Y EXTINTORES LTDA.		
FORMATO RS001 DE IDENTIFICACION DE ÁREAS GENERADORAS DE RESIDUOS		
Identificador de Área	**Espacio asignado**	**Actividades realizadas**
Área 1	Parqueadero, área de recepción cargue y descargue de materia prima y productos	Estacionamiento provisional de vehículos de la empresa clientes y proveedores
		Recepción cargue y descargue de materia prima, despacho de extintores accesorios y señalización.
Área 2	Almacén y Bodega	Acondicionamiento y preservación de Extintores y elementos de señalización, pipetas de Nitrógeno, pipetas de CO_2, extintores de Polvo químico seco, recambio a clientes posteriores a mantenimiento.
		Acondicionamiento y preservación de Polvo químico seco, pipetas de Nitrógeno, pipetas de CO_2, extintores de Polvo químico seco
		Almacenamiento de extintores de recambio a clientes
Área 3	Área de mantenimiento y recarga de extintores	Presurización de extintores
		mantenimiento preventivo, cambio de accesorios y componentes
		reparación de abolladuras y fisuras en extintores
		calibración de manómetros
Área 4	Oficinas administrativas	Gestión administrativa con clientes (elaboración de licitaciones, Cartas, tramitación de permisos de trabajo)
		Elaboración de fichas de señalización.
Área 5	Cafetería	Preparación de bebidas y alimentos para trabajadores y visitantes
Área 6	Punto de Acopio de residuos sólidos	Área de separación, clasificación y Almacenamiento temporal de residuos sólidos.

Fuente: Autor 2017.

4.1.2. Panorama Actual de Manejo de Residuos Sólidos.

Actualmente la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., no está gestionando de manera integral el tema de producción de residuos sólidos, uno de los problemas evidenciados es el referente a la gestión externa de los mismos, puesto que no se realiza el seguimiento de la cadena de custodia del tipo de residuos. Adicionalmente hasta el momento no se cuentan con bases de datos que reflejen las cantidades generadas, caracterización cuantitativa y cualitativa de residuos, transporte, aprovechamiento y disposición final, entre otras.

Por tal motivo, a continuación en la Tabla N°2 Formato RS003, se consolida una base inicial de información donde se establece el tipo de residuo generado y gestores encargados del transporte, recolección y disposición final.

Tabla 2: Formato RS002 Tipo de residuos generados y gestores encargados de transporte, almacenamiento y disposición final

LINEA DE FUEGO Y EXTINTORES LTDA.

FORMATO RS002 DE IDENTIFICACION DE ÁREAS GENERADORAS DE RESIDUOS

Clasificación residuos sólidos según su nivel peligrosidad	Tipo de residuo	Entidad encargada de Transporte	Almacenamiento	Disposición final
No Peligroso	Residuos orgánicos Biodegradables	Aseo capital	Cuarto de almacenamiento de residuos.	Relleno sanitario Doña Juana consorcio CGR
	Residuos Inertes	Aseo capital	Cuarto de almacenamiento de residuos.	Relleno sanitario Doña Juana consorcio CGR
	Residuos reciclables	Cuarto de almacenamiento de residuos.	Cuarto de almacenamiento de residuos.	No cuenta con gestor de aprovechamiento y disposición final
Peligroso	Residuos químicos	No cuenta con gestor de residuos actualmente se dispone junto con los residuos orgánicos e inertes.	Cuarto de almacenamiento de residuos.	No cuenta con gestor de aprovechamiento y disposición final

Fuente: Autor 2017.

4.2. Fase 2: Identificación y caracterización de residuos sólidos

4.2.1. Identificación de Residuos Generados Según Actividad

Como se enseña en la **Tabla N°3** Formato RS002 Identificación de Residuos Generados Según Actividad, luego de la identificación de las áreas de la empresa y actividades realizadas en cada una de ellas, se realizó la caracterización de residuos utilizando muestras representativas de residuos en cada una de las áreas durante un día. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 3: Formato RS003 Identificación de Residuos Generados Según Actividad.

LINEA DE FUEGO Y EXTINTORES LTDA.

FORMATO RS003 DE IDENTIFICACION DE RESIDUOS GENERADOS SEGÚN ACTIVIDAD

ÁREA	ACTIVIDAD REALIZADA	TIPO DE RESIDUO GENERADO SEGÚN ACTIVIDAD
Parqueadero, área de recepción cargue y descargue de materia prima y productos	Estacionamiento provisional de vehículos de la empresa clientes y proveedores.	**Residuos Orgánicos:** Alimentos **Residuos reciclables**: cartón, papel. **Residuos Inertes:** envolturas de alimentos, Icopor.
	Recepción cargue y descargue de materia prima, despacho de extintores accesorios y señalización.	**Residuos reciclables**: cartón, residuos de metales como manijas de extintores placas, plástico. **Residuos Inertes:** envolturas de alimentos, Icopor. **Residuos Químicos: (**generados accidentalmente por procedimientos incorrectos de izaje) se destacan dióxido de carbono en polvo CO_2, Polvo químico seco.
Almacén y Bodega	Acondicionamiento y preservación de Extintores y elementos de señalización, pipetas de Nitrógeno, pipetas de CO_2, extintores de Polvo químico seco recambio a cliente posterior a mantenimiento.	**Residuos Inertes:** zunchos Icopor **Residuos reciclables**: cartón, plástico.
	Acondicionamiento y preservación de Polvo químico seco, pipetas de Nitrógeno, pipetas de CO_2, extintores de Polvo químico seco	**Residuos reciclables**: cartón, plástico.
	Almacenamiento de extintores de recambio a clientes	**Residuos reciclables**: cartón, plástico.
Área de mantenimiento y recarga de extintores	Presurización de extintores	**Residuos Químicos:** dióxido de carbono en polvo CO_2, Polvo químico seco.
	mantenimiento preventivo cambio de accesorios y componentes	**Residuos reciclables**: residuos de metales provenientes de partes propias de extintores como manijas de extintores, llaves, manómetros, placas, plástico. **Residuos Químicos:** dióxido de carbono estado sólido CO_2, Polvo químico seco.
	reparación de abolladuras y fisuras en extintores	**Residuos reciclables:** metales provenientes de cambios de abolladura
	calibración de manómetros	**Residuos inertes:** manómetros descompuestos

Oficinas administrativas	Gestión administrativa con clientes (elaboración de licitaciones, Cartas, tramitación de permisos de trabajo)	**Residuos reciclables:** papel, cartón, plástico. **Residuos inertes:** tóner.
	Elaboración de fichas de señalización.	**Residuos reciclables:** papel, plástico.
Cafetería	Preparación de bebidas y alimentos para trabajadores y visitantes	**Residuos orgánicos biodegradables:** Alimentos **Residuos inertes:** mezcladores, Icopor.
Punto de Acopio de residuos sólidos	Área de separación de y clasificación de residuos Almacenamiento temporal de residuos sólidos.	**Residuos sólidos:** generados durante la semana

Fuente: Autor 2017.

4.2.2. Caracterización de Residuos Sólidos

Luego de la identificación de residuos generados según el área se procedió a determinar la producción diaria de dichos residuos, determinando la producción de kilogramos al día en cada una de las áreas. Los resultados se muestran en la Tabla No. 4, denominada **FORMATO RS004 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR ÁREAS GENERADORAS.**

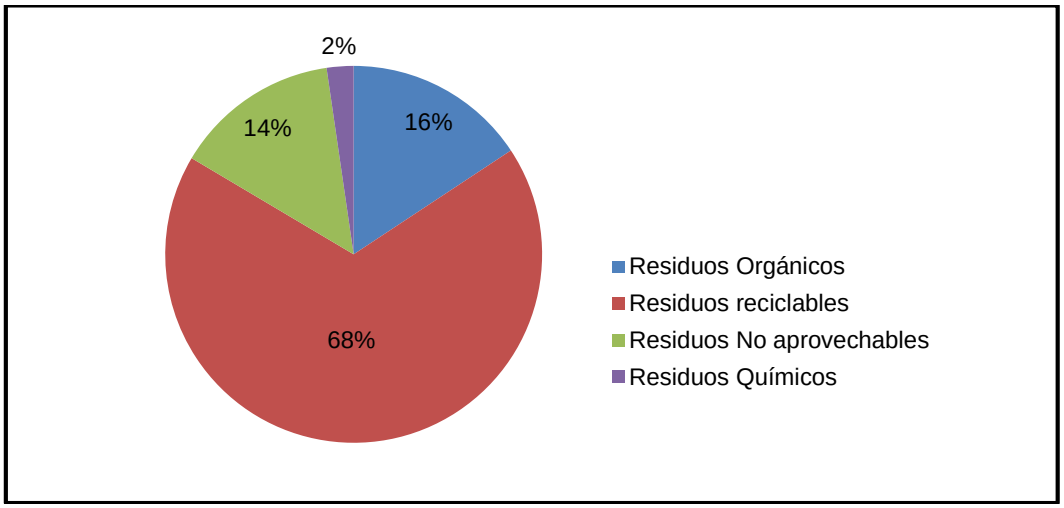
Teniendo en cuenta que en dicha tabla podemos observar las cantidades en kilogramos de residuos producidos por la empresa diariamente, se determinó que esta caracterización dio como resultado que el área donde hay mayor producción de residuos es el Área de Almacén y Bodega con una producción de 9,3 Kg/día y los residuos de mayor porcentaje de producción son los residuos de cartón correspondiente a 7,8 Kg/día.

Tabla 4: Formato RS004 Producción de Residuos Sólidos por Áreas Generadoras

LINEA DE FUEGO Y EXTINTORES LTDA.							
FORMATO RS004 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR ÁREAS GENERADORAS							
RESIDUOS	**PRODUCCIÓN POR ÁREAS (Kg/día)**						
	Parqueadero, área de recepción cargue y descargue de materia prima y productos (Kg/día)	**Almacén y Bodega (Kg/día)**	**Área de mantenimiento y recarga de extintores (Kg/día)**	**Oficinas administrativas (Kg/día)**	**Cafetería (Kg/día)**	**Porcentaje de Producción (%)**	**Punto de Acopio de residuos sólidos (Kg/día)**
Residuos Orgánicos	0,5	0,3	0	0,3	3	15,7	4,1
Residuos reciclables							
Plástico	0,3	3	2	0	1	24,1	6,3
Metal	0	0	0,5	0	0	1,9	0,5
Cartón	0,5	5	1	0,3	1	29,9	7,8
Papel	0,2	1	1	0,7	0,2	11,9	3,1
Residuos No aprovechables							
Papel Químico	0	0	0	2	0	7,7	2
Papel Higiénico	0	0	0	0,7	1	6,5	1,7
Residuos Químicos:							
Polvo Químico Seco	0	0	0,4	0	0	1,5	0,4
CO_2 estado sólido	0	0	0,2	0	0	0,8	0,2
Total	**1,5**	**9,3**	**5,1**	**4**	**6,2**	**100**	**26,1**

Fuente: Autor 2017.

Figura 2: Producción de Residuos Sólidos

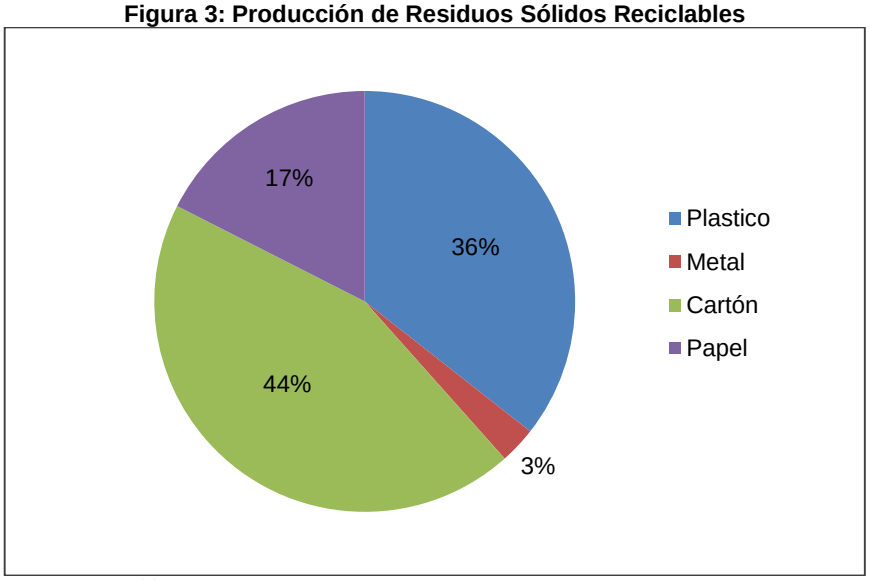


Fuente: Autor 2017.

Podemos observar en la Figura No. 1 los porcentajes de producción de residuos sólidos, partiendo de un total de producción correspondiente a 26,1 Kg/día. De igual forma, observamos que los residuos enmarcados dentro de la categoría de químicos y/o peligrosos, corresponden a un porcentaje muy bajo (0,6%) del total de residuos dentro de los niveles de producción totales, sin embargo es necesario generar programas de manejo de este tipo de residuos teniendo en cuenta que la empresa aumentará dichos niveles, ya que posee intenciones de expansión.

De igual forma se determinó que el mayor porcentaje de producción corresponde a los residuos reciclables (67,8% del total de residuos), los cuales pueden ser aprovechados por la empresa en sus procesos productivos. Estos presentan la siguiente distribución teniendo en cuenta que se genera un total de 17,7 kg al día:

Figura 3: Producción de Residuos Sólidos Reciclables



Fuente: Autor 2017.

4.3. Fase 3: Etapa programas de manejo integral de residuos sólidos

4.3.1. Programa de Separación en la Fuente

La separación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de los residuos y consiste en la separación inicial de manera selectiva de los residuos procedentes de cada una de las actividades que se desarrollan. Se dispondrá de recipientes que responderán a un "Código de Colores". Los recipientes deben estar ubicados estratégicamente, deben ser visibles para todos los trabajadores, deben estar perfectamente identificados y marcados del color correspondiente a la clase de residuos que se va a depositar en ellos. Se presenta la siguiente Tabla No. 5 con el fin de determinar el código de colores adecuado para los residuos generados:

Tabla 5: Formato RS005 Programa de Separación en la Fuente Código De Colores

LINEA DE FUEGO Y EXTINTORES LTDA.			
FORMATO RS005 PROGRAMA DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE CÓDIGO DE COLORES			
TIPO DE RESIDUO	**CARACTERÍSTICAS**	**CÓDIGO DE COLORES**	**VOLUMEN Y UBICACIÓN**
Residuos Orgánicos y No reciclables	Residuos de comida, Servilletas, Pañuelos, Papel Sanitario, Envolturas de golosinas, Desechables, Residuos de Barrido, Papel químico de fax, Papel sucio o con grasa, Papel adhesivo, Calcomanías, Papel plastificado, Papel carbón, Papel fotográfico, Icopor, Madera.		Capacidad de 100 litros, ubicado en todas las áreas empresariales.
Residuos Reciclables	Vidrio, Plástico, Aluminio, Tetra pack, Papel, Periódico y Cartón		Capacidad de 100 litros, ubicado en todas las áreas empresariales.
Residuos Químicos	Residuos de Polvo químico seco y CO2.		Capacidad de 100 litros, ubicado en las Áreas de mantenimiento y recarga de extintores y en el Punto de Acopio.

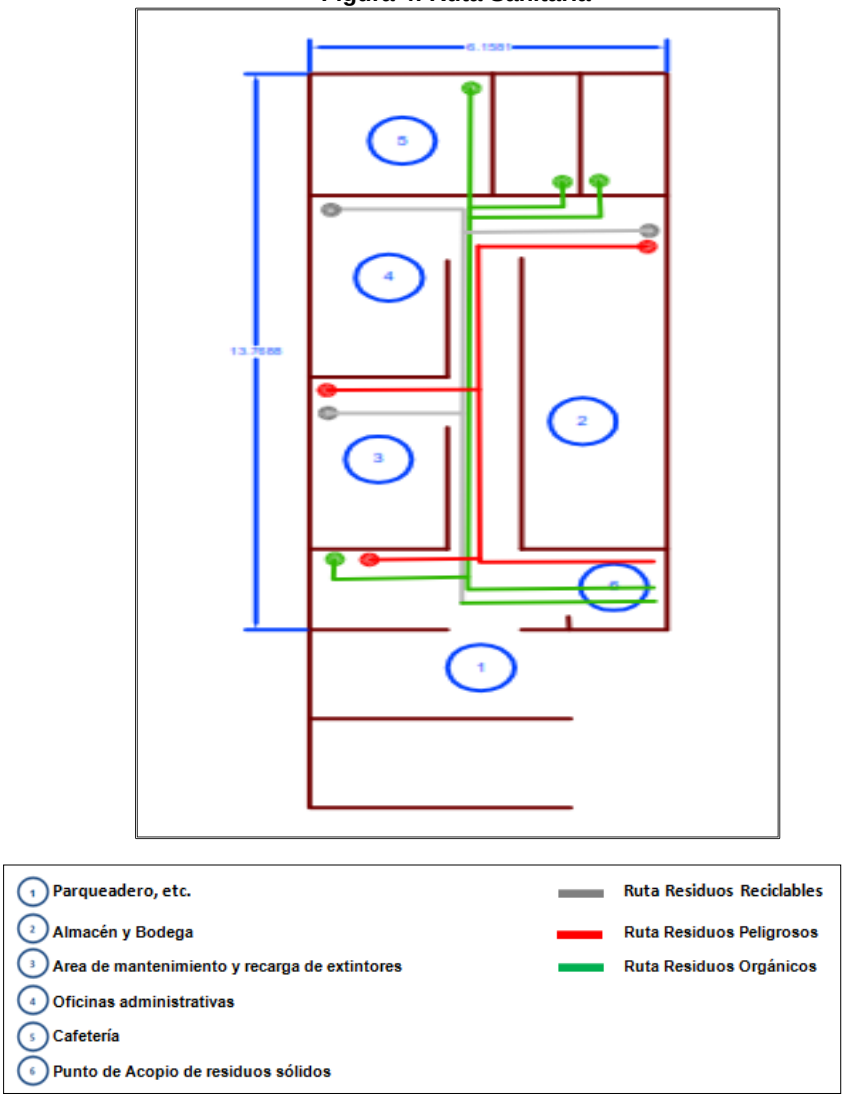
Fuente: Autor 2017.

4.3.2. Programa de Movilización Interna

La movilización interna corresponde al traslado de los residuos, desde el punto de generación al área de almacenamiento de residuos. Se diseñó la ruta de recolección interna de residuos para todas las áreas y se estableció según la distribución de los espacios, horarios de generación e identificando la compatibilidad del residuo a recolectar. La frecuencia de recolección interna de los residuos orgánicos y no reciclables, se realizará de acuerdo a la frecuencia establecida por la empresa de aseo del sector, es decir, semanalmente. La frecuencia de recolección de los residuos químicos y/o peligrosos, depende de la capacidad de almacenamiento y el tipo de residuo generado, más sin embargo no deberá superar los 12 meses de almacenamiento en el punto de acopio.

En todo caso, el tiempo de permanencia de los residuos en el punto de generación debe ser el mínimo posible, especialmente en las áreas de la compañía donde se generan residuos peligrosos. Así mismo, el tiempo de permanencia de los residuos en los puntos de acopio no debe ser superior a 6 meses.

Figura 4: Ruta Sanitaria

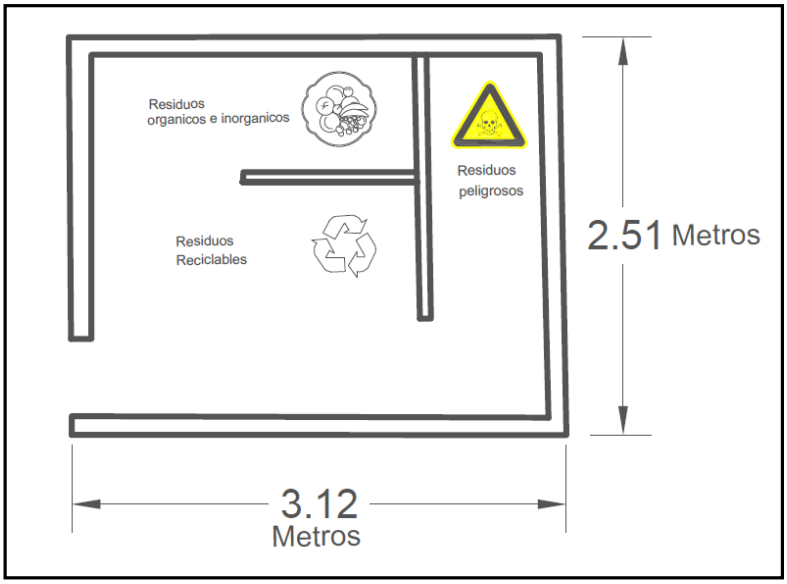


Fuente: Autor 2017.

4.3.3. Programa de Almacenamiento

Los sitios de almacenamiento de RESPEL están concebidos para conservar los residuos en un sitio seguro por un periodo de tiempo determinado, a la espera de su transporte a una empresa gestora autorizada. Como se indica en el numeral 5.3.2. Programa de Movilización Interna, el área de almacenamiento de RESPEL corresponde al Área Número 6: Punto de Acopio de Residuos Sólidos, en el cual se deberá disponer dentro de la misma, un área no menor a 6 metros cuadrados aparte de las áreas de almacenamiento de otros residuos con el fin de evitar contaminación cruzada. A continuación en la Figura 5, observamos las características del Punto de Acopio dentro de las instalaciones empresariales:

Figura 5: Características del Punto de Acopio



Fuente: Autor 2017.

De igual forma, tal como se indicó en el numeral 5.3.2 el almacenamiento de RESPEL no puede superar un tiempo mayor a 6 meses. Los residuos peligrosos que por su contenido puedan reaccionar entre sí de forma violenta, estos no deben ser almacenados conjuntamente, ya que en caso de incendio, caídas, roturas o cualquier otro tipo de incidente, los recipientes que los contienen pueden resultar dañados y los productos contenidos en ellos pueden entrar en contacto produciendo reacciones peligrosas.

Adicionalmente en el sitio de almacenamiento de RESPEL se deberán encontrar las fichas de seguridad de cada sustancia, un extintor, el kit de derrames y los rótulos que identifiquen los riesgos que generan los residuos almacenados, cabe resaltar que el personal encargado de realizar la recolección interna de residuos debe tener charlas sobre medidas de prevención, manejo de extintores, y acciones a desarrollar frente a una contingencia.

A continuación, en la Tabla No. 6, se presenta una matriz de compatibilidad de sustancias, esta matriz se tener en cuenta al momento de almacenar sustancias dentro de la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., luego de haberlas etiquetado y rotulado siguiendo las indicaciones de las fichas técnicas. Los elementos marcados con el color verde pueden almacenarse juntos, los elementos marcados con el color amarillo poseen un riesgo de incompatibilidad, por tal motivo es necesario revisas cada uno de forma individual, los elementos marcados con el color rojo son totalmente incompatible y no se deberán almacenar juntos.

Tabla 6: Matriz de Incompatibilidad de Sustancias

MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PARA LA EMRESA LÍNEA DE FUEGO Y EXTINTORES														
Polvo Quimico seco	Clase 6: Sustancia Tóxica													
Dioxido de Carbono Pipetas	Clase 2.2: Gas No Inflamable No Tóxico.													
Nitrogeno en Pipetas	Clase 2.2: Gas No Inflamable No Tóxico.													

	Pueden almacenarse juntos. Verificar reactividad individual utilizando la FDS
	Precaución, posibles restricciones. Revisar incompatibilidades individuales utilizando FDS, pueden ser incompatibles o pueden requerirse condiciones específicas.
	Se requiere almacenar por separado. Son incompatibles.

Fuente: Autor 2017.

4.3.4. Programa de Capacitación en Manejo Integral de Residuos Sólidos

Mediante la ejecución del presente programa se genera toma de conciencia en los empleados de la empresa, esto generará una probabilidad mucho mayor de éxito al momento de empezar a ejecutar el plan de manejo integral de residuos peligrosos. El presente programa está especialmente dirigido a aquellos trabajadores cuyas funciones intervienen directamente en la manipulación de residuos peligrosos, y de igual forma está orientado a distintos niveles jerárquicos empresariales, donde la temática de las capacitaciones se basa en el tipo de responsabilidad y la interacción de cada nivel con el tema. Por tal motivo se determinan en primera instancia los siguientes niveles jerárquicos:

- **NIVEL 1:** comprende el área administrativa.
- **NIVEL 2:** abarca los trabajadores de las áreas productivas.
- **NIVEL 3:** abarca los operarios encargados del manejo de residuos y de la ruta de recolección.

Dentro de las capacitaciones se deberán tratar por lo menos los siguientes temas:

- Legislación ambiental y sanitaria vigente
- Plan de Gestión Integral elaborado por el generador, con la divulgación de los diferentes programas y actividades que lo integran.
- Riesgos ambientales y sanitarios por el inadecuado manejo de los residuos.
- Conocimiento del organigrama y responsabilidades asignadas.

Se seguirá una metodología en donde se realicen charlas individuales de asesoría a quien lo solicite. Se dispondrá de folletos de divulgación del plan, y carteles informativos. De igual forma se generará un documento resumen con el presente Plan de Manejo de Residuos Sólidos el cual contenga los instructivos, rótulos y etiquetados, y recomendaciones a tener en cuenta para el buen manejo de residuos peligrosos.

Se propone que la intensidad horaria de las capacitaciones sea de una sesión de cuarenta y cinco minutos (45 min) mínimo, en donde los primeros quince minutos se realice la presentación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos y las actividades a desarrollar, posteriormente se inicie la

capacitación con la charla de asesoría que debe ser interactiva con el personal. Seguidamente se propone que se haga la entrega de herramientas como folletos y carteles y se distribuyan a todos los generadores de residuos. Finalmente se recomiendo que en los últimos diez minutos se realice una retroalimentación del plan motivando la toma de conciencia y responsabilidad.

En la siguiente tabla se determinan los temas a tratar y la responsabilidad de llevar a cabo el programa de Capacitación:

Tabla 7: Programa de Capacitación: Responsabilidad

LINEA DE FUEGO Y EXTINTORES LTDA.	
FORMATO RS006 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	
Tema	**Responsable**
Conocimientos básicos sobre la prevención y minimización de RESPEL	Oficina de Sostenibilidad Ambiental
Manejo seguro y responsable de RESPEL	
Planes y procedimientos de emergencia	
Riesgo asociados a los RESPEL	
Bases Legales	
Normas básicas de salud, higiene y seguridad industrial	

Fuente: Autor 2017.

5. Evaluación de la pasantía y Recomendaciones

5.1. Metas e Indicadores

- ✓ Identificar y caracterizar el 90% del entorno biofísico de la empresa para el mes de Marzo.

$$\frac{Número\ de\ áreas\ identificadas}{Total\ de\ áreas}\ x\ 100$$

$$\frac{6}{6}\ x\ 100 =\ \ 100\%$$

- ✓ Determinar la generación de residuos sólidos para el 75% de las áreas producción

$$\frac{Volumen\ de\ residuos\ identificados\ por\ área}{Total\ Volumen\ de\ residuos}\ x\ 100$$

$$\frac{26{,}1\ \text{Kg/día}}{26{,}1\ \text{Kg/día}}\ x\ 100 =\ \ 100\%$$

- ✓ Lograr la caracterización cuantitativa y cualitativa del 80% de residuos sólidos producidos en la empresa durante el mes de Abril.

$$\frac{Residuos\ Sólidos\ Clasificados\ Cualitativamente}{Total\ Volumen\ de\ residuos}\ x\ 100$$

$$\frac{22\ \text{Kg/día}}{26{,}1\ \text{Kg/día}}\ x\ 100 =\ \ 84{,}2\ \%$$

$$\frac{Residuos\ Sólidos\ Clasificados\ Cuantitavamente}{Total\ Volumen\ de\ residuos}\ x\ 100$$

$$\frac{26{,}1\ \text{Kg/día}}{26{,}1\ \text{Kg/día}}\ x\ 100 =\ \ 100\%$$

- ✓ Establecer por lo menos 3 programas de manejo integral de residuos sólidos correspondientes a la actividad productiva empresarial, mediante revisión bibliográfica y partiendo de los conocimientos adquiridos dentro de la carrera, para el mes de Mayo.

$$\frac{Programas\ de\ manejo\ integral\ de\ residuos\ sólidos\ establecidos}{Total\ programas\ de\ manejo\ integral\ de\ residuos\ sólidos\ proyectados}\ x\ 100$$

$$\frac{3}{3}\ x\ 100 =\ \ 100\%$$

5.2. Conclusiones

El diagnóstico realizado permitió recopilar de información primaria, mediante el levantamiento de información del entorno biofísico, determinando las diferentes zonas de la empresa, las actividades realizadas y los residuos sólidos producidos en cada una de ellas, para así comenzar a intervenir las áreas con menor cumplimiento en porcentaje.

Con la formulación del Plan de Manejo integral de Residuos Sólidos se pretende garantizar la óptima utilización de las instalaciones, los equipos y materias primas, con el fin de minimizar los impactos ambientales generados por la producción de residuos sólidos.

Con el Programa de Separación en la Fuente, se logrará disminuir al máximo los factores de riesgo de contaminación cruzada en cada área y puesto de trabajo, generando una conciencia y un hábito en las personas, y visualizando los beneficios que este trae consigo.

Tanto el Programa de Movilización Interna como el Programa de Almacenamiento se basan en la identificación de sustancias químicas, lo cual permite determinar el grado de peligrosidad, efectos para la salud y el medio ambiente, y de esta manera se presentan como herramientas útiles para el manejo adecuado de residuos sólidos dentro de la compañía.

5.3. Recomendaciones

Teniendo en cuenta que la empresa tiene diseñadas rutas de recolección interna de residuos según la distribución de los puntos de generación y que cubren la totalidad de la organización, con horarios y frecuencias establecidas, se recomienda hacer las modificaciones a la ruta si en algún momento las condiciones espaciales de la empresa presentan algún tipo de cambio (ampliación de áreas locativas).

El tiempo de permanencia de los residuos en los puntos de almacenamiento deberá ser siempre el mínimo posible, especialmente en áreas de almacenamiento de residuos peligrosos; por tal motivo se recomienda que los tiempos de almacenamiento deben obedecer a los tiempos de recolección de las empresas prestadoras del servicio de recolección en la ciudad de Bogotá.

Se recomienda que en la empresa Línea de Fuego y Extintores se realicen lavados y desinfecciones de los recipientes y vehículos recolectores de residuos utilizados en la ruta sanitaria y en el área de almacenamiento, con el fin de mantener óptimas condiciones sanitarias adecuadas.

BIBLIOGRAFÍA

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2005). “Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Santiago de Chile.

Constitución Política de Colombia. (1991). Título II: De los Derechos, las Garantías y los Deberes, Capitulo 3: De los Derechos Colectivos y del Ambiente, Articulo 79.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2004). Guía Técnica Colombiana 3808: "Talleres para Recarga y Mantenimiento de Extintores. Requisitos”. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. (2005). La Gestión Ambiental. Bogotá. Colombia.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Resolución 0754 “Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de Los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos”. Bogotá. Colombia.

Sánchez, F. (2010). Responsabilidad social ambiental y empresarial: compromiso de todos. Bogotá. Editorial Universidad La Gran Colombia. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.

Universidad Autónoma de Occidente. (2010). Guía de Almacenamiento de Productos Químicos Vicerrectoría Administrativa Y Financiera, Departamento de Evaluación, Organización y Métodos. Cali, Colombia.