



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA

“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”

VICE-RECTORADO - PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE GRADO**



**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SOLIDOS  
PRODUCIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR -  
TOCOMA**

**Tutor Académico**

Ing. Iván Turmero MSc

**Tutor Industrial**

Ing. Luis Dimas

**Autor:**

Keila María Domínguez Gómez

CI: 20.774.784

Ciudad Guayana, OCTUBRE de 2013

**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SOLIDOS  
PRODUCIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR -  
TOCOMA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO**

**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS  
PRODUCIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR -  
TOCOMA**

**Trabajo de Grado que se presenta ante  
el Departamento de Ingeniería  
Industrial como requisito para optar al  
título de Ingeniero Industrial.**

---

**Ing. Iván Turmero MSc**

**Tutor Académico**

---

**Ing. Luis Dimas**

**Tutor Industrial**

**CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE DE 2013**

Domínguez Gómez, Keila María

Diseño del Plan de Manejo Integral de Desechos Sólidos Producidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocomá

156 Pág.

Trabajo de Grado, Octubre 2013

Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre". Vice-Rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.

Tutor Académico: Ing. Iván Turmero Msc.

Tutor Industrial: Ing. Luis Dimas.

Referencias Bibliográficas: Pág.129.

Capítulo I: El Problema. Capítulo II: Generalidades de la Empresa. Capítulo III: Marco Teórico. Capítulo IV: Diseño Metodológico. Capítulo V: Situación Actual. Capítulo VI: Análisis y Resultados. Conclusiones. Recomendaciones. Referencias Bibliográficas. Apéndices.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA**  
**“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”**  
**VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**TRABAJO DE GRADO**

**ACTA DE APROBACIÓN**

Quienes suscriben, miembros del jurado evaluador designados por el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, vice-rectorado Puerto Ordaz, para examinar el informe de Trabajo de Grado presentado por la ciudadana Keila María Domínguez Gómez, con cédula de identidad N° 20.774.784 titulado **DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS PRODUCIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR - TOCOMA**, consideramos que dicho informe cumple con los requisitos exigidos. A tal efecto, lo declaramos **APROBADO**.

En Ciudad Guayana, Puerto Ordaz a los Siete días del mes de Octubre de dos mil trece.

---

**Ing. Iván Turmero MSc**

**Tutor Académico**

---

**Ing. Luis Dimas**

**Tutor Industrial**

---

**Jurado Evaluador**

---

**Jurado Evaluador**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, mi señor por darme esta vida, protegerme y siempre mantenerme con muchas ganas de seguir adelante.

A mi madre Keila Gómez de Domínguez por su comprensión y esfuerzo, a mi padre Julián Domínguez Castillo por su constancia y apoyo, a mis hermanos Julián Domínguez y Jorge Domínguez por su cooperación, sin ustedes esto no hubiera sido posible, muchas gracias por estar siempre conmigo.

También quiero agradecer a mi novio Kervys Pérez que en momentos importantes de mi vida estuvo allí animándome, dándome aliento y compartiendo tristezas y alegrías.

A la UNEXPO por darme la oportunidad de ampliar mis horizontes y abrir mi mente al conocimiento y muchas otras experiencias.

Al Ingeniero Iván Turmero por darme la oportunidad de hacer este trabajo y su apoyo brindado.

A mi tutor industrial el Ing. Luis Dimas por darme todo el apoyo teórico-práctico necesario para culminarlo satisfactoriamente.

A todas esas personas que son muy especiales para mí, y muchas otras que no nombro, pero igual le agradezco cada granito de arena que dieron para culminar felizmente este reto.

¡Gracias a todos!

## **DEDICATORIA**

Ante todo a mi Dios, por regalarme el don de la vida y las fuerzas para perseverar en el cumplimiento de las metas que me he propuesto.

A mis padres Keila C. Gómez de Domínguez y Julián J. Domínguez C., por ser ejemplos a seguir además de siempre estar allí para ofrecerme su apoyo incondicional.

A mis Hermanos Jorge E. Domínguez G y Julián E. Domínguez G., que los adoro y que siempre han estado allí para compartir juntos todos los momentos importantes de mi vida.

A mi novio Kervys Ked Pérez Omaña, por apoyarme y colaborar conmigo en todo lo que he querido realizar.

A mis amigos y compañeros, por brindarme su valiosa amistad y compartir todo este camino que llamamos vida.

Esto es por y para ustedes...



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO**

**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS  
PRODUCIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR –  
TOCOMA**

**Autor:** Br. Keila María Domínguez Gómez

**Tutor Académico:** Ing. Iván Turmero MSc

**Tutor Industrial:** Ing. Luis Dimas

**Fecha:** Octubre de 2013

**RESUMEN**

El presente trabajo de investigación contiene el estudio realizado en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar, la cual tuvo como objetivo general Diseñar un Plan de Manejo Integral de los Desechos Sólidos Producidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar; en el cual se utilizó una metodología de investigación de tipo documental, ya que, toda la información puede considerarse parte fundamental en la investigación, de campo no experimental, dado que la información se obtuvo de forma directa del lugar de la investigación y se describieron tal como ocurrieron en las condiciones normales. Una vez analizada la situación actual se propuso el Diseño del Plan de manejo Integral de los desechos sólidos, debido a que se facilitara la clasificación de los distintos residuos que se puedan producir, así como también el personal que labora en está tenga conocimiento del aspecto ambiental, además de los costos que este plan pueda incurrir a la hora de implementarlo en dicha central.

**PALABRAS CLAVES:** Plan de Manejo de los Desechos Sólidos, Residuos, Contenedores, Leyes Ambientales, Contaminación Ambiental.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Página</b>
AGRADECIMIENTOS.....	vi
DEDICATORIA .....	vii
RESUMEN.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xix
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
ANTECEDENTES.....	3
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
JUSTIFICACIÓN .....	6
LIMITACIONES .....	6
ALCANCE.....	6
CAPITULO II.....	8
GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	8
IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	8
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	8
MISIÓN.....	8
VISIÓN. ....	9
VALORES CORPORATIVOS.....	9

POLÍTICAS DE LA EMPRESA .....	10
OBJETIVOS DE LA EMPRESA.....	10
OBJETIVO GENERAL DE CORPOELEC. ....	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE CORPOELEC.....	10
PRINCIPIOS AMBIENTALES.....	11
IMAGEN OBJETIVO.....	13
ESTRATEGIAS DE GESTIÓN .....	13
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE CORPOELEC (BID).....	16
CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA. ....	17
UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	17
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PASANTÍA Y DEL TRABAJO ASIGNADO .....	18
ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA GERENCIA DE PLANTA TOCOMA.....	18
CAPITULO III.....	19
MARCO TEÓRICO .....	19
AMBIENTE .....	19
IMPACTO AMBIENTAL.....	19
MANEJO.....	19
MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS.....	19
CONTAMINACIÓN .....	20
CONTENEDOR .....	20
DISPOSICIÓN FINAL.....	20
DESECHOS INDUSTRIALES .....	20

GESTIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES:.....	20
DESECHOS O RESIDUOS .....	21
RECICLAJE .....	21
LEY DE LAS TRES R (REDUCIR, REUTILIZAR, RECICLAR) .....	22
RESIDUOS INDUSTRIALES.....	22
RESIDUOS CONVENCIONALES .....	23
RESIDUOS ESPECIALES.....	23
RESIDUOS APROVECHABLES .....	24
RESIDUOS NO APROVECHABLES .....	24
RESIDUOS PELIGROSOS .....	24
RESIDUOS NO PELIGROSOS .....	24
SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	24
NORMAS.....	25
ISO.....	25
NORMAS ISO 14.000 .....	25
NORMAS ISO 14.001 .....	25
BASCULA.....	26
CAPITULO IV.....	27
MARCO METODOLÓGICO .....	27
TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	27
INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA.....	27
INVESTIGACIÓN DE CAMPO .....	28
INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL.....	28
INVESTIGACIÓN NO EXPERIMENTAL.....	28

POBLACIÓN Y MUESTRA.....	29
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .	29
ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA .....	29
REVISIÓN DE MATERIAL BIBLIOGRÁFICO.....	29
RECURSOS .....	30
PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	30
CAPÍTULO V.....	32
SITUACIÓN ACTUAL .....	32
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA. ....	32
ANÁLISIS DE LEYES Y NORMAS AMBIENTALES A CUMPLIR EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR - TOCOMA. ....	33
CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA .....	35
LEY ORGÁNICA DEL AMBIENTE .....	36
LEY PENAL DEL AMBIENTE.....	38
DECRETO 2216 NORMA PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE ORIGEN DOMÉSTICO, COMERCIAL, INDUSTRIAL O DE CUALQUIER OTRA NATURALEZA QUE NO SEAN PELIGROSOS.....	41
DECRETO 2635 NORMAS PARA EL CONTROL DE LA RECUPERACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS Y EL MANEJO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS.....	42
NORMA COVENIN.....	43
NORMA OHSAS .....	45

ACTIVIDADES O PROCESOS DONDE SE GENEREN DESECHOS SÓLIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA.....	46
CAPITULO VI.....	50
ANÁLISIS Y RESULTADOS .....	50
CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE DESECHOS GENERADOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR - TOCOMA. ....	50
DEFINICIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS PRESENTES EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR TOCOMA. ....	57
DESECHOS DE PAPEL.....	57
DESECHOS DE CARTÓN .....	57
DESECHOS TEXTILES .....	58
DESECHOS DE ALUMINIO .....	58
DESECHOS DE PLÁSTICO.....	58
DESECHOS DE VIDRIO .....	58
DESECHOS ORGÁNICOS .....	59
DESECHOS METÁLICOS.....	59
DESECHOS TÓXICOS .....	59
DESECHOS DE PIEDRA, ARENA Y CEMENTO. ....	59
DIAGRAMA DE MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA .....	60
DESECHO SÓLIDO .....	62
RECOLECCIÓN SELECTIVA .....	62
SEPARACIÓN Y SELECCIÓN .....	62
DESECHO PELIGROSO.....	62

ALMACENAMIENTO EN CONTENEDOR .....	63
DISPOSICIÓN FINAL.....	63
DESECHO NO PELIGROSO .....	63
CLASIFICACIÓN.....	63
ALMACENAMIENTO CONTENEDORES PRIMARIO DE MATERIALES RECICLABLE .....	63
ALMACENAMIENTO CONTENEDORES SECUNDARIO DE MATERIALES RECICLABLE .....	64
MATERIAL RECICLABLE .....	64
RECICLAJE.....	64
REDUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y SEPARACIÓN .....	64
TRATAMIENTO.....	65
DISPOSICIÓN FINAL.....	65
COMPACTACIÓN.....	65
RELLENO SANITARIO .....	65
PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA .....	66
CLASIFICACIÓN Y SEGREGACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA FUENTE DE GENERACIÓN.....	66
ALMACENAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA.....	67
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR - TOCOMA.....	97
MÉTODO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS .....	106

SEÑALIZACIÓN E IMPLEMENTOS QUE SE DEBEN USAR EN LAS ÁREAS DONDE SE GENERE LOS DESECHOS SÓLIDOS .....	108
REGISTRO Y MONITOREO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA .....	112
CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL QUE LABORA EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA.....	115
ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS.....	116
CONCLUSIÓN .....	126
RECOMENDACIONES .....	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	130
APÉNDICES .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
TABLA 1. NORMAS Y LEYES AMBIENTALES.....	34
TABLA 2. ÁREAS Y DESECHOS SÓLIDOS PRODUCIDOS.....	47
TABLA 3. CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS EN EL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN.....	51
TABLA 4. CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS EN EL ÁREA OPERATIVA.....	53
TABLA 5. CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA.....	54
TABLA 6. RELACIÓN DE LOS DESECHOS SOLIDOS OBTENIDOS.....	56
TABLA 7: COSTO MENSUAL DE TRASLADO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.....	116
TABLA 8: COSTO ÚNICO DE ADQUISICIÓN DE CONTENEDORES Y BÁSCULA DE CAMIÓN PORTÁTIL.....	117
TABLA 9: COSTO ÚNICO DE FABRICACIÓN DE CONTENEDOR METÁLICO CAPACIDAD 1.700 LT.....	119
TABLA 10: COSTO MENSUAL DE MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR - TOCOMA.....	121
TABLA 11: COSTO INICIAL DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS.....	122
TABLA 12: COSTO MENSUAL DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.....	122
TABLA 13: PRECIO ESTIMADO POR LA VENTA EN KILOGRAMOS DE DESECHOS SOLIDOS.....	124

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
FIGURA 1 DIAGRAMA GENERAL DE DESECHOS SÓLIDOS.....	60
FIGURA 2 DIAGRAMA DETALLADO DE DESECHOS SÓLIDOS.....	61
FIGURA 3: RECIPIENTE PARA PAPEL BOND TAMAÑO CARTA U OFICIO USADO.....	69
FIGURA 4: RECIPIENTE PARA PAPEL DAÑADO Y CARTÓN.....	70
FIGURA 5: RECIPIENTE PARA PLÁSTICO Y METAL.....	71
FIGURA 6: RECIPIENTE PARA DESECHOS ORGÁNICOS.....	73
FIGURA 7: RECIPIENTE PARA OTROS DESECHOS.....	74
FIGURA 8: RECIPIENTE PARA VIDRIO.....	75
FIGURA 9: RECIPIENTE PARA DESECHOS PELIGROSOS.....	77
FIGURA 10: CONTENEDOR PARA PAPEL Y CARTÓN.....	79
FIGURA 11: CONTENEDOR PARA PLÁSTICO Y METAL.....	80
FIGURA 12: CONTENEDOR PARA DESECHOS ORGÁNICOS.....	81
FIGURA 13: CONTENEDOR PARA OTROS DESECHOS.....	82
FIGURA 14: CONTENEDOR PARA VIDRIO.....	83
FIGURA 15: CONTENEDOR PARA DESECHOS PELIGROSOS.....	85
FIGURA 16: CONTENEDOR PARA METAL FERROSO.....	87
FIGURA 17: CONTENEDOR PARA PLÁSTICOS.....	88
FIGURA 18: CONTENEDOR PARA OTROS DESECHOS.....	89
FIGURA 19: CONTENEDOR PARA DESECHOS PELIGROSOS.....	90
FIGURA 20: CONTENEDOR PARA METALES FERROSO.....	92

FIGURA 21: CONTENEDOR PARA PLÁSTICOS.....	93
FIGURA 22: CONTENEDOR PARA OTROS DESECHOS.....	94
FIGURA 23: CONTENEDOR PARA DESECHOS PELIGROSOS.....	96
FIGURA 24. SEÑALES DE PREVENCIÓN.....	109
FIGURA 25. SEÑALES INFORMATIVAS.....	110
FIGURA 26. BASCULA PARA CAMIÓN PORTÁTIL MODELO PT300D.....	114
FIGURA 27. KIT DE BASCULA PARA CAMIÓN PORTÁTIL MODELO PT300DW.....	114
FIGURA 28. COMPACTADOR DE BASURA MODELO DELTA IVECO TECTOR 170E22.....	117

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: PORCENTAJE DE DESECHOS SÓLIDOS.....	<b>Página</b> 56
--	---------------------

## INTRODUCCIÓN

**CORPOELEC** empresa encargada de brindar el sistema eléctrico nacional, cumple con las políticas de vinculación y sinergia entre el Estado, las comunidades organizadas y trabajadores; de acuerdo a los lineamientos del Gobierno Bolivariano, esta unidad, como un solo bloque, debe impulsar la transformación del estado capitalista en el nuevo estado socialista. Dentro de esta se encuentra varias centrales hidroeléctricas, una de ellas la Central Manuel Piar – Tocomá, donde se realizara el trabajo de investigación.

La Central Hidroeléctrica Manuel Piar es una obra del Gobierno nacional que contempla el desarrollo hidroeléctrico en la cuenca del Bajo Caroní. Ubicada al suroeste de Venezuela, sobre el río Caroní, afluente del río Orinoco, exactamente a 19 km aguas abajo de la central hidroeléctrica Raúl Leoni (Gurí) y a unos 45 km aguas arriba del proyecto hidroeléctrico de Caruachi, en el sitio denominado Tocomá, entre los municipios autónomos Piar y Raúl Leoni del estado Bolívar, al suroeste de la República Bolivariana de Venezuela, las poblaciones más cercanas son Ciudad Guayana y Ciudad Bolívar.

Esta central actualmente se encuentra en construcción por lo que al culminarse pasará a ser mantenida y operada por el personal de la Gerencia de Planta Tocomá. Es por ello que se necesita todo lo que haga falta para operar eficientemente.

En el presente trabajo de investigación se realizó una propuesta del Diseño de un Plan Integral de Manejo de los Desechos Sólidos en dicha central, puesto que es de importancia que se tengan una visión en la gestión ambiental al iniciar su proceso de operación y mantenimiento, ya que, ayuda a evitar las consecuencias provocada por cualquier acción o mal manejo de los distintos residuos que se puedan producir.

Esta investigación se pudo llevar a cabo mediante la implementación de herramientas y técnicas adecuadas para la evaluación y búsqueda de soluciones al problema presentado, por lo que la metodología de investigación que se aplicó fue de tipo descriptiva dado que, se detalló la situación actual permitiendo reunir y especificar las actividades relacionadas con los desechos sólidos de la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocomá; además también se aplicó una investigación de campo y documental pues, se realizó en el lugar donde se presenta el problema obteniendo de forma directa y ordenada la información que es fundamental en la investigación.

La investigación se encuentra estructurada por 6 capítulos, que están distribuidos de la siguiente manera:

- **Capítulo I. El Problema**, abarca la definición de la problemática actual, los objetivos del trabajo tanto general como específicos, la justificación, alcance y las limitaciones presentadas.
- **Capítulo II. Marco de Referencia**, consta de la descripción de la empresa, del área donde se llevó a cabo el trabajo de grado y los diversos procesos de gestión.
- **Capítulo III. Marco Teórico**, se hace referencia a los conceptos y bases teóricas que se usaron para la realización del trabajo.
- **Capítulo IV. Marco Metodológico**, se presenta el tipo de investigación que se llevó a cabo, la población y muestra del trabajo, así como también se menciona las actividades ejecutadas y, las técnicas e instrumentos de recolección de información.
- **Capítulo V. Situación Actual**, se presenta el estado en el que se encuentra la compañía con respecto al tema que se va a desarrollar, es decir, con lo que contaba para elaborar el trabajo.
- **Capítulo VI. Análisis y resultados**, en este capítulo se muestra el diseño de la propuesta hecha en base a los aspectos más relevantes.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **ANTECEDENTES**

**CORPOELEC** es una institución que nace con la visión de reorganizar y unificar el sector eléctrico venezolano a fin de garantizar la prestación de un servicio eléctrico confiable, incluyente y con sentido social, cumpliendo con las políticas de vinculación y sinergia entre el Estado, las comunidades organizadas, trabajadores y trabajadoras.

Con la aprobación del Decreto 5.330 del 02 de mayo de 2007, con rango, valor y fuerza de Ley Orgánica, se ordena la reorganización del Sector Eléctrico Nacional (SEN) con la finalidad de mejorar la calidad del servicio en todo el país. Para avanzar en el cumplimiento de este objetivo, se constituyó la Coordinación Corporativa de Gestión Ambiental, encargada de abordar los aspectos ambientales de Corpoelec, Empresa Eléctrica Socialista.

Dicha Coordinación está integrada por personal de las distintas gerencias relacionadas con esta materia en las operadoras, por lo que su conformación nace de las experiencias y la experticia que en el ámbito ambiental tienen las diferentes ex- filiales que hoy están integradas en un sólo ente denominado Corpoelec, Empresa Eléctrica Socialista.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CORPOELEC es una empresa que se define como operadora estatal encargada de la realización de actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de potencia y energía eléctrica. Dentro de esta se encuentra varias centrales hidroeléctricas, una de ellas la Central Manuel Piar – Tocomá, donde se realizará el trabajo de investigación.

La Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá es una de las obras que se está construyendo actualmente. Al ser culminada pasará a ser operada y mantenida por parte de la Gerencia de Planta Tocomá, la cual se encargará de velar por la gestión eficiente de los proyectos; estructurando las actividades y motivando al personal.

Esta Planta está pronta a prestar servicios, por lo que se hace importante el conocimiento del aspecto ambiental para al momento de comenzar a operar, y así tengan una visión en cuanto a la gestión ambiental, para ello se propuso diseñar un plan integral de manejo de los desechos sólidos que facilite la clasificación de los distintos residuos que se puedan producir.

En el ambiente existen factores externos que actúan sobre un sistema y determinan su curso y su forma de existencia; pero los altos niveles de contaminación causados por el hombre, provocan consecuencias que modifican las condiciones de subsistencia o de sustentabilidad de un ecosistema.

Estas contaminaciones son producidas en parte por los desechos sólidos que es producto de cualquier actividad que se realiza en la central, por lo que es de importancia tener en cuenta todos los procesos que ocasionen residuos, para así mediante ciertos procesos estos desechos se puedan reutilizar, separar, recoger y almacenar para reincorporarlo como materia prima en otro ciclo productivo.

En virtud a lo antes descrito fue de gran importancia la elaboración de dicho plan integral de manejo de los desechos sólidos que tiene como finalidad definir los procedimientos para disponer, almacenar y reutilizar adecuadamente los desechos sólidos producidos por la planta.

### **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un Plan Integral del Manejo de los Desechos Sólidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocache.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar el diagnóstico referente a la gestión ambiental de la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocache.
2. Evaluar el cumplimiento de las normas y leyes ambientales.
3. Analizar las actividades o procesos donde se generen desechos sólidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocache
4. Clasificar los tipos de desechos generados en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocache.
5. Elaborar diagrama de manejo de los desechos sólidos de la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocache.
6. Elaborar Plan integral que permita el Manejo de los Desechos Sólidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocache.

7. Realizar un análisis costo – beneficio del diseño.

## **JUSTIFICACIÓN**

La información contenida en el trabajo de investigación permitió que la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá, tenga una visión de gestión ambiental cuando comience su trabajo de operación, de esta manera el plan integral de manejo de los desechos sólidos sirvió de base para una planificación, organización control y ejecución que facilitará la clasificación, reutilización y reciclaje de los distintos tipos de residuos que se puedan producir en dicha central, evitando con esto grandes consecuencias provocadas por cualquier objeto, material o elemento sólido, resultantes de las diversas actividades que se ejecuten; de igual manera se realizó un análisis de costo – beneficio al diseño para observar que tan beneficioso pueda resultar dicho plan.

## **LIMITACIONES**

En el proceso de recopilación de información necesaria para la elaboración del Plan Integral de Manejo de Desechos Sólidos, no se presentaron ninguna limitante, pues, el personal que labora en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar específicamente la Gerencia de Planta Tocomá, prestó toda su colaboración y tiempo para la realización de la investigación.

## **ALCANCE**

Esta investigación se llevó a cabo con la finalidad de que la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá, al comenzar su trabajo de operación y mantenimiento tenga un Plan Integral de Manejo de los Desechos Sólidos

donde se pueda observar que se debe hacer ante la presencia de cualquier residuo producido, definiendo cada procedimiento para clasificar, almacenar, reutilizar y reciclar adecuadamente.

## **CAPITULO II**

### **GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

#### **IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA**

El presente capítulo expone la descripción de CORPOELEC, empresa en donde se realizó la investigación, así como también los aspectos principales de la Gerencia de Planta Tocomá - Central Hidroeléctrica Manuel Piar, donde se llevó a cabo el estudio. A continuación se presenta una reseña de esta empresa.

#### **DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

**CORPOELEC**, Empresa Eléctrica Socialista, adscrita al Ministerio del Poder Popular de Energía Eléctrica, es una institución que nace con la visión de reorganizar y unificar el sector eléctrico venezolano a fin de garantizar la prestación de un servicio eléctrico confiable, incluyente y con sentido social. Este proceso de integración permite fortalecer al sector eléctrico para brindar, al soberano, un servicio de calidad, confiable y eficiente; y dar respuestas, como Empresa Eléctrica Socialista, en todas las acciones de desarrollo que ejecuta e implanta el Gobierno Bolivariano.

#### **MISIÓN**

Desarrollar, proporcionar y garantizar un servicio eléctrico de calidad, eficiente, confiable, con sentido social y sostenibilidad en todo el territorio

nacional, a través de la utilización de tecnología de vanguardia en la ejecución de los procesos de generación, transmisión, distribución y comercialización del sistema eléctrico nacional, integrando a la comunidad organizada, proveedores y trabajadores calificados, motivados y comprometidos con valores éticos socialistas, para contribuir con el desarrollo político, social y económico del país.

## **VISIÓN**

Ser una Corporación con ética y carácter socialista, modelo en la prestación de servicio público, garante del suministro de energía eléctrica con eficiencia, confiabilidad y sostenibilidad financiera. Con un talento humano capacitado, que promueve la participación de las comunidades organizadas en la gestión de la Corporación, en concordancia con las políticas del Estado para apalancar el desarrollo y el progreso del país, asegurando con ello calidad de vida para todo el pueblo venezolano.

## **VALORES CORPORATIVOS**

- Ética Socialista
- Responsabilidad
- Autocrítica
- Respeto
- Honestidad
- Eficiencia
- Compromiso

## **POLÍTICAS DE LA EMPRESA**

**CORPOELEC** cumple con las políticas de vinculación y sinergia entre el Estado, las comunidades organizadas y trabajadores y trabajadoras. De acuerdo a los lineamientos del Gobierno Bolivariano Revolucionario, esta unidad, como un solo bloque, debe impulsar la transformación del estado capitalista en el nuevo estado socialista. La integración de la masa laboral en la conformación de los Consejos de Gestión de los Trabajadores y la participación patagónica y democrática de los trabajadores y trabajadoras en la gestión de CORPOELEC, son grandes logros alcanzados por el Poder Popular.

## **OBJETIVOS DE LA EMPRESA**

### **OBJETIVO GENERAL DE CORPOELEC**

Generar, transmitir y distribuir energía eléctrica, de manera confiable, segura y en armonía con el ambiente.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE CORPOELEC**

- Redistribuir las cargas de manera que cada empresa (CADAPE, ENELBAR, ENELVEN, CALIFE, La EDC, EDELCA, CVG, ENELCO, SENECA, ELEBOL, ELEGUA, ELEVAl, ENAGEN y CALEY) asuma el liderazgo en función de sus potencialidades y fortalezas. En la actualidad el proceso de reagrupación avanza para la conformación efectiva de equipos de gestión bajo una gran
- Corporación, aprovechando los valiosos recursos humanos, técnicos y administrativos existentes en cada región.
- Generar y Transmitir oportunamente la electricidad a nuestro país.

- Mantener un Programa de Capacitación, Desarrollo y Capacitación del personal para tener una siempre una máxima productividad.
- Cumplir con los programas de producción, obteniendo así, la satisfacción de los clientes.

## **PRINCIPIOS AMBIENTALES**

CORPOELEC, en materia ambiental, representa un ejemplo mundial ya que es una de las pocas empresas, que declara sus principios ambientales mucho antes que su filosofía de gestión corporativa. Esto implica que sus decisiones diarias, tanto estratégicas como operacionales, estarán basadas y apegadas a los valores y objetivos expuestos en dichos principios. Por consiguiente, los 7 Principios Ambientales de CORPOELEC, son la obligación de responsabilidad ambiental que adquirimos como organización y que implica compromisos para su directiva, trabajadoras y trabajadores, contratistas y proveedores.

Estos principios ambientales son la esencia de la filosofía de gestión de CORPOELEC. Ellos son garantía de que la Corporación supeditará sus actividades a la sostenibilidad ambiental a través del ejercicio armónico de sus operaciones y teniendo como norte la libertad, la equidad, la igualdad, la justicia, la paz y el bien común, de todo individuo, familia, organización, comunidad y región donde actúe la organización.

1. Desarrollar una Gestión Ambiental dirigida a potenciar los efectos positivos y a minimizar los impactos negativos sobre el ambiente, que puedan generar nuestras actividades.

2. Cumplir con la legislación ambiental venezolana y los compromisos ambientales internacionales suscritos por la República, así como desarrollar y aplicar normas propias para alcanzar y mantener altos niveles de desempeño ambiental corporativo.
3. Promover la participación activa de la población en la gestión ambiental de la Corporación, mediante la ejecución de programas socios ambientales, dirigidos a mejorar la calidad de vida de las comunidades a través del manejo sustentable de los recursos naturales.
4. Garantizar la toma de decisiones más acertadas sobre nuestro entorno ambiental y socio cultural, a través de un equipo humano altamente calificado y del uso de una adecuada plataforma tecnológica de información y gestión del crecimiento.
5. Contribuir a la gestión sustentable de la energía, a través de la implementación de Programas de Educación Ambiental dirigidos a los trabajadores y trabajadoras, proveedores, contratistas, usuarios y usuarias, y comunidades.
6. Promover la aplicación de tecnologías alternas de generación eléctrica que operen con altos estándares de ambiente, seguridad y salud, con la finalidad de contribuir al desarrollo sustentable de la nación.
7. Contribuir a la mejora de la calidad de vida de la población garantizando la inserción de la variable ambiental en los procesos y proyectos de generación, transmisión, distribución y comercialización, en todas sus fases, y demás actividades de la organización.

## **IMAGEN OBJETIVO**

Organización comprometida con la sustentabilidad energética y ambiental; con procesos basados en ecoeficiencia, corresponsabilidad social e institucional. Con un talento humano de alta capacidad que trabaja en pro de la mejora continua y el incremento permanente del valor del Sector Eléctrico Nacional (SEN).

## **ESTRATEGIAS DE GESTIÓN**

- ✓ Ecoeficiencia en los procesos de Corpoelec
- ✓ Alta capacidad del Talento Humano
- ✓ Corresponsabilidad en la Gestión Ambiental de Corpoelec

## **CÓDIGO AMBIENTAL**

La Coordinación Corporativa de Gestión Ambiental desarrolla un Código de Responsabilidad Ambiental para que Corpoelec realice una gestión comprometida con el desarrollo sustentable del país. En él se establecerán los parámetros de acción que deben guiar al Sector Eléctrico Nacional en materia ambiental.

Para su elaboración se considerará como base la filosofía de la Empresa Eléctrica Socialista, sus principios ambientales y el marco constitucional y legal; se incorpora y fusiona la dimensión ambiental a todos aquellos procesos, actividades y actuaciones del sistema y servicio eléctrico, y se incentiva en los trabajadores y trabajadoras la visión preventiva que debe prevalecer con relación al ambiente, lo cual nos conducirá por la senda del desarrollo sustentable.

Este Código busca que la estatal eléctrica se constituya en una organización con sólidos principios de conducta ambiental; con un compromiso ético asumido desde las más altas directivas del sector, que sustente y apoye el desarrollo sostenible, y donde su fuerza laboral la constituyan profesionales comprometidos y respetuosos de la sociedad en la que se desenvuelven.

## **DISPOSICIONES AMBIENTALES DEL SECTOR ELÉCTRICO VENEZOLANO**

Entre las acciones emprendidas por Corpoelec se tiene la decisión de incorporar la variable ambiental en todas las actividades desarrolladas en el SEN, incluyendo los contratos de construcción, mantenimiento de obras y adquisición de bienes y servicios que implican actividades o acciones susceptibles de degradar el ambiente.

Así, se desea elaborar Las Normas Ambientales Generales Corporativas del Sector Eléctrico de Corpoelec, las cuales se refieren a las pautas o normas de naturaleza ambiental que deben observarse, tanto en la empresa como por un oferente y/o contratista, en la ejecución de un contrato, con la finalidad de respetar las exigencias que en esta materia imponen las leyes, los acuerdos internacionales, las autorizaciones y otras disposiciones de las autoridades ambientales, y los principios y normas ambientales de Corpoelec.

El proceso de preparación de contratos en los cuales se incorporen Normas Ambientales Generales Corporativas del Sector Eléctrico, se considera un avance sustancial que conduce a la homologación de criterios y procedimientos sistematizados de manera consistente. De esta forma, las Normas Ambientales Generales Corporativas del Sector Eléctrico proveerán

las pautas o instrucciones necesarias para que tanto el personal de Corpoelec como los contratistas desarrollen una correcta ejecución ambiental de sus acciones y contratos.

## **INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Partiendo de la necesidad de contar con una Gestión Ambiental fortalecida, comprometida con la Sociedad y el Medio Ambiente, se plantean esfuerzo en orientar todas las acciones que contribuyan a lograr la Imagen Objetivo propuesta en el Plan Maestro Ambiental Socialista para el rescate y Desarrollo del Sector Eléctrico Nacional, el cual se concibe en la planificación estratégica como el reflejo explícito del desarrollo de la organización ambiental de Corpoelec en los próximos 20 años, construida a partir de la visión. En este sentido, se propone como Imagen Objetivo, ser:

“Organización comprometida con la sustentabilidad energética y ambiental, con procesos basados en ecoeficiencia, corresponsabilidad social e institucional. Con un Talento Humano de alta capacidad que trabaja en pro de la mejora continua y el incremento permanente del valor del Sector Eléctrico Nacional”.

En este sentido, el Plan Operativo Anual Institucional persigue desarrollar las Acciones Específicas del Proyecto de Gestión Ambiental que contribuyan al logro de la situación deseada expresada, tomando como base los componentes identificados en la propuesta de Plan Maestro de Gestión Ambiental 2010–2030, formulado en el 2010, y la estructura organizativa aprobada en diciembre del mismo año para la Coordinación Corporativa de Gestión Ambiental.

Para las Acciones Específicas descritas se estableció una programación quinquenal (2011–2014) de actividades requeridas para el logro de metas

específicas previstas a cumplir al finalizar este período. Igualmente, se estimaron los porcentajes (%) de avances anuales que se espera deben tener las actividades programadas, para luego diseñar una Matriz de Indicadores de Avance 2012–2015.

## **FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE CORPOELEC (BID)**

El proyecto para el Fortalecimiento Institucional para la Gestión Ambiental de CORPOELEC se basa en el establecimiento de un Plan Estratégico de Gestión Ambiental y el desarrollo de un Sistema de Gestión Ambiental Corporativo que permita la inclusión de la variable ambiental en los procesos de CORPOELEC. Este Programa de Fortalecimiento de la Gestión Ambiental incluye acciones prioritarias y de mediano plazo a dos niveles:

- ✓ **Institucional:** mediante el desarrollo de la estructura organizativa, la capacitación del personal en materia ambiental, el desarrollo tecnológico ambiental en áreas específicas, y el equipamiento necesario para la ejecución de las actividades.
  
- ✓ **Procesos:** a través del desarrollo de las Normas necesarias para la estandarización de los procesos de Gestión Ambiental, el Desarrollo de Herramientas Gestión de la Información Ambiental, Adecuación Ambiental de Procesos y Proyectos, Educación Ambiental, Gestión Ambiental Comunitaria.

Se han identificado áreas claves de abordaje para llevar a cabo el fortalecimiento institucional para la Gestión Ambiental, desarrollando términos de referencia en estas áreas:

- ✓ Control de Erosión en los espacios asociados a los sistemas de Generación Hidroeléctrica de CORPOELEC.
- ✓ Evaluación y Propuestas de Ordenamiento de los Espacios Asociados al proceso de Generación Hidroeléctrica de CORPOELEC.
- ✓ Marco Estratégico y Operacional de Gestión Ambiental Comunitaria para CORPOELEC.
- ✓ Capacidad Instalada y Operativa de la Red de Mediciones Hidrometeoro lógicas y Limnológicas asociadas al proceso de Generación de CORPOELEC.
- ✓ Plan Corporativo de Educación Ambiental.
- ✓ Plan de Formación y Captación del Talento Humano para la Gestión Ambiental Corporativa.

## **CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA**

La Central Hidroeléctrica de Tocomá es una obra del Gobierno Nacional que contempla el desarrollo hidroeléctrico en la cuenca del Bajo Caroní. Esta obra vislumbra la instalación de 2,160 MW para producir una energía promedio anual de 12,100 GWh. Para ello, se prevé que sus 10 unidades generadoras, de 216 MW cada una, ingresen a operación entre julio de 2012 y abril 2014.

## **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El Proyecto Hidroeléctrico Tocomá se encuentra ubicado al suroeste de Venezuela, sobre el río Caroní, afluente del río Orinoco, exactamente a 19 km aguas abajo de la central hidroeléctrica Raúl Leoni (Gurí) y a unos 45 km aguas arriba del proyecto hidroeléctrico de Caruachi, en el sitio denominado Tocomá, entre los municipios autónomos Piar y Raúl Leoni del estado

Bolívar, al suroeste de la república bolivariana de Venezuela, las poblaciones más cercanas son Ciudad Guayana y Ciudad Bolívar

## **DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PASANTÍA Y DEL TRABAJO ASIGNADO**

El estudio se llevó a cabo en la GERENCIA DE PLANTA TOCOMA - CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR; en el cual el trabajo asignado se basara en la elaboración de un plan integral de manejo de los desechos sólidos que se puedan presentar a la hora de operar dicha central. A continuación se presentan aspectos principales tales como la estructura organizacional de planta tocoma y sus procesos de gestión.

## **ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA GERENCIA DE PLANTA TOCOMA**

La Gerencia de Planta Tocoma depende en línea de mando directo de la Dirección de Producción, y su estructura organizacional se encuentra conformada por:

- Departamento de Operaciones - Tocoma.
- Departamento de Mantenimiento Eléctrico - Tocoma.
- Departamento de Mantenimiento Mecánico - Tocoma.
- Departamento de Mantenimiento Control e Instrumentación - Tocoma.
- Departamento de Mantenimiento Civil - Tocoma.

## **CAPITULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **AMBIENTE**

Es el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interrelaciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de la vida.

#### **IMPACTO AMBIENTAL**

Son las consecuencias provocadas por cualquier acción que modifique las condiciones de subsistencia o de sustentabilidad de un ecosistema, parte de él o de los individuos que lo componen.

#### **MANEJO**

Es el almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento o procesamiento, reciclaje, reutilización y aprovechamiento, disposición final que se le puede dar a un material o desecho.

#### **MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS**

Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento,

disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.

## **CONTAMINACIÓN**

Es una alteración negativa del estado natural del medio, y por lo general, se genera como consecuencia de la actividad humana considerándose una forma de impacto ambiental.

## **CONTENEDOR**

Recipiente portátil en el cual un residuo es almacenado, transportado o eliminado.

## **DISPOSICIÓN FINAL**

Consiste en el depósito del residuo debidamente tratado en una instalación construida especialmente para almacenar ese tipo de residuo.

## **DESECHOS INDUSTRIALES**

Los desechos sólidos industriales son parte de la recogida selectiva de residuos domésticos y similares, pero los términos y condiciones de tratamiento son los mismos, estos residuos no tienen agentes tóxicos o peligrosos y la manipulación o el almacenamiento no requieren precauciones especiales.

## **GESTIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES**

Consiste en todo un reto para las empresas.

Todas las empresas, ya sean artesanales, comerciales, industriales o de servicios, tienen un papel importante que desempeñar en esta modernización

de la gestión de residuos, equilibrando el desarrollo económico con dichas preocupaciones ambientales.

Los costos asociados con la eliminación de dichos residuos, que antes eran insignificantes, ahora representan un gasto importante, como, por ejemplo en el caso de la electricidad.

Teniendo en cuenta que la gestión de los residuos es ahora una cuestión económica y ecológica d gran importancia. Se convierte en una parte inseparable de la gestión empresarial y del desarrollo de sus negocios.

## **DESECHOS O RESIDUOS**

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido, semisólido, líquido o gaseoso resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

## **RECICLAJE**

Es un proceso mediante el cual ciertos materiales de los desechos sólidos se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo.

## LEY DE LAS TRES R (REDUCIR, REUTILIZAR, RECICLAR)

### ✓ REDUCIR

Evitar o minimizar la producción de residuos, usando racional y eficientemente los recursos e insumos en nuestras actividades.

### ✓ REUTILIZAR

Es volver a los residuos su potencial de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin requerir procesos adicionales de transformación.

### ✓ RECICLAR

Es recuperar aquellos residuos que mediante su reincorporación como materia prima o insumos sirven para la fabricación de nuevos productos.

## RESIDUOS INDUSTRIALES

La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso. El modo más racional de manejar la basura es recogerla en el lugar en el que se genera y clasificarla inmediatamente cuando sea posible. Las siguientes categorías son de uso común:

- ✓ Papel

- ✓ Cartón (incluidos los embalajes para su devolución a los proveedores)
- Vidrio (transparente, de color) (excepto las bombillas y los cristales de ventana, que son "otros residuos")
- ✓ Plástico
- ✓ Metales
- ✓ Materiales orgánicos
- ✓ Residuos especiales/peligrosos
- ✓ Otros residuos

La separación de los residuos en fracciones utilizables de diversas formas como:

- ✓ Reúso directo e indirecto.
- ✓ Materiales para manufactura o reprocesamiento.
- ✓ Materiales para compactación (generación de humus)
- ✓ Materiales para la generación de energía.
- ✓ Relleno en obras y recuperación de terrenos

## **RESIDUOS CONVENCIONALES**

Son objetos, materiales, sustancias o elementos sólidos que por su naturaleza, uso, consumo y/o contacto con otros elementos, objetos o productos no son peligrosos.

## **RESIDUOS ESPECIALES**

Aquellos residuos que por su volumen, peso o tamaño no pueden ser recolectados por la empresa del servicio ordinario de aseo.

## **RESIDUOS APROVECHABLES**

Material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo. Ejemplo: papel y cartón, vidrio, plástico, metales, aceite, entre otros.

## **RESIDUOS NO APROVECHABLES**

Material, objeto, sustancia o elemento sólido que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento. Son residuos que no tienen valor comercial y solamente se pueden llevar a disposición final.

## **RESIDUOS PELIGROSOS**

Es aquel residuo o desecho que por sus características puede causar riesgo a la salud humana y al ambiente. Así mismo, se considera residuo peligroso los envases, empaques o embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

## **RESIDUOS NO PELIGROSOS**

Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana o el medio ambiente.

## **SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) permiten incorporar el medio ambiente a la gestión general de la empresa, dándole un valor estratégico y de ventaja competitiva; dota a la empresa de una herramienta de trabajo

para sistematizar las buenas prácticas realizadas hasta el momento y asegurar su mejora paulatina.

## **NORMAS**

Son un modelo, un patrón, ejemplo o criterio a seguir. Una norma es una fórmula que tiene valor de regla y tiene por finalidad definir las características que debe poseer un objeto y los productos que han de tener una compatibilidad para ser usados a nivel internacional.

### ✓ **ISO**

Organización Internacional para la Estandarización. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

### ✓ **NORMAS ISO 14.000**

Es un conjunto de procedimientos que proporcionan a la dirección de la empresa, las reglas y pautas para elaborar un sistema de gestión medioambiental que permita una mejora ambiental continua en sus procesos productivos. Estas normas son de adopción voluntaria y de reconocimiento internacional.

### ✓ **NORMAS ISO 14.001**

Es la que certifica las empresas o especifica las principales exigencias de un sistema de Gestión Ambiental, en ella no se presentan criterios específicos de desempeño ambiental, pero si le exige a cada organización elaborar su propia política y contar con objetivos que estudien las exigencias legales y la información referente a los impactos ambientales significativos. La norma se aplica a los efectos ambientales que pueden ser controlados por la organización y sobre los cuales se espera que la misma ejerza una

influencia. Abarca todo el sistema de gestión ambiental y proporciona especificaciones y guías de uso, incluyendo elementos centrales del Sistema que vayan a utilizar para la certificación o registro.

## **BASCULA**

Es un instrumento que está diseñado para pesar objetos, dependiendo de las dimensiones de este, las básculas son de diferentes tamaños, algunas insensibles a pesos pequeños ya que están diseñadas para describir la cantidad de masa de otros objetos de mayor envergadura.

## **CAPITULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Para el desarrollo de una investigación, se requiere de la implementación de una metodología de investigación que permita utilizar las herramientas y técnicas adecuadas a través de las cuáles se puede obtener toda la información necesaria para la evaluación y búsqueda de soluciones al problema presentado.

#### **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

En el desarrollo de esta investigación se hizo necesaria la aplicación de la siguiente metodología:

#### **INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA**

Esta investigación se define como descriptiva, ya que, se detalla la situación actual en que se encuentra la central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá; permitiendo esto reunir la mayor información posible de los desechos que dicha central pueda producir, facilitando así la elaboración del plan integral de manejo de los desechos sólidos. Esto basado en la definición de Arias (2006) donde señala que:

*La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de*

*investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p.27).*

## **INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

Es de campo puesto que, la información recolectada fue directamente en el lugar donde se está realizando el trabajo de investigación sin ningún tipo de manipulación efectuándose así en el lugar y tiempo en que ocurren los objetos de estudio. Carlos Sabino en su texto El proceso de Investigación señala que la investigación de campo se basa en "informaciones obtenidas directamente de la realidad, permitiéndole al investigador cerciorarse de las condiciones reales en que se han conseguido los datos" (p.86).

## **INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

Según Alfonso (1995), "la investigación documental es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema" (p.27). Por la definición del autor el presente trabajo se caracterizó documental, ya que, se puede definir como parte fundamental del proceso de investigación. Se realizara a través de la consultas de historiales y documentos relacionados con la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá de forma ordenada y con objetivos precisos para construir con los conocimientos necesarios para la realización del trabajo de investigación.

## **INVESTIGACIÓN NO EXPERIMENTAL**

Se basó en observaciones de las situaciones existentes y en contexto natural, así como de la información suministrada para luego realizar el análisis a esta. Según Hernández, Fernández y Baptista (2007) se puede definir como: "estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de

variables y en los que los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos" (p.56).

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población y la muestra para este trabajo de investigación es igual, ya que, es necesario tomar en consideración todas las operaciones y procesos que pueda producir desechos sólidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá, puesto que, de esta manera se podrá realizar detalladamente el plan integral de manejo de desechos sólidos. Por su parte Castro (2003), expresa que "si la población es menor, se puede tomar a toda la población dentro de la muestra, es decir la población es igual a la muestra" (p.69), con esto el autor expresa que al ser pequeña la población esta puede ser igual a muestra, por esto que en este informe como la población son solo tres área de la central se tomaron estas también como la muestra.

## **TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA**

Se utilizó este instrumento como un medio para obtener datos de interés, mediante la realización de preguntas que guardan relación directa con los procesos que se ejecutara en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocomá.

### **REVISIÓN DE MATERIAL BIBLIOGRÁFICO**

Para el desarrollo de este informe se revisaron materiales bibliográficos que facilitaron, reforzaron y argumentaron las bases teóricas para el estudio planteado; definir argumentos teóricos y conocer la metodología a emplear, por medio de la consulta de libros, manuales, tesis, para su análisis y descripción en forma exhaustiva.

Mediante esta técnica se hizo posible que el estudio se realizara dentro de las condiciones que aseguran la autenticidad de la información.

## **RECURSOS**

### **✓ RECURSO HUMANO**

El recurso humano estuvo conformado por:

- ✓ Tutor industrial
- ✓ Tutor académico
- ✓ Ingenieros Industriales

### **✓ RECURSO FÍSICO**

El recurso físico estuvo formado por:

- ✓ Papel tamaño carta
- ✓ Lápices
- ✓ Computadora
- ✓ Excel
- ✓ Word

## **PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

- 1.** Realización de un diagnóstico con el fin de conocer la problemática presente en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá en cuanto al manejo de los desechos sólidos.
- 2.** Análisis y verificación del correcto cumplimiento de las normas y leyes ambientales en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá.

3. Consulta y análisis de fuentes de información escritas, con el fin de dar un mejor enfoque a la problemática de los Desechos Sólidos.
4. Clasificación de cada uno de los Desechos Sólidos Generados por la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá en Tipos.
5. Elaboración de un diagrama de manejo de Desechos Sólidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá, con el fin de visualizar el procedimiento para ejecutar el Plan Integral de Manejo de Desechos Sólidos.
6. Diseño de un Plan Integral de Manejo de Desechos Sólidos, con la intención de definir los procedimientos de clasificación, almacenamiento y reutilización, de este modo poder disponer adecuadamente de cada uno de los Desechos Sólidos generados por la central.
7. Determinación de la conveniencia del plan de manejo de los desechos sólidos mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados.

## **CAPÍTULO V**

### **SITUACIÓN ACTUAL**

El presente capítulo muestra cómo se encontraba la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocomá actualmente, además del estudio a las diversas leyes que se deben cumplir para llevar a cabo correctamente el plan de manejo integral de los desechos sólidos, así como los distintos tipos de desechos que se pueden producir.

#### **DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA**

CORPOELEC es una empresa encargada de prestar servicio eléctrico confiable, la misma cuenta con Centrales Hidroeléctricas como: Antonio José de Sucre (Macagua), Simón Bolívar (Gúri), Francisco de Miranda (Caruachi), Manuel Piar (Tocomá).

La Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá se encuentra actualmente en construcción, lo que quiere decir que existen distintos tipos de problemáticas; es por esto que se determinó que no poseían una documentación donde se manejen los distintos tipos de desechos.

Esta central cuenta con el Proyecto de Recepción Tocomá, el cual se encarga de recibir toda documentación necesaria para el momento de la culminación de la central, para que luego pase a ser mantenida y operada como es el caso de la Gerencia de Planta Tocomá.

Se decidió elaborar el plan, ya que al realizar una entrevista no estructurada con el personal de la Gerencia de Planta Tocomá (Actualmente Proyecto de Recepción Tocomá), surgieron muchas propuestas de distintos temas a trabajar, de este modo se determinó que diseñar un plan de manejo integral de los desechos sólidos es necesario, pues es importante tener conocimiento y una visión ambiental para así en un futuro no se acumulen los diversos desechos y no perjudique o causen enfermedades en los trabajadores.

Como es un área nueva que se está creando es necesario tomar en cuenta otras centrales para tener conocimiento de que desechos se pueden producir.

### **ANÁLISIS DE LEYES Y NORMAS AMBIENTALES A CUMPLIR EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR - TOCOMA**

Teniendo en cuenta otras centrales para conocer los desechos que se pueden producir, también hay que poseer conocimiento de las leyes y normas que se deben cumplir, porque esto ayudará a que el plan de manejo de los desechos sólidos se implemente de manera correcta. A continuación se muestra una tabla descriptiva de las leyes, normas y decretos a tener en cuenta para la elaboración del Plan de Manejo Integral de los Desechos Sólidos. (Ver Tabla 1).

**TABLA 1. Normas y Leyes Ambientales**

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela	Ley Orgánica del Ambiente	Ley Penal del Ambiente	Decreto 2216	Decreto 2635
<p>Título III, Capítulo IX.- denominado De los Derechos Ambientales, tiene como objetivo prever la protección jurídica del medio ambiente caracterizado por políticas ambientales de amplio alcance que se inscriben en los parámetros contenidos en los Tratados Internacionales de carácter ambiental, todo ello con el objeto de garantizar un desarrollo ecológico, social y económicamente sustentable</p>	<p>Tiene por objeto establecer las disposiciones y desarrollar los principios rectores para la gestión del ambiente en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad del Estado y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta en interés de la humanidad. De igual forma establece las normas que desarrollan las garantías y derechos Constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.</p>	<p>Tiene por objeto tipificar como delitos, aquellos hechos que violen las disposiciones relativas a la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente y establece las sanciones penales correspondientes. Asimismo, determina las medidas precautelarias de restitución y de reparación a que haya lugar.</p>	<p>Norma para el manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos. El objetivo de este decreto es regular las operaciones de manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos, con el fin de evitar riesgos a la salud y al ambiente.</p>	<p>Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos. El objetivo de este decreto es regular la Recuperación de materiales peligrosos y el manejo de desechos, cuando ambos presenten características, composición o condiciones que puedan poner en peligro y representen un riesgo para la salud y el ambiente.</p>

**FUENTE: Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley Penal del Ambiente, Decreto 2216 y Decreto 2635**

Después de visualizar las leyes y decretos que se deben de tener en cuenta para la elaboración del plan, se debe recordar que la Central Hidroeléctrica no se ha culminado actualmente por lo que se deben aplicar, analizar y conocer cada una de ellas.

## **CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**

Título III, Capítulo IX.- denominado De los Derechos Ambientales, posee tres artículos que resultan la base y fundamento constitucional de las normas vinculadas al medio ambiente. De los cuales se implementaran el artículo 127 y artículo 129.

**Artículo 127.** *“Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, genética, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentado, y la ley que refiera a los principios bioéticos regulará la materia.*

*Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley”.*

**Artículo 128.** *“El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geológicas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo*

*sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. Una ley orgánica desarrollará los principios y criterios para este ordenamiento”.*

Al analizar los artículos anteriormente citados, se puede decir que de su contenido se desprende, que se desarrollan con amplitud los derechos y deberes ambientales de cada generación y a su vez reconoce el derecho que ellas tienen a un medio ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado, destacando la necesidad de mantener un eficaz desarrollo en la seguridad ambiental en las fábricas y complejos industriales.

En resumen estos artículos contemplan, puntos de gran relevancia para nuestro ambiente, como lo son:

- Protección del ambiente.
- Disfrute de un ambiente sano.
- Deberes del estado en pro de la conservación del ambiente (Ordenación Territorial y Políticas).
- Prevención daños a los ecosistemas; y
- Prohibición de contratos y permisos que puedan afectar a recursos naturales.

## **LEY ORGÁNICA DEL AMBIENTE**

Esta fue la primera ley creada en Venezuela, en Junio de 1976, con el propósito de proteger al ambiente. Cualquier actividad que pueda causar algún daño al ambiente, está sujeta a control gubernamental, a través del Ministerio del Poder Popular del Ambiente. En el caso de actividades de energía, minería y producción de hidrocarburos, este control es ejercido también, por el Ministerio de Energía y Minas. La ley establece los principios generales para la conservación, defensa y mejoramiento del medio ambiente

para el beneficio de la calidad de vida. Para alcanzar este propósito, esta ley contiene una lista de actividades que pueden causar daños al ambiente.

De esta ley se tomara en cuenta los artículos 1, artículo 6 y artículo 7.

**Artículo 1.** *Esta Ley tiene por objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad.*

*De igual forma, establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.*

**Artículo 6.** *Las normas previstas en esta Ley, en las leyes que la desarrollan y demás normas ambientales, son de orden público.*

**Artículo 7.** *La política ambiental deberá fundamentarse en los principios establecidos en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, en la presente Ley, las demás leyes que la desarrollen y conforme a los compromisos internacionales contraídos válidamente por la República Bolivariana de Venezuela.*

En resumen para lograr los objetivos de esta ley, se presentan algunos principios los cuales son:

- Desarrollo sustentable como medio de obtener un balance entre el derecho al desarrollo y la preservación del ambiente para generaciones futuras.
- Conservación, Protección y mejoramiento del ambiente considerado de interés público.

- Principios contenidos en algunos tratados internacionales, como por ejemplo la Declaración de Estocolmo.

## LEY PENAL DEL AMBIENTE

Esta ley, creada en enero de 1992, complementa a la Ley Orgánica del Ambiente y su objetivo principal es determinar que se debe considerar como delitos ambientales; generalmente definidos como acciones que violan las reglas establecidas para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, y establece penalidades criminales para esos delitos. Bajo esta ley, es posible sancionar crímenes ocasionados por unas conductas de negligencia o imprudencia. Aunque las penalidades estipuladas para estas circunstancias serán reducidas a un tercio o la mitad de las penas normales aplicables a los crímenes cometidos con intención. La ley también crea un sistema de medidas precautelarias para la restitución y reparación, con la finalidad de minimizar el daño ambiental.

Los artículos que se tienen que tener en cuenta para la elaboración del plan son los artículos mostrados a continuación.

**Artículo 1.** *La presente Ley tiene por objeto tipificar como delito los hechos atentatorios contra los recursos naturales y el ambiente e imponer las sanciones penales. Asimismo, determinar las medidas precautelarias, de restitución y de reparación a que haya lugar y las disposiciones de carácter procesal derivadas de la especificidad de los asuntos ambientales.*

**Artículo 3.** *La responsabilidad penal, a los efectos de los delitos ambientales, cuya ejecución exige la violación de una norma administrativa, es objetiva y para demostrarla basta la comprobación de la violación, no siendo necesario demostrar la culpabilidad.*

**Artículo 4.** *Las personas jurídicas serán responsables por sus acciones u omisiones en los casos en que el delito sea cometido con ocasión de la contravención de normas o disposiciones contenidas en leyes, decretos, órdenes, ordenanzas, resoluciones y otros actos administrativos de carácter general o particular de obligatorio cumplimiento.*

**Artículo 6.** Son sanciones accesorias:

1. La clausura definitiva de la instalación o establecimiento.
2. La clausura temporal de la instalación o establecimiento hasta por un año.
3. La prohibición definitiva de la actividad contaminante o degradante del ambiente.
4. La reordenación de los sitios alterados.
5. La suspensión de las actividades de la persona jurídica hasta por seis meses.
6. La inhabilitación para el ejercicio de funciones o empleos públicos, hasta por dos años después de cumplirse la pena principal, cuando se trate de hechos punibles cometidos por funcionarios públicos o funcionarias públicas.
7. La inhabilitación para el ejercicio de la profesión, arte o industria, hasta por un año después de cumplida la sanción principal cuando el delito haya sido cometido por el condenado o condenada con abuso

de su industria, profesión o arte, o con violación de alguno de los deberes que le sean inherentes o conexos.

- 8.** La publicación especial de la sentencia, a expensas del condenado o condenada, en un órgano de prensa de circulación nacional y del municipio donde se cometió el delito y con la colocación de dicha publicación a las puertas del establecimiento, dentro de los treinta días siguientes a la decisión.
- 9.** La obligación de destruir, neutralizar o tratar las sustancias, materiales, instrumentos u objetos fabricados, importados u ofrecidos en venta, en contravención a las normas nacionales sobre lamateria y capaces de ocasionar daños al ambiente o a la salud de las personas.
- 10.** La suspensión del ejercicio de cargos directivos y de representación en personas jurídicas hasta por tres años, después de cumplida la pena principal.
- 11.** La prohibición hasta por dos años, de contratar con órganos y entes de la Administración Pública Nacional Estatal y Municipal y recibir beneficios fiscales.
- 12.** La ejecución de servicios ambientales a la comunidad afectada, que podrán consistir en trabajos ambientales de acuerdo a formación y habilidades, financiamiento de programas, proyectos o publicaciones ambientales, contribución a entidades ambientales bajo la coordinación y supervisión de la Autoridad Nacional Ambiental; ejecución de obras de recuperación en áreas degradadas o mantenimiento de espacios públicos.

13. La asistencia obligatoria a cursos, talleres o clases de educación y gestión ambiental.

**DECRETO 2216 NORMA PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE ORIGEN DOMÉSTICO, COMERCIAL, INDUSTRIAL O DE CUALQUIER OTRA NATURALEZA QUE NO SEAN PELIGROSOS.**

Este Decreto contiene normas específicas que gobiernan los Desechos Sólidos No Peligrosos, cuyas características lo permitan, deberán ser reciclados y aprovechados como materia prima. Estos desechos reciclables no deben presentar riesgos a la salud y al ambiente.

El Decreto está modificado para dar orientación en cómo manejar la generación, el transporte y la disposición o tratamiento de desechos no peligrosos.

De este decreto se tomaran los artículos 1, 2, 3 del capítulo I disposiciones generales, que nos ayudara a realizar el plan integral de manejo de los desechos sólidos.

**Artículo 1** El presente Decreto tiene por objeto regular las operaciones de manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial, o de cualquier otra naturaleza no peligrosa, con el fin de evitar riesgos a la salud y al ambiente.

**Artículo 2** Los desechos sólidos objeto de este Decreto deberán ser depositados, almacenados, recolectados, transportados, recuperados, reutilizados, procesados, reciclados, aprovechados y dispuestos finalmente de manera tal que se prevengan y controlen deterioros a la salud y al ambiente.

**Artículo 3** La gestión de todas las actividades relativas al manejo de desechos sólidos corresponde a las municipalidades, quienes en uso de sus atribuciones legales podrán desarrollar la normativa complementaria de este Decreto más adecuada a sus intereses locales. El Ejecutivo Nacional, a través del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, prestará a los Municipios la asesoría técnica que requiera y vigilará el cumplimiento de las presentes normas.

### **DECRETO 2635 NORMAS PARA EL CONTROL DE LA RECUPERACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS Y EL MANEJO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS**

Este Decreto contiene normas específicas que gobiernan los Desechos Peligrosos que Resultan de las Operaciones de Exploración y Producción de Petróleo. El objetivo de estas normas es establecer los estándares para el manejo de dichos desechos y las condiciones para su disposición. La solución ideal es que se dispongan estos desechos en el área donde son generados o en áreas cercanas, dada la gran cantidad de desecho que se maneja.

El Decreto está modificado para dar orientación en cómo manejar la generación, el transporte y la disposición o tratamiento de desechos peligrosos. Estos estándares tienen la finalidad de reducir la generación de desechos, desarrollar el reciclaje, reutilización y mejor uso de los materiales peligrosos en la forma de materiales peligrosos recuperables, y de gobernar el tratamiento y disposición final, cumpliendo con los estándares de seguridad para evitar el poner en peligro a la salud humana o al ambiente.

De este decreto se tomarán en cuenta los artículos 1 y 2 que se muestran a continuación para la elaboración del plan de manejo integral de los desechos sólidos.

**Artículo 1.** *Este Decreto tiene por objeto regular la recuperación de materiales y el manejo de desechos, cuando los mismos presenten características, composición o Leyes condiciones peligrosas representando una fuente de riesgo a la salud y al ambiente.*

**Artículo 2.** *Queda sujeta a la aplicación de estas normas toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere o maneje materiales peligrosos recuperables o desechos peligrosos que no sean radiactivos.*

## **NORMA COVENIN**

La comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN surgió del establecimiento de la normalización en el país en el año 1958. Esta comisión es un cuerpo colegiado que asesora al ministerio de fomento y que está integrado por los elementos del sector público y del privado.

Para la elaboración del plan de manejo integral de los desechos sólidos también se utilizaron normas covenin tales como:

- **NORMA COVENIN 2260 PROGRAMA DE HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**

Esta norma establece los aspectos que se deben contemplar en la elaboración y seguimiento de un programa de higiene y seguridad ocupacional en cualquier tipo de explotación, empresa o faena de cualquier naturaleza o importancia, donde laboren trabajadores, sea cual fuere su número.

- **NORMA COVENIN 2237 ROPA, EQUIPOS Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Esta norma venezolana establece la selección del tipo de ropa, equipos y dispositivos de protección personal a utilizar por los trabajadores, de acuerdo

al riesgo ocupacional para evitar o disminuir los factores que directamente o indirectamente pueden afectar su integridad física.

- **NORMA COVENIN 3061 MATERIALES PELIGROSOS. GUÍA PARA ADIESTRAMIENTO DE PERSONAS QUE MANEJEN, ALMACENEN Y/O TRANSPORTAN MATERIALES PELIGROSOS**

Esta norma venezolana establece los requisitos mínimos de conocimiento que deben tener aquellas personas que manejen, almacenen y/o transporten materiales peligrosos a fin de prevenir su vida y salud, la de terceros y el medio ambiente.

- **NORMA COVENIN 3060 MATERIALES PELIGROSOS. CLASIFICACIÓN, SÍMBOLOS Y DIMENSIONES DE SEÑALES DE IDENTIFICACIÓN**

Esta norma venezolana establece la clasificación de riesgos, los símbolos y las dimensiones de las señales de identificación que se deben utilizar para los materiales peligrosos. Cualquiera sea su forma o tipo de empaque.

- **NORMA COVENIN 3059 MATERIALES PELIGROSOS. HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES**

Esta norma venezolana establece los requisitos mínimos de información que deben contener la hoja de datos de seguridad de los materiales. El uso interno de las hojas de datos de seguridad en una empresa es una buena práctica que apunta a difundir la información entre los manipuladores de estos y ayuda en el entrenamiento del personal. En este sentido son muy útiles las preparadas por los proveedores de materias primas, catalizadores, aditivos, etc. entregadas por decisión propia de la empresa o por requerimiento del usuario.

## **NORMA OHSAS**

Se refiere a la Salud y Seguridad de los empleados en su lugar de trabajo. Se trata de crear un sistema de gestión que prevenga los accidentes laborales y las enfermedades profesionales, o sea todo riesgo para la salud del trabajador originado en las condiciones y medio ambiente de trabajo. Para su desarrollo, se basa en el llamado círculo de Deming, estrategia para la mejora continua de procesos que contempla cuatro pasos: planificar, hacer, verificar, actuar.

Desde el punto de vista conceptual define los distintos eventos a prevenir (accidente, incidente, peligro, riesgo, riesgo tolerable, pérdida, etc.); identifica y clasifica los peligros según la afectación de personas, equipos, materiales y ambiente y distingue los peligros para la salud de las personas como químicos, físicos, biológicos y ergonómicos.

Las normas OHSAS 18.000 no exigen requisitos para su aplicación, han sido elaboradas para que las apliquen empresas y organizaciones de todo tipo y tamaño, sin importar su origen geográfico, social o cultural.

Esta norma es aplicable a cualquier empresa que desee:

- Establecer un sistema de gestión de Salud y Seguridad Ocupacional, para proteger el patrimonio expuesto a riesgos en sus actividades cotidianas.
- Implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión en salud y seguridad ocupacional.
- Asegurar la conformidad de su política de seguridad y salud ocupacional establecida.
- Demostrar esta conformidad a otros.
- Buscar certificación de sus sistemas de gestión de salud y seguridad ocupacional, otorgada por un organismo externo.

El éxito de este sistema de salud y seguridad ocupacional depende del compromiso de todos los niveles de la empresa y especialmente de la alta gerencia. Asimismo, el sistema debe incluir una gama importante de actividades de gestión, entre las que destacan:

- Una política de salud y seguridad ocupacional.
- Identificar los riesgos de salud y seguridad ocupacional y las normativas legales relacionadas
- Objetivos, metas y programas para asegurar el mejoramiento continuo de la salud y seguridad ocupacional.
- Verificación del rendimiento del sistema de salud y seguridad ocupacional.
- Revisión, evaluación y mejoramiento del sistema.

### **ACTIVIDADES O PROCESOS DONDE SE GENEREN DESECHOS SÓLIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA**

Luego de analizar las leyes ambientales que se deben de tener presentes y aplicarlas para la elaboración del plan, corresponde tener conocimiento de las actividades que generen desechos sólidos; para tener noción de esto se tomara en cuenta otras centrales hidroeléctricas y sus actividades, ya que como se mencionó anteriormente es un área que se está creando y no se puede visualizar totalmente las operaciones con la que se mantendrá.

Las actividades o procesos donde se pueden generar los desechos sólidos son en el Área de Mantenimiento, Área de Operación y Área de Administración.

A continuación se presenta una tabla descriptiva (Ver Tabla 2) de las diferentes áreas en donde sus actividades generan desechos sólidos, así como también los desechos que en estas se presentan.

**TABLA 2. Áreas y Desechos Sólidos Producidos**

ÁREA	DESECHO
<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>Escombros</b>
	<b>Materiales mezclados</b>
	<b>Arena</b>
	<b>Piedra</b>
	<b>Cemento no utilizado</b>
	<b>Acero estructural</b>
	<b>Tubos</b>
	<b>Válvulas</b>
	<b>Cables</b>
	<b>Varillas de soldaduras</b>
	<b>Envases de vidrio</b>
	<b>Envases de metal</b>
	<b>Tapones de tuberías plásticas</b>
	<b>Tubos de PCV</b>
	<b>Baldes de grasas</b>
	<b>Tambores con residuos químicos</b>
<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>Elementos de filtros</b>
	<b>Filtros de aceites hidráulicos</b>
	<b>Grasas para mantenimiento no utilizadas</b>
	<b>Baterías de generadores y vehículos utilizadas</b>
	<b>Materiales orgánicos</b>
	<b>Residuos químicos (ácido sulfúrico de las baterías)</b>

ÁREA	DESECHO
OPERACIÓN	Tubos
	Válvulas
	Sellantes
	Vidrio
	Repuestos eléctricos
	Repuestos mecánicos
	Balde de grasas
	Elementos saturados con aceites
	Partes de cauchos
	Trapos con hidrocarburos
	Lámparas fluorescentes
	Aceites usados
	ADMINISTRATIVO
Taquitos de papel bond dañados	
Carpetas de plástico dañados	
Carpeta tipo manila dañadas	
Folletos dañados	
Envases de aluminio dañados	
Vasos plásticos	
Bolsas plásticas dañadas	
Bolsas de papel dañadas	
Envases de cartón dañados	
Lapiceros gastados	

ÁREA	DESECHO
ADMINISTRATIVO	Papel de fax
	Pilas gastadas
	Envases de productos de limpieza
	Lápiz de creyón gastados
	Guantes llenos de polvo
	Trapos llenos de polvo
	Tóner de impresoras gastados
	Envases de baygon
	Cajas de cartón
	Sobres tipo manila dañados
	Carpetas de cartón

**FUENTE:** Propia del Autor

Después de visualizar los desechos sólidos que se puede presentar en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá, los cuales son a los que se realizó el estudio para la elaboración del Plan de Manejo Integral, ya se puede realizar los diversos procesos para su clasificación y manejo.

## **CAPITULO VI**

### **ANÁLISIS Y RESULTADOS**

Una vez realizado el estudio de la investigación en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá, se presenta en este capítulo las propuestas generadas para dar solución a lo expuesto en la situación actual.

#### **CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE DESECHOS GENERADOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR - TOCOMA**

Luego de observar los desechos que se producen en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar, se realizó el estudio a estos desechos para visualizar detalladamente el proceso y manejo que se le pueden dar a los mismos.

Por lo anteriormente mencionado se realizó una tabla donde se clasifican cada uno de los desechos generados. Cabe destacar, que para poder identificar cada uno de los residuos estos fueron divididos en tres grandes áreas las cuales son: el área de mantenimiento, operación y administrativo. Esto facilitará la clasificación de los mismos, ya que se visualizara de manera más ordenada, y se tendrá conocimiento en que área se puede producir estos desechos.

A continuación se muestra una tabla descriptiva donde se representaran los distintos tipos de desechos, así como también el área de donde provienen, su naturaleza, constituyente, almacenamiento en la fuente de origen, frecuencia de recolección y si se puede reciclar o no este desecho. (Ver Tabla 3, 4 y 5).

**TABLA 3. Clasificación de los Desechos en el Área de Construcción**

Área	Desecho	Naturaleza del desecho	Constituyente	Almac. En la fuente de origen	Frecuencia de recolección	Reciclable
Mantenimiento	Escombros	No peligroso	Arena, piedra y cemento	Zona específica para desecho (vertedero)	Semanal	No
	Materiales mezclados	No peligroso	Arena y piedra		Semanal	No
	Arena	No peligroso	Arena		Semanal	No
	Piedra	No peligroso	Piedra		Semanal	No
	Cemento no utilizado	No peligroso	Piedra		Semanal	Si
	Acero estructural	No peligroso	Metal		Semanal	No
	Tubos	No peligroso	Plástico		Semanal	Si
	Válvulas	No peligroso	Metal		Semanal	No
	Cables	No peligroso	Plástico, metal		Semanal	Si
	Varillas de soldaduras	No peligroso	Metal		Diario	No
	Envases de vidrio	No peligroso	Vidrio		Semanal	Si

Área	Desecho	Naturaleza del desecho	Constituyente	Almac. En la fuente de origen	Frecuencia de recolección	Reciclable
Mantenimiento	Envases de metal	No peligroso	Metal	Zona específica para desecho (vertedero)	Mensual	Si
	Tapones de tuberías plásticas	No peligroso	Plástico		Semanal	Si
	Tubos de PCV	No peligroso	Plástico		Semanal	Si
	Baldes de grasas	Peligroso	Toxico	Tambores metálicos	Semanal	No
	Tambores con residuos químicos	Peligroso	Toxico		Semanal	No
	Elementos de filtros	No peligroso	Plástico	Zona específica para desecho (vertedero)	Semanal	No
	Filtros de aceites hidráulicos	Peligroso	Plástico		Mensual	No
	Grasas para mantenimiento no utilizadas	Peligroso	Toxico	Tambores metálicos	Mensual	No
	Baterías de generadores y vehículos utilizadas	Peligroso	Plástico y ácidos	Zona específica para desecho (vertedero)	Trimestral	No
	Materiales orgánicos	No peligroso	Orgánico		Diario	No
	Residuos químicos (ácido sulfúrico de las baterías)	Peligroso	Toxico	Tambores metálicos	Trimestral	No

FUENTE: Propia del Autor

**TABLA 4. Clasificación de los Desechos en el Área Operativa**

Área	Desecho	Naturaleza del desecho	Constituyente	Almac. En la fuente de origen	Frecuencia de recolección	Reciclable
Operación	Tubos	No peligroso	Plástico	Zona específica para desecho (vertedero)	Semanal	Si
	Válvulas	No peligroso	Metal		Semanal	No
	Latas de sellantes vacías	Peligroso	Toxico		Semanal	No
	Vidrio	No peligroso	Vidrio		Semanal	Si
	Repuestos eléctricos	No peligroso	Plástico y metal		Mensual	No
	Repuestos mecánicos	No peligroso	Plástico y metal		Mensual	No
	Baldes de grasas	Peligroso	Toxico		Mensual	No
	Elementos saturados con aceites	Peligroso	Toxico		Semanal	No
	Partes de cauchos	No peligroso	Plástico y metal		Mensual	No
	Trapos con hidrocarburos	Peligroso	Textiles		Semanal	No
	Lámparas fluorescentes	No peligroso	Vidrio		Mensual	No
	Aceites usados	Peligroso	Toxico	Tambores metálicos	Mensual	No

**FUENTE: Propia del Autor**

**TABLA 5. Clasificación de los Desechos en el Área Administrativa**

Área	Desecho	Naturaleza del desecho	Constituyente	Almac. En la fuente de origen	Frecuencia de recolección	Reciclable
Administrativo	Papel bond tipo carta dañados	No peligroso	Papel	Papeleras con bolsas plásticas negras	Diario	Si
	Taquitos de papel bond dañados	No peligroso	Papel		Diario	Si
	Carpetas de plástico dañados	No peligroso	Plástico		Diario	Si
	Carpeta tipo manila dañadas	No peligroso	Papel		Diario	Si
	Folletos dañados	No peligroso	Papel		Diario	Si
	Envases de aluminio dañados	No peligroso	Aluminio		Diario	Si
	Vasos plásticos	No peligroso	Plástico		Diario	Si
	Bolsas plásticas dañadas	No peligroso	Plástico		Diario	No
	Bolsas de papel dañadas	No peligroso	Papel		Diario	No
	Envases de cartón dañados	No peligroso	Cartón		Diario	No

Área	Desecho	Naturaleza del desecho	Constituyente	Almac. En la fuente de origen	Frecuencia de recolección	Reciclable
Administrativo	Lapiceros gastados	No peligroso	Plástico	Papeleras con bolsas plásticas negras	Diario	No
	Revistas dañadas	No peligroso	Papel plástico		Diario	Si
	Papel de fax	No peligroso	Papel		Diario	No
	Pilas gastadas	Peligroso	Toxico		Mensual	No
	Envases de productos de limpieza	Peligroso	Toxico		Diario	No
	Lápiz de creyón gastados	No peligroso	Madera		Diario	Si
	Guantes y trapos llenos de polvo	No peligroso	Textil		Diario	Si
	Desechos orgánicos	No peligroso	Orgánico		Diario	No
	Tóner de impresoras gastados	Peligroso	Toxico		Mensual	No
	Envases de baygon	Peligroso	Toxico		Mensual	No
	Cajas de cartón	No peligroso	Cartón		Diario	Si
	Sobres tipo manila dañados	No peligroso	Papel		Diario	Si
	Carpetas de cartón	No peligroso	Cartón		Diario	Si

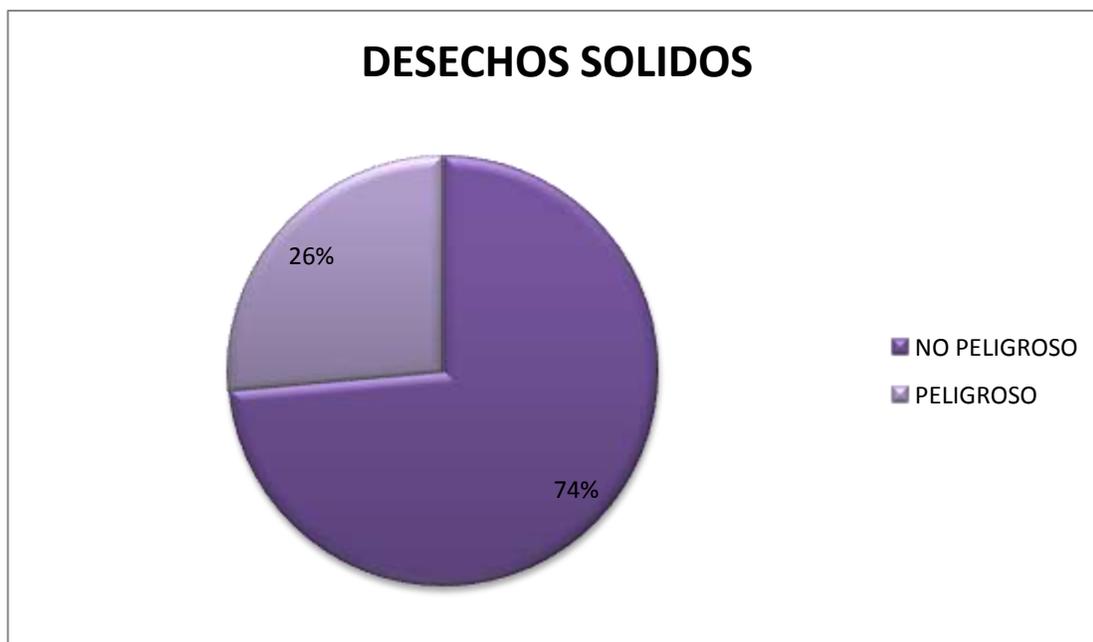
FUENTE: Propia Del Autor

Después de clasificar los distintos desechos en la tabla anterior, permitió conocer sus características para poder realizar un buen manejo de los mismos. Esta clasificación se hizo basándose en las normas que rigen el manejo de los desechos sólidos, obteniendo como resultado 53 desechos en las tres áreas mencionadas, de los cuales son: 39 No Peligrosos y 14 Peligrosos. (Ver Gráfico 1).

**TABLA 6. Relación de los Desechos Sólidos Obtenidos**

Desecho Sólido	Cantidad	Porcentaje
No Peligroso	38	74%
Peligroso	14	26%
Total	53	100%

**FUENTE: Tabla 3 a la 5**



**GRAFICO 1: Porcentaje de Desechos Sólidos**  
**FUENTE: Tabla 6**

La gráfica anterior refleja, el porcentaje de los desechos que se generan en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar, arrojando como resultado que, 26% son desechos peligrosos y 74% son no peligrosos, por lo que se visualiza que el porcentaje de desechos peligrosos no es alto y el porcentaje de riesgo que puedan sufrir los trabajadores no es tan significativo, pero no hay que dejar de lado que se deben manejar de manera adecuada, y se deben tomar sus respectivas precauciones.

### **DEFINICIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS PRESENTES EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR TOCOMA.**

Es necesario tener conocimiento de sus definiciones y observar en que actividades se pueden producir los residuos, es por esto, que a continuación se presentan las definiciones.

- **DESECHOS DE PAPEL**

Para esta clasificación existen varios tipos de desechos provenientes de actividades administrativas entre lo que podemos mencionar recortes de hoja de papel blanco tipo bond tamaño carta sin imprimir o impresos, escrito con grafito o marcadores de colores diversos, existen de cubiertas duras y de papel cartón, folletos, papel de fax, revistas, los papeles se suelen encontrar con o sin grapas, entre otros desechos.

- **DESECHOS DE CARTÓN**

Existen varios tipos de desechos provenientes de los departamentos, área de construcción y operación, producidas por sus actividades, entre estos desechos tenemos: recortes de cartón, cajas, carpetas, envases entre otros. De los desechos antes mencionados todos pueden ser reutilizados o reciclados.

- **DESECHOS TEXTILES**

Los desechos que se generan de este tipo son guantes llenos de polvos, trozos de telas impregnados con productos de limpieza, aceites y grasas, productos de actividades como limpieza en los departamentos, servicios de mantenimientos a las maquinas en la parte de operación y construcción. Algunos de este tipo de desecho no resulta peligroso por los que se pueden reutilizar una vez han sido lavados, exceptos los trapos o guantes con aceites, grasas o hidrocarburos, ya que son sustancias toxicas.

- **DESECHOS DE ALUMINIO**

Este desecho se genera en las actividades complementarias o de descanso en las oficinas, así como también se pueden observar en la construcción. Estos desechos de aluminio todos pueden ser reciclados al cien por ciento.

- **DESECHOS DE PLÁSTICO**

En la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá, se generan los siguientes desechos plásticos: Tubos, cables, tapones de tuberías, bolsas, carpetas, vasos, entre otros. Estos se producen por actividades realizadas en las áreas administrativas, construcción y operación.

- **DESECHOS DE VIDRIO**

El vidrio es un material habitualmente reciclable. Los desechos que generan este tipo son los resultantes de las actividades complementarias tales como: recipientes de comida, productos químicos, lámparas fluorescentes, entre otros.

- **DESECHOS ORGÁNICOS**

La fuente de producción de este tipo de desecho está presente en la cocina ubicada en cada departamento y en el área de construcción. Los residuos de este tipo son: residuos de comida (vegetales, frutas, entre otros), desechos de jardinería, malezas. Este tipo de desecho no puede ser reciclable, ya que son biodegradables.

- **DESECHOS METÁLICOS**

Este desecho se puede producir por diferentes actividades ven las áreas de construcción y operación, como resultado de estas actividades se obtiene residuos de esmerilado, recorte, entre otros; también estos desechos son provenientes de envases de aceites, grasas y productos químicos.

- **DESECHOS TÓXICOS**

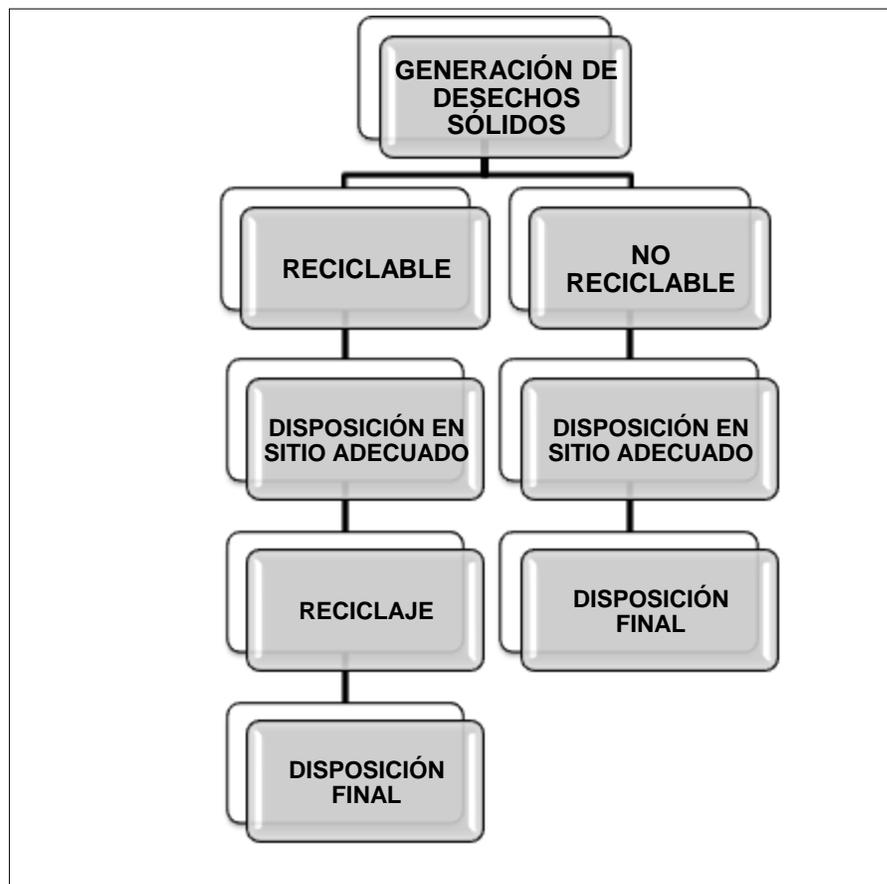
Los desechos tóxicos son provenientes de envases de limpieza, grasas, aceites, productos químicos, entre otros. Estos residuos no se podrán reciclar, ya que son altamente perjudiciales para la salud del trabajador y el ambiente, es por esto que se le tiene que dar un tratamiento y manejo adecuado.

- **DESECHOS DE PIEDRA, ARENA Y CEMENTO.**

Son producidos en su mayoría por las actividades realizadas en el área de construcción, ya que se utilizan mezclándolos conjuntamente en la realización de la obra o remodelación en cualquiera de sus áreas.

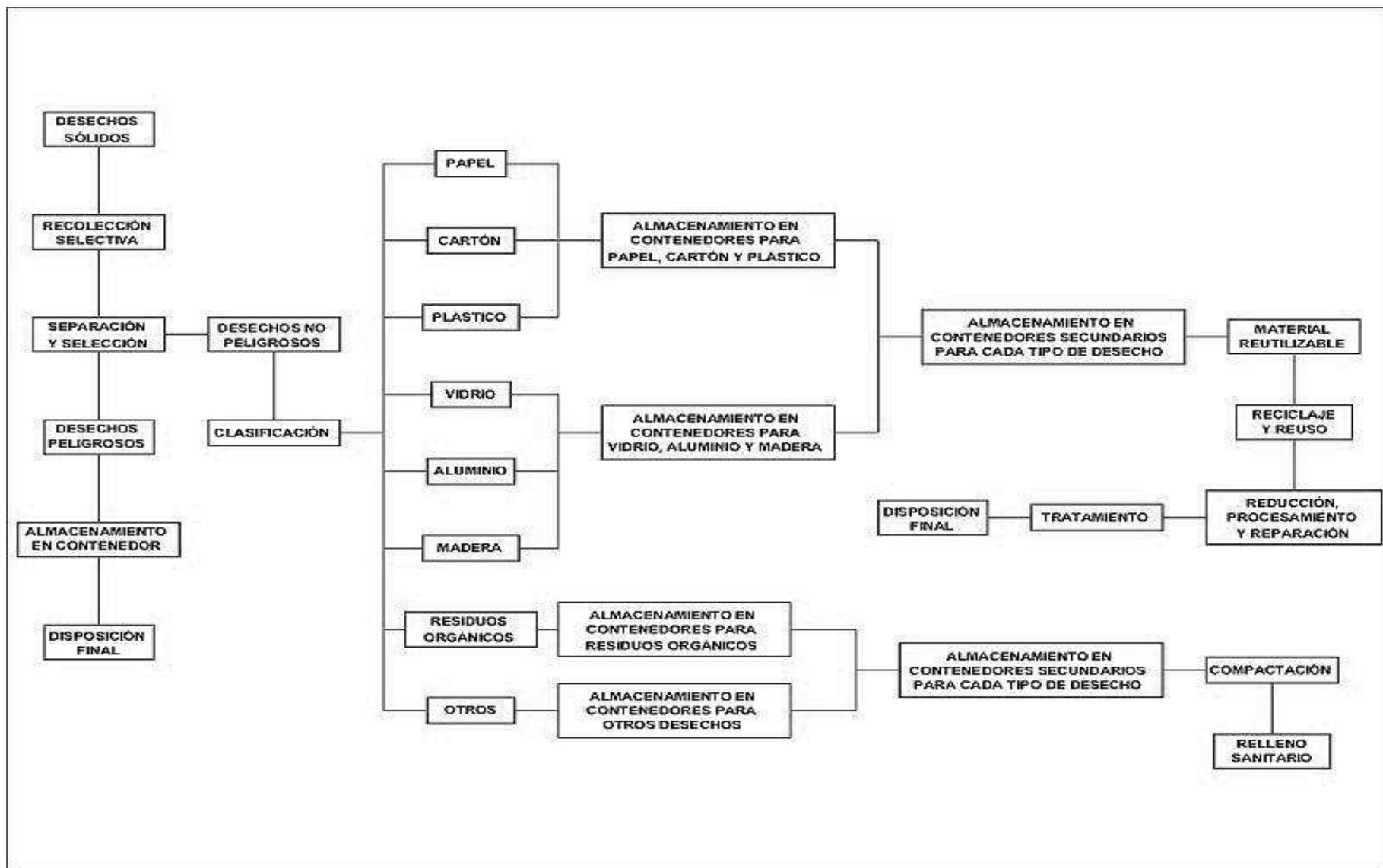
## DIAGRAMA DE MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA

Luego de tener clasificados los desechos adecuadamente, es necesario conocer el proceso que se debe seguir para llevar a cabo el manejo a los residuos producidos, es por esto que a continuación se presenta el diagrama general o cadena de gestión de los desechos sólidos. (Ver figura 1).



**FIGURA 1 Diagrama General De Desechos Sólidos**  
**FUENTE: Propia Del Autor**

El diagrama anterior da una idea general del manejo de los desechos, pero es recomendable tener una visión más detallada de dicho manejo, pues se podrá observar de manera fácil y directa que proceso se lleva a cabo una vez que el residuo se genere.



**FIGURA 2 Diagrama Detallado De Desechos Sólidos**  
**FUENTE: Propia Del Autor**

Al visualizar el diagrama detallado (Ver figura 2) del manejo de los desechos sólidos, se tiene conocimiento de los procesos que se le dará a los residuos una vez que se generen, es por esto que se especificara a continuación cada elemento que compone el diagrama.

- **DESECHO SÓLIDO**

Los desechos sólidos es la parte principal donde inicia el diagrama detallado, ya que son todos aquellos residuos que se generen al realizar cualquier actividad en las distintas áreas que se presenten en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá.

- **RECOLECCIÓN SELECTIVA**

La recolección selectiva no es más que el personal que genere el desecho lo recolecte y lo deposite en los recipientes o contenedores destinados para los mismos.

- **SEPARACIÓN Y SELECCIÓN**

La separación y selección de los desechos consta en separarlos cada uno por su naturaleza, ya sea papel, cartón, plástico, vidrio, orgánico, metales, peligrosos, entre otros. Esto ayuda a que su tratamiento y disposición final sea más sencilla.

- **DESECHO PELIGROSO**

Son todos aquellos residuos que pueden ocasionar algún riesgo a la salud del trabajador o persona que lo manipule. Es por ello que a estos desechos se le debe de realizar su manejo adecuado, utilizando los implementos correspondientes para la protección del trabajador.

- **ALMACENAMIENTO EN CONTENEDOR**

El almacenamiento en los contenedores para desechos sólidos deben estar bien identificados con sus correspondientes etiquetas, estos se dispondrán en las áreas donde se generen los mismos.

- **DISPOSICIÓN FINAL**

Es el último paso que se le da al manejo de los desechos sólidos, ya que luego de visualizar si es residuo no puede ser reutilizable, se traslada a empresas especializadas en los mismos.

- **DESECHO NO PELIGROSO**

Son todos aquellos que no ocasionan ningún riesgo a la salud del trabajador o personal que lo manipule. La mayoría de estos desechos son reutilizables, y pueden servir de materia prima la fabricación de productos nuevos.

- **CLASIFICACIÓN**

La clasificación de los desechos sólidos consta en seleccionarlos por su naturaleza y disponerlos cada uno en sus recipientes o contenedores debidamente identificados.

- **ALMACENAMIENTO      CONTENEDORES      PRIMARIO      DE  
MATERIALES RECICLABLE**

Los contenedores primarios son todos aquellos que están dispuestos en el lugar donde se generan los desechos sólidos. Cabe destacar que cada uno de estos contenedores deben estar previamente identificados según la naturaleza del material.

- **ALMACENAMIENTO CONTENEDORES SECUNDARIO DE MATERIALES RECICLABLE**

Los contenedores secundarios son todos aquellos donde serán vaciados los contenedores primarios, para luego pase a su tratamiento y disposición final. Al igual que los contenedores primarios, estos contenedores deben estar previamente identificados según su naturaleza.

- **MATERIAL RECICLABLE**

Los materiales reciclables son aquellos que se pueden utilizar por segunda vez, y servir como materia prima para otro proceso productivo.

- **RECICLAJE**

Es aprovechar y transformar los residuos sólidos que se han recuperado para utilizarlos en la elaboración de nuevos productos. El reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto.

- **REDUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y SEPARACIÓN**

La reducción, procesamiento y separación consta en reducir o minimizar la cantidad o el tipo de residuos generados que deberán ser evacuados. Este proceso evita la formación de residuos, separa los componentes de los residuos por tamaño, reduce el volumen por compactación, incineración o cualquier otro tratamiento.

- **TRATAMIENTO**

Los tratamientos de los residuos varían ampliamente entre las diferentes naturalezas que presenten estos desechos, ya que su objetivo principal es disminuir el riesgo de producir contaminación y proteger la salud.

- **DISPOSICIÓN FINAL**

La disposición final de los desechos sólidos depende de su naturaleza, y no es más que después de su tratamiento correspondiente, son llevados a empresas para su proceso productivo, venta como sub productos o devolución a sus proveedores.

- **COMPACTACIÓN**

La compactación es uno de los distintos tratamientos que se le pueden a los desechos sólidos. Disminuye los espacios vacíos condensando la basura a bajo costo, por lo que constituye un proceso auxiliar en el relleno sanitario, además de tener alta importancia económica en la recolección de basura.

- **RELLENO SANITARIO**

Es una técnica para la disposición de residuos en el suelo que utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en la menor área posible, reduciendo su volumen al mínimo y cubrirla con una capa de tierra con frecuencia necesaria, por lo menos al final de cada jornada.

Los elementos del diagrama descritos anteriormente, da los conocimientos necesarios para la elaboración del Plan Integral de los desechos sólidos, ya que tenemos una visión del proceso que se debe llevar a cabo. Esto nos permite elaborar un plan adecuado y específico según sea el residuo que se genere, ya sea peligroso o no peligroso.

## **PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA**

Luego de determinar los desechos que se producen en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá y tener conocimiento de las características de cada uno de los residuos y procesos que sufren mediante su manejo, es de gran importancia conocer detalladamente como se debe recolectar, los contenedores que se deben utilizar debidamente identificados y etiquetados, así mismo su transporte y disposición final, es por esto que se elabora el Plan Integral de Manejo de los Desechos Sólidos para definir los procedimientos que debe seguir el generador de dichos desechos.

### **CLASIFICACIÓN Y SEGREGACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA FUENTE DE GENERACIÓN**

La clasificación y segregación es la primera etapa del sistema de manejo de los desechos sólidos, en el cual se especifican y describen las acciones para la identificación y clasificación de los residuos en la fuente de generación según sea su naturaleza, tipo y constituyente.

Esta etapa es de importancia, pues facilita la operación para darle el tratamiento adecuado por lo que resulta necesario comprometer al generador de los desechos a clasificarlos y separarlos en el lugar de origen.

El procedimiento a seguir para la clasificación de los desechos sólidos es el siguiente:

El personal que labora en cada área al culminar una actividad que genere desechos sólidos debe clasificarlos y separarlos como se muestra a continuación:

- Observar y clasificar los desechos en peligroso y no peligroso dependiendo en el área que se genere, ya sea en el área de

mantenimiento (Ver tabla 3), área de operación (Ver tabla 4), área administrativa (Ver tabla 5).

- Luego que se identificó por tipo (Peligroso y No Peligroso), se procede a separarlos por sus constituyentes, ya sea plásticos, vidrio, metales, aluminio, madera, orgánicos. (Ver tablas 3, 4, y 5).
- Una vez que el generador identifica la clasificación de los desechos por tipos y constituyentes procede a separarlos en caso de que estos presentes diferentes constituyentes.

### **ALMACENAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA**

Una vez separados los desechos sólidos entre los constituyentes y su naturaleza, el generador ubica el recipiente correspondiente y procede a depositar el desecho. Los recipientes se encuentran ubicados en los puestos de trabajo y demás áreas.

A continuación se describieron los recipientes que se debe utilizar cada área que se presentan en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá.

#### **➤ ÁREA ADMINISTRATIVA**

Esta área debe contar con los depósitos de desechos adecuados en la fuente de generación, debidamente identificados y con su color correspondiente. Estos recipientes son los siguientes:

## ALMACENAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA FUENTE DE GENERACIÓN

- **RECIPIENTE PARA PAPEL BOND TAMAÑO CARTA U OFICIO USADO**

Cada departamento que se encuentre en el área administrativa debe tener recipientes de color azul y etiquetados, se deben colocar en lugares donde se encuentre instalada una impresora o fotocopiadora, ya que los desechos que se deben depositar son los provenientes de impresiones y fotocopias, exceptos los sometidos a tratamientos especiales tales como plastificados, mezclados con aluminio, impregnados con ceras, pegamentos, cintas adhesivas, puesto que la intención es reutilizar las hojas, es decir imprimir o fotocopiar por ambas caras. (Ver Figura 3).

El recipiente debe tener las siguientes características:

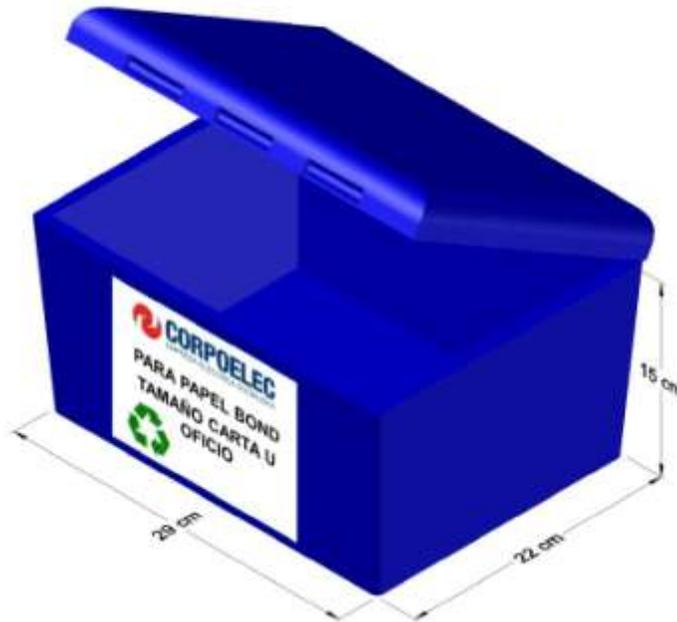
**DIMENSIONES:** 22 cm x 29 cm x 15 cm.

**COLOR:** Azul.

**CAPACIDAD:** 9 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar.



**FIGURA 3: Recipiente para Papel Bond Tamaño Carta u Oficio Usado**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **RECIPIENTE PARA PAPEL DAÑADO Y CARTÓN**

Cada puesto de trabajo que se encuentre en el área administrativa debe tener un recipiente de color azul y etiquetado, donde se depositaran los desechos provenientes de papel bond dañados, taquito de papel bond dañado, sobres de manilas, folletos, carpetas de cartón, cartulinas, entre otros. Los desechos se deben depositar libres de grapas, clips, ventanillas de plástico y cualquier otro material adicional.

Estos recipientes no se deben depositar desechos de revista, catálogos o cualquier otro papel con brillo. Las cajas de cartón con dimensiones que no permitan ser depositados en los recipientes, se deben almacenar en un área temporal, para que luego el personal encargado lo recolecten y dispongan en los contenedores identificados para estos desechos. (Ver Figura 4).

El recipiente debe tener las siguientes características:

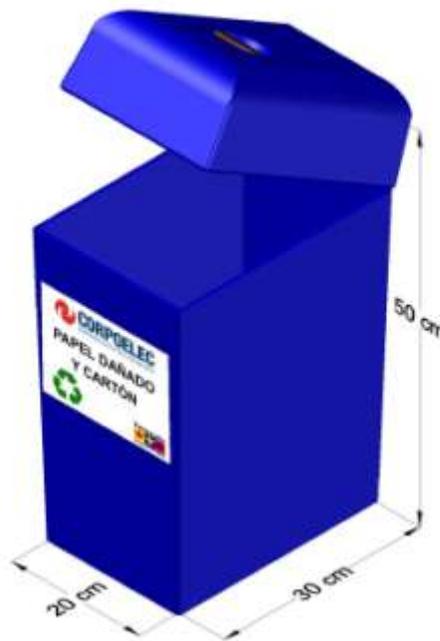
**DIMENSIONES:** 30 cm x 20 cm x 50 cm.

**COLOR:** Azul.

**CAPACIDAD:** 30 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar. Y adicional un símbolo de reciclaje.



**FIGURA 4: Recipiente para Papel Dañado y Cartón**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **RECIPIENTE PARA PLÁSTICO Y METAL NO FERROSO**

Cada puesto de trabajo que se encuentre en el área administrativa debe tener un recipiente de color amarillo y etiquetado, donde se depositaran los desechos provenientes de bolsas dañadas, vasos plásticos, platos plásticos,

carpetas de plástico, grapas, clips dañados, latas de refrescos entre otros. (Ver Figura 5).

El recipiente debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 30 cm x 20 cm x 50 cm.

**COLOR:** Amarillo.

**CAPACIDAD:** 30 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar. Y adicional un símbolo de reciclaje.



**FIGURA 5: Recipiente para Plástico y Metal**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **RECIPIENTE PARA DESECHOS ORGÁNICOS**

Este recipiente se debe tener en las cocinas de los departamentos o áreas donde se pueda producir residuos orgánicos, tales como alimentos, residuos de jardinería, servilletas impregnadas con restos de comidas, bolsas gastadas de azúcar, entre otros. Estos no deben estar en ningún tipo de envase plásticos. (Ver Figura 6).

El recipiente debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 30 cm x 20 cm x 50 cm.

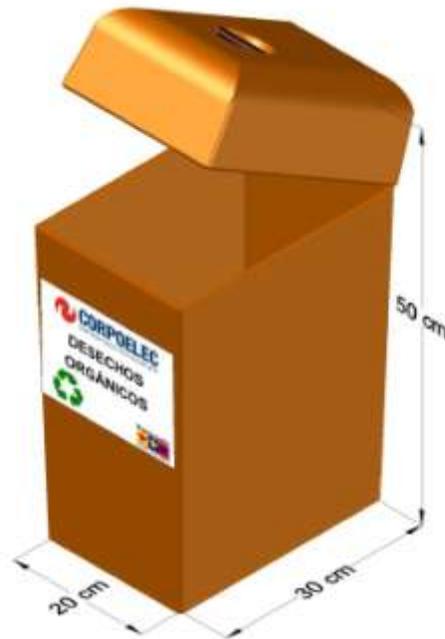
**COLOR:** Naranja.

**CAPACIDAD:** 30 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar.

**ACCESORIOS:** Tapa que se pueda retirar completamente para vaciar el contenido.



**FIGURA 6: Recipiente para Desechos Orgánicos**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **RECIPIENTES PARA OTROS DESECHOS**

Este recipiente está destinado para todos aquellos desechos que no tengan lugar de almacenamiento en la fuente de origen, tales como los textiles, revistas, vasos y platos plásticos, catálogos, platos llenos de residuos orgánicos entre otros. (Ver Figura 7).

El recipiente debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 30 cm x 20 cm x 50 cm.

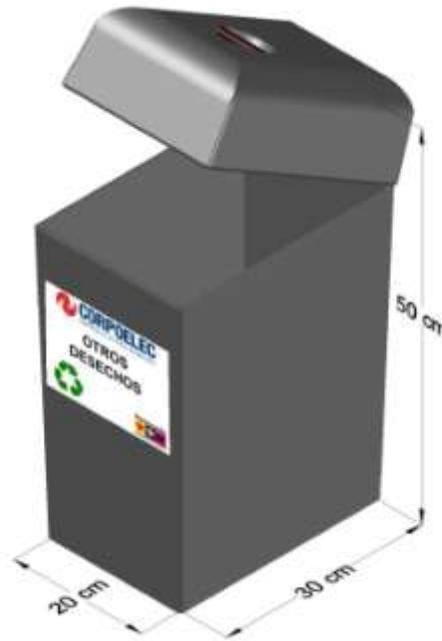
**COLOR:** Gris.

**CAPACIDAD:** 30 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar.

**ACCESORIOS:** Tapa que se pueda retirar completamente para vaciar el contenido.



**FIGURA 7: Recipiente para Otros Desechos**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **RECIPIENTE PARA VIDRIO**

Cada departamento debe de poseer este recipiente de color verde y etiquetado, para depositar botellas de bebidas, envases de vidrio, entre otros. (Ver Figura 8).

El recipiente debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 30 cm x 20 cm x 50 cm.

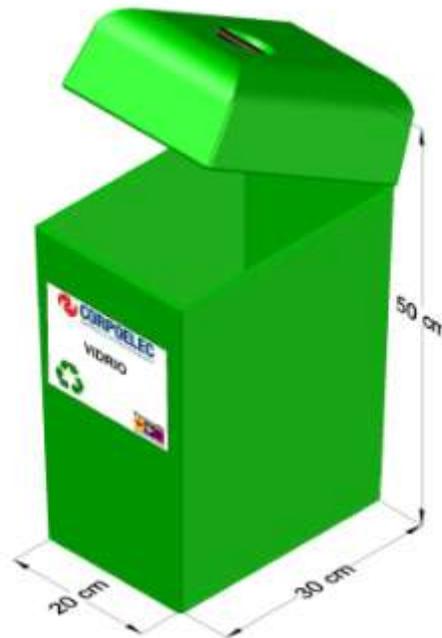
**COLOR:** Verde.

**CAPACIDAD:** 30 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar.

**ACCESORIOS:** Tapa que se pueda retirar completamente para vaciar el contenido.



**FIGURA 8: Recipiente para Vidrio**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **RECIPIENTES PARA DESECHOS PELIGROSOS**

Este recipiente se debe tener uno por cada departamento del área administrativa y área de limpieza, de color rojo y debidamente etiquetado, ya que en él se depositaran desechos peligrosos como guantes llenos de productos de limpieza, envases de baygón gastados, pilas, tóner de

impresoras entre otros. Estos desechos de deben almacenar de manera correcta, dado que el mal manejo puede ocasionar riesgos para la salud de los trabajadores. El personal encargado para manipular este tipo de desechos debe de tener implementos especiales como guantes, lentes y protección para el cuerpo, para no sufrir ningún riesgo al tener contacto directo con los mismos. (Ver Figura 9).

El recipiente debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 30 cm x 20 cm x 50 cm.

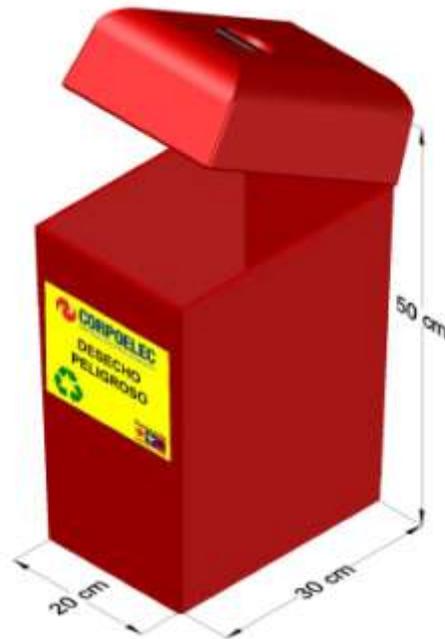
**COLOR:** Rojo.

**CAPACIDAD:** 30 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Amarilla con letras negras especificando el tipo de desecho a depositar.

**ACCESORIOS:** Tapa que se pueda retirar completamente para vaciar el contenido.



**FIGURA 9: Recipiente para Desechos Peligrosos**  
**FUENTE: Propia del Autor**

### **ALMACENAMIENTO SECUNDARIO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

Luego que los desechos son almacenados en la fuente de generación, pasan a ser depositados en recipientes secundarios. El personal encargado recolecta los desechos de los recipientes que se encuentran en el área administrativa para ser llevados a los contenedores herméticos (almacenamiento secundario), el cual tienen que cumplir con las condiciones higiénicas, sanitarias, para la reutilización de los mismos, ubicados en un área específica para desechos. A continuación se muestran los contenedores que se deben encontrar:

- **CONTENEDORES PARA PAPEL DAÑADO Y CARTÓN**

En este contenedor se deben vaciar los recipientes de papel bond dañado carta u oficio y el recipiente de papel dañado y cartón descrito anteriormente. (Ver Figura 10).

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 58 cm x 73 cm x 108 cm.

**COLOR:** Azul.

**CAPACIDAD:** 240 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar y los recipientes a vaciar. Adicionalmente debe llevar el símbolo de reciclaje

**ACCESORIOS:** Tapa que se pueda retirar completamente para vaciar el contenido, dos ruedas para desplazar el contenedor y asa ergonómica.



**FIGURA 10: Contenedor para Papel y Cartón**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **CONTENEDORES PARA PLÁSTICO Y METAL**

En este contenedor se deben vaciar los recipientes de plástico y metal no ferroso descrito anteriormente. (Ver Figura 11).

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 58 cm x 73 cm x 108 cm.

**COLOR:** Amarillo.

**CAPACIDAD:** 240 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar y los recipientes a vaciar. Adicionalmente debe llevar el símbolo de reciclaje

**ACCESORIOS:** Tapa que se pueda retirar completamente para vaciar el contenido, dos ruedas para desplazar el contenedor y asa ergonómica.



**FIGURA 11: Contenedor para Plástico y Metal**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **CONTENEDOR PARA DESECHOS ORGÁNICOS**

En este contenedor se deben vaciar los recipientes de desechos orgánicos descrito anteriormente. (Ver Figura 12).

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 58 cm x 73 cm x 108 cm.

**COLOR:** Naranja.

**CAPACIDAD:** 240 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar y los recipientes a vaciar.

**ACCESORIOS:** Tapa que se pueda retirar completamente para vaciar el contenido, dos ruedas para desplazar el contenedor y asa ergonómica.



**FIGURA 12: Contenedor para Desechos Orgánicos**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **CONTENEDOR PARA OTROS DESECHOS**

En este contenedor se deben vaciar los recipientes de otros desechos descrito anteriormente. (Ver Figura 13).

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 58 cm x 73 cm x 108 cm.

**COLOR:** Gris.

**CAPACIDAD:** 240 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar y los recipientes a vaciar.

**ACCESORIOS:** Tapa que se pueda retirar completamente para vaciar el contenido, dos ruedas para desplazar el contenedor y asa ergonómica.



**FIGURA 13: Contenedor Otros Desechos**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **CONTENEDOR PARA VIDRIO**

En este contenedor se deben vaciar los recipientes de vidrio, madera y metal ferroso descrito anteriormente. (Ver Figura 14).

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 58 cm x 73 cm x 108 cm.

**COLOR:** Verde.

**CAPACIDAD:** 240 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar y los recipientes a vaciar. Adicionalmente debe llevar el símbolo de reciclaje

**ACCESORIOS:** Tapa que se pueda retirar completamente para vaciar el contenido, dos ruedas para desplazar el contenedor y asa ergonómica.



**FIGURA 14: Contenedor para Vidrio**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **CONTENEDOR DE DESECHOS PELIGROSOS**

En este contenedor se deben vaciar los recipientes de desechos peligrosos descrito anteriormente y tomar las medidas de seguridad necesarias para la manipulación del mismo. (Ver Figura 15).

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 58 cm x 73 cm x 108 cm.

**COLOR:** Rojo.

**CAPACIDAD:** 240 Litros.

**MATERIAL:** Plástico.

**ETIQUETA:** Amarilla con letras negras especificando el tipo de desecho a depositar y los recipientes a vaciar.

**ACCESORIOS:** Tapa que se pueda retirar completamente para vaciar el contenido, dos ruedas para desplazar el contenedor y asa ergonómica.



**FIGURA 15: Contenedor para Desechos Peligrosos**  
**FUENTE: Propia del Autor**

➤ **ÁREAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Estas áreas deben contar con contenedores de desechos adecuados en la fuente de generación, debidamente identificados y con su color correspondiente.

**ALMACENAMIENTO DE LOS DESECHOS SOLIDOS EN LA FUENTE DE GENERACIÓN**

Los contenedores que se presentan a continuación se colocaran en la parte interna de la planta cuando comience su etapa de operación y mantenimiento a la misma.

- **CONTENEDOR PARA METALES**

Este contenedor debe ser fabricado en plástico (polietileno de alta densidad), resistente a los impactos y rayos U.V, y estar debidamente identificado con etiquetas resistentes a las condiciones climáticas. (Ver Figura 16).

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 121 cm x 136 cm x 77 cm.

**COLOR:** Amarillo

**CAPACIDAD:** 660 Litros.

**MATERIAL:** Plástico (Polietileno de Alta Densidad).

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar.

**ACCESORIOS:** Mecanismo de cerrado reforzado, cuatro ruedas giratorias, frenos de seguridad en dos de sus ruedas, una válvula de desagüe.



**FIGURA 16: Contenedor para Metales**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **CONTENEDOR PARA PLÁSTICOS**

Este contenedor debe ser fabricado en plástico (polietileno de alta densidad), resistente a los impactos y rayos U.V, y estar debidamente identificado con etiquetas resistentes a las condiciones climáticas. (Ver Figura 17).

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 121 cm x 136 cm x 77 cm.

**COLOR:** Amarillo

**CAPACIDAD:** 660 Litros.

**MATERIAL:** Plástico (Polietileno de Alta Densidad).

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar.

**ACCESORIOS:** Mecanismo de cerrado reforzado, cuatro ruedas giratorias, frenos de seguridad en dos de sus ruedas, una válvula de desagüe.



**FIGURA 17: Contenedor para Plásticos**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **CONTENEDOR PARA OTROS DESECHOS**

Este contenedor debe ser fabricado en plástico (polietileno de alta densidad), resistente a los impactos y rayos U.V, y estar debidamente identificado con etiquetas resistentes a las condiciones climáticas. (Ver Figura 18).

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 121 cm x 136 cm x 77 cm.

**COLOR:** Gris

**CAPACIDAD:** 660 Litros.

**MATERIAL:** Plástico (Polietileno de Alta Densidad).

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar.

**ACCESORIOS:** Mecanismo de cerrado reforzado, cuatro ruedas giratorias, frenos de seguridad en dos de sus ruedas, una válvula de desagüe.



**FIGURA 18: Contenedor para Otros Desechos**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **CONTENEDOR PARA DESECHOS PELIGROSOS**

Este contenedor debe ser fabricado en plástico (polietileno de alta densidad), resistente a los impactos y rayos U.V, y estar debidamente identificado con etiquetas resistentes a las condiciones climáticas. El

personal encargado debe manipular adecuadamente y con los implementos necesarios estos desechos, ya que su mal manejo puede ocasionar riesgos en la salud de los trabajadores. (Ver Figura 19).

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 121 cm x 136 cm x 77 cm.

**COLOR:** Rojo

**CAPACIDAD:** 660 Litros.

**MATERIAL:** Plástico (Polietileno de Alta Densidad).

**ETIQUETA:** Amarilla con letras negras especificando el tipo de desecho a depositar.

**ACCESORIOS:** Mecanismo de cerrado reforzado, cuatro ruedas giratorias, frenos de seguridad en dos de sus ruedas, una válvula de desagüe.



**FIGURA 19: Contenedor para Desechos Peligrosos**  
**FUENTE: Propia del Autor**

## **ALMACENAMIENTO SECUNDARIO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

Luego que los desechos son almacenados en la fuente de generación en la planta, pasan a ser depositados en contenedores secundarios. El personal encargado recolecta los desechos de los contenedores que se encuentran en las áreas de operación y mantenimiento para ser llevados a los contenedores de almacenamiento secundario, los cuales estarán ubicados en la parte externa de la planta, para el fácil manejo y vaciado por los camiones del sistema de recolección. A continuación se muestran los contenedores que se deben encontrar:

- **CONTENEDOR PARA METALES FERROSOS**

Este contenedor debe ser fabricado en metal y estandarizado para ser vaciado por casi todos los sistemas de recolección, y estar debidamente identificado con etiquetas resistentes a las condiciones climáticas. (Ver Figura 20). En este contenedor se deben vaciar los contenedores de metales ferrosos que se encuentren en la planta.

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 129 cm x 208 cm x 108 cm.

**COLOR:** Amarillo

**CAPACIDAD:** 1.700 Litros

**MATERIAL:** Metal

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar.

**ACCESORIOS:** Mecanismo de cerrado reforzado, cuatro ruedas giratorias, frenos de seguridad en dos de sus ruedas, una válvula de desagüe.



**FIGURA 20: Contenedor para Metales Ferroso**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **CONTENEDOR PARA PLÁSTICOS**

Este contenedor debe ser fabricado en metal y estandarizado para ser vaciado por casi todos los sistemas de recolección, y estar debidamente identificado con etiquetas resistentes a las condiciones climáticas. (Ver Figura 21). En este contenedor se deben vaciar los contenedores de plásticos que se encuentren en la planta.

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 129 cm x 208 cm x 108 cm.

**COLOR:** Amarillo

**CAPACIDAD:** 1.700 Litros

**MATERIAL:** Metal

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar.

**ACCESORIOS:** Mecanismo de cerrado reforzado, cuatro ruedas giratorias, frenos de seguridad en dos de sus ruedas, una válvula de desagüe.



**FIGURA 21: Contenedor para Plásticos**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **CONTENEDOR PARA OTROS DESECHOS**

Este contenedor debe ser fabricado en metal y estandarizado para ser vaciado por casi todos los sistemas de recolección, y estar debidamente identificado con etiquetas resistentes a las condiciones climáticas. (Ver Figura 22). En este contenedor se deben vaciar los contenedores de otros desechos que se encuentren en la planta.

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 129 cm x 208 cm x 108 cm.

**COLOR:** Gris

**CAPACIDAD:** 1.700 Litros

**MATERIAL:** Metal

**ETIQUETA:** Letras negras fondo blanco. Debe especificar el tipo de desecho a depositar.

**ACCESORIOS:** Mecanismo de cerrado reforzado, cuatro ruedas giratorias, frenos de seguridad en dos de sus ruedas, una válvula de desagüe.



**FIGURA 22: Contenedor para Otros Desechos**  
**FUENTE: Propia del Autor**

- **CONTENEDOR PARA DESECHOS PELIGROSOS**

Este contenedor debe ser fabricado en metal y estandarizado para ser vaciado por casi todos los sistemas de recolección, y estar debidamente identificado con etiquetas resistentes a las condiciones climáticas. (Ver Figura 23). En este contenedor se deben vaciar los contenedores de desechos peligrosos que se encuentren en la planta.

El contenedor debe tener las siguientes características:

**DIMENSIONES:** 129 cm x 208 cm x 108 cm.

**COLOR:** Rojo

**CAPACIDAD:** 1.700 Litros

**MATERIAL:** Metal

**ETIQUETA:** Amarilla con letras negras especificando el tipo de desecho a depositar.

**ACCESORIOS:** Mecanismo de cerrado reforzado, cuatro ruedas giratorias, frenos de seguridad en dos de sus ruedas, una válvula de desagüe.



**FIGURA 23: Contenedor para Desechos Peligrosos**  
**FUENTE: Propia del Autor**

Para la fabricación de los contenedores de almacenamiento secundario de las áreas de operación y mantenimiento, visualizar el plano propuesto (Ver Apéndice A) en el cual se observan los detalles de las dimensiones y diseño para que sean compatibles con el camión recolector encargado de la carga y descarga de los desechos.

La ubicación de los contenedores en el área de Operación y Mantenimiento se puede visualizar en los planos (Ver Apéndice B), esto facilitara la observación en donde se propone el lugar adecuado para la colocación de dichos contenedores. Cabe destacar que los planos son originales de la central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá, los cuales se le realizaran modificaciones para la elaboración del Plan de Desechos Sólidos.

Para la fabricación de los contenedores de almacenamiento secundario de las áreas de operación y mantenimiento, visualizar el plano propuesto

(Ver Apéndice A) en el cual se observan los detalles de las dimensiones y diseño para que sean compatibles con el camión recolector encargado de la carga y descarga de los desechos.

La ubicación de los contenedores en el área de Operación y Mantenimiento se puede visualizar en los planos (Ver Apéndice B), esto facilitara la observación en donde se propone el lugar adecuado para la colocación de dichos contenedores. Cabe destacar que los planos son originales de la central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá, los cuales se le realizaran modificaciones para la elaboración del Plan de Desechos Sólidos.

## **RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR - TOCOMA**

### **➤ ÁREA ADMINISTRATIVA**

## **RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA FUENTE DE GENERACIÓN**

A continuación se establecen las condiciones y especificaciones que se deben llevar a cabo para la recolección y transporte de los recipientes de desechos sólidos desde la fuente de generación hasta los contenedores de almacenamiento secundario.

- **RECIPIENTE PARA PAPEL BOND CARTA U OFICIO**

La recolección y transporte de este recipiente la realizara el personal que labora en cada puesto de trabajo donde se genere el desecho; una vez que lo genere y reutilicen lo depositaran en el recipiente de papel dañado y cartón, para luego el personal encardado de la recolección de los recipientes lo traslade mediante un carro tipo carrucha, el cual tendrá una bolsa plástica

de capacidad aproximada de 30 kg o 40 kg, hasta el contenedor para papel y cartón. Esta recolección tendrá una frecuencia diaria.

- **RECIPIENTE PARA PAPEL Y CARTÓN**

La recolección y traslado de este recipiente lo realizara el personal designado para esta actividad, el cual tendrá que trasladarlo mediante un carro tipo carrucha, que posee una bolsa plástica de capacidad aproximada de 30 kg o 40 kg, desde los puestos de trabajo hasta el contenedor para papel y cartón. Esta recolección tendrá una frecuencia diaria.

- **RECIPIENTE PARA PLÁSTICO Y METAL NO FERROSO**

La recolección y traslado de este recipiente lo realizara el personal designado para esta actividad, el cual tendrá que trasladarlo mediante un carro tipo carrucha, que posee una bolsa plástica de capacidad aproximada de 30 kg o 40 kg, desde los puestos de trabajo hasta el contenedor para plástico y metal no ferroso. Esta recolección tendrá una frecuencia diaria.

- **RECIPIENTE PARA DESECHOS ORGÁNICOS**

La recolección y traslado de este recipiente lo realizara el personal designado para esta actividad, el cual tendrá que trasladarlo mediante un carro tipo carrucha, que posee una bolsa plástica de capacidad aproximada de 30 kg o 40 kg, desde las cocinas o áreas donde se genere este desecho hasta el contenedor para desechos orgánicos. Esta recolección tendrá una frecuencia diaria.

- **RECIPIENTE PARA OTROS DESECHOS**

La recolección y traslado de este recipiente lo realizara el personal designado para esta actividad, el cual tendrá que trasladarlo mediante un carro tipo carrucha, que posee una bolsa plástica de capacidad aproximada de 30 kg o 40 kg, desde cada departamento del área administrativa hasta el contenedor para otros desechos. Esta recolección tendrá una frecuencia diaria.

- **RECIPIENTE PARA VIDRIO**

La recolección y traslado de este recipiente lo realizara el personal designado para esta actividad, el cual tendrá que trasladarlo mediante un carro tipo carrucha, que posee una bolsa plástica de capacidad aproximada de 30 kg o 40 kg, desde cada departamento del área administrativa hasta el contenedor para vidrio. Esta recolección tendrá una frecuencia diaria.

- **RECIPIENTE PARA DESECHOS PELIGROSOS**

La recolección y traslado de este recipiente lo realizara el personal designado para esta actividad, el cual tendrá que trasladarlo mediante un carro tipo carrucha, que posee una bolsa plástica de capacidad aproximada de 30 kg o 40 kg, desde cada departamento y área de limpieza donde se genere este desecho hasta el contenedor para desechos peligrosos. Esta recolección tendrá una frecuencia de una vez cada dos semanas. Cabe destacar que para la manipulación de este desecho se deben de tomar medidas preventivas como los implementos de protección personas, ya que el contacto directo con el mismo puede ocasionar daños a la salud.

## **RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL ALMACENAMIENTO SECUNDARIO**

A continuación se especificaran los procedimientos para la recolección y traslado de los contenedores desde su almacenamiento secundario hasta su disposición final, los cuales se realizan siguiendo las condiciones establecidas en el decreto 2216.

- **CONTENEDOR PARA PAPEL Y CARTÓN**

La empresa dispondrá un área para la colocación de este contenedor, debidamente etiquetado y protegido para las condiciones climáticas que se presentan en la zona, para así el desecho no presente ninguna alteración y se conserve en sus condiciones originales. La recolección del desecho en el almacenamiento secundario para su disposición final estará a cargo por parte de una contrata o cooperativa y se realizara dos veces por semana. Los desechos deben estar empaquetados en bolsas plásticas con la finalidad de ser pesados para llevar el registro y monitoreo de los mismos. Luego de esto son colocados en camiones, los cuales se los transportaran a una empresa recuperadora.

- **CONTENEDOR PARA PLÁSTICO Y METALES NO FERROSO**

La empresa dispondrá un área para la colocación de este contenedor, debidamente etiquetado y protegido para las condiciones climáticas que se presentan en la zona, para así el desecho no presente ninguna alteración y se conserve en sus condiciones originales. La recolección del desecho en el almacenamiento secundario para su disposición final estará a cargo por parte de una contrata o cooperativa y se realizara dos veces por semana. Los desechos deben estar empaquetados en bolsas plásticas con la finalidad de ser pesados para llevar el registro y monitoreo de los mismos. Luego de esto

son colocados en camiones, los cuales se los transportaran a una empresa recuperadora.

- **CONTENEDORES PARA DESECHOS ORGÁNICOS**

La empresa dispondrá un área para la colocación de este contenedor, debidamente etiquetado y protegido para las condiciones climáticas que se presentan en la zona, para así el desecho no presente ninguna alteración y se conserve en sus condiciones originales. La recolección del desecho en el almacenamiento secundario para su disposición final estará a cargo por parte de una contrata o cooperativa y se realizara diariamente para evitar la descomposición de los mismos y provoquen mal olores en el área. Los desechos deben estar empaquetados en bolsas plásticas con la finalidad de ser pesados para llevar el registro y monitoreo de los mismos. Luego de esto son colocados en camiones, los cuales lo compactaran y transportaran al relleno sanitario donde se le dará tratamiento para su disposición final una empresa recuperadora.

- **CONTENEDORES PARA OTROS DESECHOS**

La empresa dispondrá un área para la colocación de este contenedor, debidamente etiquetado y protegido para las condiciones climáticas que se presentan en la zona, para así el desecho no presente ninguna alteración y se conserve en sus condiciones originales. La recolección del desecho en el almacenamiento secundario para su disposición final estará a cargo por parte de una contrata o cooperativa y se realizara dos veces por semana. Los desechos deben estar empaquetados en bolsas plásticas con la finalidad de ser pesados para llevar el registro y monitoreo de los mismos. Luego de esto son colocados en camiones, los cuales se los transportaran a una empresa recuperadora.

- **CONTENEDOR PARA VIDRIO**

La empresa dispondrá un área para la colocación de este contenedor, debidamente etiquetado y protegido para las condiciones climáticas que se presentan en la zona, para así el desecho no presente ninguna alteración y se conserve en sus condiciones originales. La recolección del desecho en el almacenamiento secundario para su disposición final estará a cargo por parte de una contrata o cooperativa y se realizara dos veces por semana. Los desechos deben estar empaquetados en bolsas plásticas con la finalidad de ser pesados para llevar el registro y monitoreo de los mismos. Luego de esto son colocados en camiones, los cuales se los transportaran a una empresa recuperadora.

- **CONTENEDORES PARA DESECHOS PELIGROSOS**

La empresa dispondrá un área para la colocación de este contenedor, debidamente etiquetado y protegido para las condiciones climáticas que se presentan en la zona, de tal manera que no se almacene a más de 40° para evitar riesgo de incendio. La recolección del desecho en el almacenamiento secundario para su disposición final estará a cargo por parte de una contrata o cooperativa y se realizara una vez al mes. Los desechos deben estar empaquetados en bolsas plásticas con la finalidad de ser pesados para llevar el registro y monitoreo de los mismos. Luego de esto son colocados en camiones, los cuales se los transportaran a una empresa recuperadora.

➤ **ÁREA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA FUENTE DE GENERACIÓN**

- **CONTENEDOR PARA METAL FERROSO**

La recolección y traslado de este recipiente lo realizara el personal designado para esta actividad, el cual tendrá que trasladar el contenedor desde la fuente de generación de los desechos hasta el almacenamiento secundario (Contenedor para Metales Ferrosos). Esta recolección tendrá una frecuencia de una vez a la semana o cada quince días dependiendo de la cantidad de desechos que se genere.

- **CONTENEDOR PARA PLÁSTICOS**

La recolección y traslado de este recipiente lo realizara el personal designado para esta actividad, el cual tendrá que trasladar el contenedor desde la fuente de generación de los desechos hasta el almacenamiento secundario (Contenedor para Plásticos). Esta recolección tendrá una frecuencia de una vez a la semana o cada quince días dependiendo de la cantidad de desechos que se genere.

- **CONTENEDOR PARA OTROS DESECHOS**

La recolección y traslado de este recipiente lo realizara el personal designado para esta actividad, el cual tendrá que trasladar el contenedor desde la fuente de generación de los desechos hasta el almacenamiento secundario (Contenedor para Otros Desechos). Esta recolección tendrá una frecuencia de una vez a la semana o cada quince días dependiendo de la cantidad de desechos que se genere.

- **CONTENEDOR PARA DESECHOS PELIGROSOS**

La recolección y traslado de este recipiente lo realizara el personal designado para esta actividad, el cual tendrá que trasladar el contenedor desde la fuente de generación de los desechos hasta el almacenamiento secundario (Contenedor para Desechos Peligrosos), con los implementos de protección personal adecuados. Cabe destacar que estos desechos son trasladados en bolsas plásticas selladas herméticamente, para evitar así cualquier riesgo que pueda sufrir el trabajador. Esta recolección tendrá una frecuencia de una vez a la semana o cada quince días dependiendo de la cantidad de desechos que se genere.

## **RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL ALMACENAMIENTO SECUNDARIO**

- **CONTENEDOR PARA METAL FERROSO**

La empresa dispondrá un área para la colocación de este contenedor, debidamente etiquetado y protegido para las condiciones climáticas que se presentan en la zona, para así el desecho no presente ninguna alteración y se conserve en sus condiciones originales. La recolección del desecho en el almacenamiento secundario para su disposición final estará a cargo por parte de una contrata o cooperativa y se realizara una vez cada quince días. Luego estos desechos son vaciados en camiones recolectores, los cuales los transportaran a las empresas siderúrgicas quienes reciclan este residuo.

- **CONTENEDOR PARA PLÁSTICOS**

La empresa dispondrá un área para la colocación de este contenedor, debidamente etiquetado y protegido para las condiciones climáticas que se presentan en la zona, para así el desecho no presente ninguna alteración y

se conserve en sus condiciones originales. La recolección del desecho en el almacenamiento secundario para su disposición final estará a cargo por parte de una contrata o cooperativa y se realizara una vez cada quince días. Luego estos desechos son vaciados en camiones recolectores, los cuales los transportaran a empresas recicladora donde se le dará su tratamiento para su disposición final.

- **CONTENEDOR PARA OTROS DESECHOS**

La empresa dispondrá un área para la colocación de este contenedor, debidamente etiquetado y protegido para las condiciones climáticas que se presentan en la zona, para así el desecho no presente ninguna alteración y se conserve en sus condiciones originales. La recolección del desecho en el almacenamiento secundario para su disposición final estará a cargo por parte de una contrata o cooperativa y se realizara una vez cada quince días. Luego estos desechos son vaciados en camiones recolectores, los cuales los transportaran a las empresas quienes reciclan este residuo.

- **CONTENEDOR PARA DESECHOS PELIGROSOS**

La empresa dispondrá un área para la colocación de este contenedor, debidamente etiquetado y protegido para las condiciones climáticas que se presentan en la zona, para así el desecho no presente ninguna alteración y se conserve en sus condiciones originales. La recolección del desecho en el almacenamiento secundario para su disposición final estará a cargo por parte de una contrata o cooperativa y se realizara una vez cada quince días. Cabe destacar que son trasladados en bolsas plásticas para evitar esparcimiento o mezcla de los mismos en el área. Luego estos desechos son vaciados en camiones recolectores, los cuales los transportaran a empresas especializadas en el manejo de estos desechos.

## **MÉTODO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS**

La disposición de desechos se puede dar por varios procesamientos, que corresponde a la aplicación de diferentes técnicas a los residuos sólidos con el objetivo de facilitar la disposición final del residuo o para eliminar las características de peligrosidad antes de la disposición final de residuos peligrosos.

### **➤ DESECHOS DE PAPEL Y CARTÓN**

El tratamiento que se le dará a este tipo de desecho, es el reciclaje, ya que el papel y cartón se recuperan y luego son trasladados a empresas donde lo utilicen como materia prima para la producción de diversos productos.

### **➤ DESECHOS DE PLÁSTICO**

El tratamiento que se le dará a este tipo de desecho, es el reciclaje, ya que el plástico se recuperan y luego son trasladados a empresas donde lo utilicen como materia prima para la producción de diversos productos.

### **➤ DESECHOS METÁLICOS**

El tratamiento que se le dará a este tipo de desecho, es el reciclaje, ya que el metal se recuperan y luego son trasladados a empresas siderúrgicas donde lo utilicen como materia prima para la producción de diversos productos.

### ➤ **DESECHOS ORGÁNICOS**

Este tipo de desecho se trata mediante un proceso de compactación. El tipo de tratamiento adaptado para esta variedad de desecho, es el vertido controlado al relleno sanitario, en donde se le dará una disposición sanitaria y ambiental segura en la superficie o bajo tierra. Esta técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad de los trabajadores, tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminar el mismo.

### ➤ **OTROS DESECHOS**

El tipo de tratamiento adaptado para esta variedad de desecho es mediante el proceso de compactación y el vertido controlado al relleno sanitario, en donde se le dará una disposición sanitaria y ambiental segura en la superficie o bajo tierra. Esta técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad de los trabajadores, tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminar el mismo.

### ➤ **DESECHO DE VIDRIO**

El tratamiento que se le dará a este tipo de desecho es el reciclaje, ya que el vidrio puede ser reutilizado por empresas que utilicen este material para la producción de diversos productos.

### ➤ **DESECHOS PELIGROSOS**

El tratamiento que se le debe dar a este tipo de desecho es muy especial y cuidadoso, ya que su mal manejo podría ocasionar daños para la salud y el ambiente. Dependiendo de las condiciones que presente el desecho se podrá reciclar y en el caso que no se reutilice, se llevara a una empresa especializada en el manejo de los mismos.

## **SEÑALIZACIÓN E IMPLEMENTOS QUE SE DEBEN USAR EN LAS ÁREAS DONDE SE GENERE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

La señalización y etiquetas son de vital importancia, ya que indica en forma clara las acciones, lugares y normas en todo lo referente a la seguridad ocupacional adoptada por la empresa, al igual que los equipos de protección personal.

- **SEÑALIZACIONES**

Las señalizaciones que se deben colocar en cada área de la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá, para tener en cuenta al manejo de cualquier desecho que se pueda generar son las siguientes:

- **SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA**

Estas señales advierten situaciones potenciales peligrosas y los equipos de protección personal que se deben utilizar obligatoriamente en el lugar donde se genere desechos sólidos, alguna de las siguientes señales son:



**Figura 24. Señales de Prevención**

Fuente: Tomada de [http://otecgestion22.cl/?page\\_id=441](http://otecgestion22.cl/?page_id=441)

➤ **SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA**

Este tipo de señalización sirve para comunicar de forma adecuada las necesidades, obligaciones y responsabilidades que debe tener el personal asignado al momento de transportar o almacenar los desechos. Aquí se puede incluir señales viales, como no pase, no entre, señales de salvamento y señales prohibitivas, algunas de las señales son las siguientes



**Figura 25. Señales Informativas**

**Fuente:** Tomada de <http://www.paginasamarillas.com.pe/b/publicidad-y-servicios-viales-s-a-c-374032/senales-informativas>

### ➤ **IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Los implementos de protección personal que debe de utilizar todo personal que maneje los desechos sólidos que se generen en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá son los que se presentan a continuación:

- **Guantes fuertes de cuero o de goma**

Los guantes tienen que ser a prueba de pinchazos y resistentes a cualquier producto químico que se pueda manipular con los mismos, esto permite evitar cualquier quemadura o riesgo que pueda ocurrir al manejar los desechos directamente con las manos sin protección.

- **Cascos protectores**

Los cascos a utilizar tienen que ser resistentes al impacto, ya que en algunas áreas donde se generan los desechos sólidos, el trabajador o personal encargado del manejo de los residuos está expuesto a riesgos físicos, tales como lesiones cerebrales, fracturas de cráneo entre otros.

- **Gafas de seguridad**

Las gafas o lentes de seguridad protegen al trabajador de impactos, objetos, partículas voladoras, salpicadura de químicos o metal fundido. Estos deben ser durables y proteger a los ojos, ser cómodos al usar, no debe impedir la visión o el movimiento, fáciles de limpiar y desinfectar, no debe interferir con otro EPP.

- **Mascarillas**

Protege al trabajador de una atmósfera peligrosamente contaminada, los cuales pueden ser: polvo, humo, gases, vapores, neblinas, partículas voladoras, etc. Se debe tener en cuenta que existen varios tipos de protección respiratoria y cada una está diseñada para un determinado contaminante. Los respiradores contra polvos, posiblemente no podrá usarse para proteger contra gases, por lo que se puede decir son aparatos filtradores de aire, atrapan y retienen partículas perjudiciales para el ser humano.

- **Botas de Seguridad**

Las botas o zapatos de seguridad protegen al trabajador de los metales pesados, químicos, temperaturas extremas, el agua, grasa, electricidad, metales fundidos y superficies resbalosas. Se debe seleccionar el tipo de protección adecuado para el uso específico. Los zapatos o botas de seguridad están reforzados con una estructura de acero que protegen de perforaciones

o de ser aplastados, para trabajos en caliente, adicionalmente se pueden utilizar escaarpines para proteger al trabajador y al zapato de seguridad.

- **Protección para el Cuerpo**

Existen vestidos especiales para proteger al trabajador de riesgos y cuyo objetivo es reducir los efectos, estos pueden ser: protección contra el calor (aluminizadas, ignifugas), protección contra ácidos, trajes y overoles corrientes, entre otros.

## **REGISTRO Y MONITOREO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA**

Los registros para el manejo de desechos estarán a cargo del responsable asignado, el cual deberá mantenerlos actualizados. Estos registros son:

- ✓ Control de Registro para Desechos Sólidos. (Ver Apéndice C).
- ✓ Monitoreo del Cumplimiento de las actividades de Manejo de Desechos Sólidos. (Ver Apéndice D).

Para monitorear el cumplimiento del Manejo de Desechos el Supervisor deberá cumplir las siguientes actividades:

- ✓ Revisión mensual de registros de desechos.
- ✓ Revisión del sitio de almacenamiento temporal de los desechos y de los basureros de clasificación para chequear su estado.
- ✓ Inspección de los Procesos Internos para el manejo de los residuos peligrosos incluyendo recolección, transporte interno, identificación y almacenamiento.

- ✓ Inspección de los Procesos de Reciclaje y Reusó de los Desechos no Peligrosos.
- ✓ El supervisor realizará capacitaciones al personal de forma anual respecto al manejo de desechos.
- ✓ Se realizará reuniones donde el supervisor presentará al Jefe Técnico las irregularidades encontradas en las inspecciones a los procedimientos de manejo de desechos y los correctivos necesarios.

Para llevar a cabo el pesaje de los distintos desechos sólidos que se generaron en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocomá, se recomendó la adquisición de una báscula para camión portátil electrónica modelo PT300DW (Ver figura 26 y 27), la cual permite el peso de camiones por ejes en cualquier ubicación.

La PT300DW es una balanza muy liviana (solo 16.8kg) fabricada totalmente de aluminio, que permite pesar hasta 18.000kg en cada balanza (36.000kg por eje) con una precisión de  $\pm 1\%$ .

Las balanzas son operadas con pilas recargables (incluyen cargador externo a 220VAC). Es posible interconectar 2 o más balanzas (cable de interconexión), obteniendo el peso TOTAL en una de ellas. Presionando la tecla TOTAL se visualiza de inmediato el peso totalizado de todas las balanzas interconectadas.

También es posible transmitir datos de los pesos a una PC, laptop o impresora.



**Figura 26. Bascula para Camión Portátil Modelo PT300DW.**

**Fuente: Tomada de**

**[http://www.fralib.com/images/intercomp\\_pt300dw.jpg](http://www.fralib.com/images/intercomp_pt300dw.jpg)**



**Figura 27. Kit de Bascula para Camión Portátil Modelo PT300DW.**

**Fuente: Tomada de**

**[http://www.fralib.com/images/intercomp\\_pt300dw.jpg](http://www.fralib.com/images/intercomp_pt300dw.jpg)**

## **CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL QUE LABORA EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR – TOCOMA**

La implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos una gran parte depende de la capacitación y sensibilización que se realice con todo el personal de la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocomá, por esta razón se deben establecer campañas de capacitación permanente con el fin de promocionar las actividades que componen dicho plan.

Las jornadas de capacitación se deben orientar en los siguientes temas:

- ✓ Normatividad ambiental.
- ✓ Estrategias de minimización y reducción en el origen.
- ✓ Separación en la fuente.
- ✓ Reusó y recuperación de residuos.
- ✓ Recolección selectiva de los residuos sólidos.
- ✓ Embalaje de los residuos.
- ✓ Acopio y disposición de los residuos.
- ✓ Impactos asociados al manejo inadecuado de residuos.
- ✓ Entre otros

Se debe capacitar al personal para que éste participe activamente de la implementación del programa. Además, todo personal nuevo que ingrese debe ser capacitado en el manejo integral de residuos sólidos. La metodología para los programas de capacitación incluye:

- ✓ Charlas con todo el personal.
- ✓ Cartelera alusiva al tema de residuos.
- ✓ Concursos entre secciones para evaluar la separación en la fuente, o la cantidad de material recuperado.
- ✓ Incentivos a las áreas que mejor lleven a cabo los procesos de separación o reciclaje.

## ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Luego de haber diseñado el plan de manejo de los desechos sólidos, es importante tener conocimiento de los costos y beneficios que este pueda generar, para así saber si es rentable o no. A continuación se presentan tablas descriptivas donde se pueden visualizar los costos que puedan incurrir, al ejecutar el plan.

Los costos de transporte (Ver tabla 7), que puedan generarse pueden ser por los camiones que realicen el traslado de los desechos sólidos hasta su disposición final, cabe destacar que el costo de la mano de obra u operarios están de forma implícita en el costo del traslado.

**TABLA 7: Costo Mensual de Traslado de los Desechos Solidos**

Descripción	Capacidad (Kg)	Costo Unitario (Bs.F) x Mes)	Cantidad (Und)	Total (Bs.F)
Camión Compactador de Desechos Modelo Delta Iveco Tector 170E22.	575	5000	6	30.000
Total (B.sF)				<b>30.000</b>

**FUENTE: Propia del Autor**

Los costos observados anteriormente son los generados mensualmente por el traslado de los desechos; anualmente la empresa gastaría 360.000 Bs.F por el mismo concepto. Los camiones son los recomendables para la recolección de los desechos sólidos de la Central Hidroeléctrica Manuel Piar. Cabe destacar, que los desechos sólidos se depositaran en cada camión según su constituyente. (Ver Figura 28).



**Figura 28. Compactador de Basura Modelo Delta Iveco Tector 170E22.**

**Fuente: Tomada de <http://compactadores-basura.blogspot.com/2010/09/compactadores-de-basura.html>.**

Otros costos que se pueden generar, es la adquisición de los contenedores (Ver Tabla 8), lo cual significa que es un gasto único que se realizara para la ejecución del plan.

**TABLA 8: Costo Único de Adquisición de Contenedores y Báscula de Camión Portátil**

Descripción	Capacidad	Costo Unitario (Bs.F)	Cantidad	Total (Bs.F)
Contenedor, en inyección	30 Lt	600	26	15.600

de polietileno de alta densidad, con protección a rayos U.V				
Contenedor de dos ruedas, en inyección de polietileno de alta densidad, con protección a rayos U.V	240 Lt	2.000	164	328.00
Contenedor de cuatro ruedas, en inyección de polietileno de alta densidad, con protección a rayos U.V	660 Lt	10.000	32	320.000

Bascula para Camión Portátil Modelo PT300DW, Doble Llanta	72.000 Kg	200.000	1	200.000
<b>Total</b>				<b>863.600</b>

**FUENTE: Propia del Autor**

Los costos fijados en la tabla son de la actualidad, pero con el pasar del tiempo pueden variar. Cabe destacar que los diseños de los contenedores mostrados anteriormente son los propuestos, sin embargo se recomiendan los fabricantes de la marca OTTO, debido a que son los más fáciles de conseguir en el mercado, con mayor variedad, mayor calidad y bajos precios.

Por otra parte puede incurrir en los costos de fabricación del contenedor de almacenamiento secundario metálico (Ver Tabla 9).

**TABLA 9: Costo Único de Fabricación de Contenedor Metálico Capacidad 1.700 Lt**

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs.F)	Total (Bs.F)
Láminas de Metal Liviano	24 Laminas	10.000	240.000
Electrodos	10 Kg	125 x 10 Kg	125

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs.F)	Total (Bs.F)
Pintura Anticorrosiva	6 Galones	250 x 1 Galón	1.500
Pintura Color Amarillo	6 Galones	450 x 1 Galón	2.700
Pintura Color Gris	6 Galones	450 x 1 Galón	2.700
Pintura Color Rojo	6 Galones	450 x 1 Galón	2.700
Ruedas	8 Pares	550 x Par	4.400
Lija N° 80	50 Und	1.200 x 50 Und	1.200
Lija N° 120	50 Und	1.200 x 50 Und	1.200
Bombona de Acetileno	2 Und	4.700 x Und	9.400
Bombona de Oxigeno	2 Und	3500 x Und	7.000
Mano de Obra	3 Operarios	2.500	7.500
<b>Total (Bs.F)</b>			<b>280.428</b>

**FUENTE: Propia del Autor**

Los precios visualizados en la tabla anterior son de la actualidad, pero como se mencionó anteriormente estos costos pueden variar al paso del tiempo, de esta manera se puede decir que la fabricación del contenedor metálico es una propuesta, pero en caso de que no se pueda realizar la misma se pueden conseguir contenedores plásticos resistentes al impacto y protección a rayos U.V con las mismas especificaciones.

También pueden incurrir costos para el manejo de los desechos sólidos por parte de la Central Hidroeléctrica Manuel Piar (ver Tabla 10), ya sea por material o mano de obra.

**TABLA 10: Costo Mensual de Manejo de los Desechos Sólidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocomá**

Descripción	Costo Unitario (Bs.F)	Cantidad	Total (Bs.F)
Mano de Obra (Operarios)	2500 x Operario	12	30.000
Bolsas Plásticas	5 x Bolsa	600	3.000
Mantenimiento de Bascula para Camión Portátil	7.000	1	7.000
<b>Total (Bs.F)</b>			<b>40.000</b>

**FUENTE: Propia del Autor**

Las cantidades de bolsas plásticas y operarios mostrados en la tabla anterior cubren todas las áreas en las cuales se generan los desechos sólidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocomá.

Después de visualizar todos los costos mensuales por concepto de traslado y manejo de los desechos sólidos, así como también el costo único por la compra de los contenedores, es de prioridad saber los costos iniciales y mensuales al ejecutar el plan. (Ver Tabla 11 y 12).

**TABLA 11: Costo Inicial de la Ejecución del Plan de manejo Integral de los Desechos Sólidos**

Descripción	Total (Bs.f)
Traslado de Desechos Sólidos	30.000
Adquisición de Contenedores y Bascula de Camión Portátil	863.600
Costo de Fabricación del Contenedor Metálico de Capacidad 1.700 Lt	280.428
Manejo de los Desechos Sólidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar	40.000
<b>Total (Bs.F)</b>	<b>1.214.028</b>

**FUENTE: Propia del Autor**

**TABLA 12: Costo Mensual de la Ejecución del Plan de manejo Integral de los Desechos Sólidos**

Descripción	Total (Bs.f)
Traslado de Desechos Sólidos	30.000

Descripción	Total (Bs.f)
Manejo de los Desechos Sólidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar	40.000
<b>Total (Bs.F)</b>	<b>70.000</b>

**FUENTE: Propia del Autor**

Con la observación de las tablas anteriores se puede tener conocimiento de los costos mensuales que incurre la ejecución del Plan de Manejo Integral de los Desechos Sólidos, por lo que se puede concluir que los gastos anuales por parte de la Central Hidroeléctrica Manuel Piar es de 840.000 Bs.F.

Basados en la elaboración del plan de manejo integral de los desechos sólidos y en los costos que este incurre al ejecutarlo, se puede decir que los beneficio que dicho plan genera son los siguientes:

1. Un beneficio directo de una buena gestión lo constituye la recuperación de recursos a través del reciclaje o reutilización de residuos que pueden ser convertidos en materia prima o ser utilizados nuevamente.
2. El manejo apropiado de las materias primas y residuos generados, la minimización de residuos, aprovechamiento de material reciclaje y el manejo apropiado de residuos traen como uno de sus beneficios principales la conservación y en algunos casos la recuperación de los recursos naturales. Por ejemplo puede recuperarse el material orgánico a través del compostaje.
3. Disponer los residuos en forma apropiada en sus contenedores de almacenamiento, es la opción de recuperar áreas de escaso valor y

convertirlas en parques y áreas de esparcimiento, acompañado de una posibilidad real de obtención de beneficios energéticos.

Además de los beneficios que se visualizaron anteriormente, también se puede obtener otros beneficios como la minimización de riesgos ocupacionales que se pueden ocasionar en los trabajadores por el mal manejo de los desechos tanto como peligrosos que son muy nocivos, como los no peligrosos, que aunque no tengan un mayor porcentaje de peligro puede ser perjudicial.

La ejecución del Plan de Manejo Integral no posee tantos beneficios cuantitativos como cualitativos, pero si obtienen ganancias en la venta de sus desechos sólidos. Los precios estimados por la venta de cada kilogramo de desechos se muestran en la siguiente tabla (Ver Tabla 13).

**TABLA 13: Precio Estimado por la Venta en Kilogramos de Desechos Solidos**

Desecho	Bs.f x Kilogramos
Papel	100
Plástico	750
Vidrio	200
Cartón	600
Metal	2.000

**FUENTE: Propia del Autor**

Cabe destacar que los precios anteriores son estimados y recolectados por entrevistas a personal que trabaja en la compra de los desechos sólidos para utilizarlos como materia prima para otro proceso productivo.

La ganancia que se obtenga con la venta de los desechos cubrirá una parte de los gastos que se generen mensualmente por la ejecución del Plan de Manejo de los Desechos Sólidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocomá.

## CONCLUSIÓN

En el estudio del presente trabajo de investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Mediante las entrevistas realizadas se obtuvo información para determinar la problemática presente en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocache.
2. Las normas y leyes ambientales evaluadas dieron conocimiento de los requerimientos que debe llevar el Plan de Manejo de los Desechos Sólidos de la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocache.
3. La Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocache por ser un área nueva actualmente en construcción, no cuenta con un Plan de Manejo Integral de los Desechos Sólidos.
4. Se determinaron las áreas y procesos donde se generaron Desechos Sólidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocache.
5. Para el conocimiento de los contenedores a ubicar en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocache, se catalogaron los Desechos Sólidos generados por su tipo de naturaleza.
6. El diagrama de manejo de los Desechos Sólidos permitió conocer el proceso a que los residuos generados atraviesan al ser manejado adecuadamente.
7. El análisis costo beneficio que se le aplicó al Plan de Manejo Integral de los Desechos Sólidos arrojó como resultado que a pesar de no

tener tantos beneficios cuantitativos como cualitativo puede generar ganancias al realizar la venta de sus desechos a otras empresas que lo utilicen como materia prima para su proceso productivo.

## RECOMENDACIONES

Después de la realización del presente trabajo de investigación se recomienda que:

1. Informar y capacitar a todo el personal que labora en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar - Tocomá, acerca de los distintos desechos, leyes ambientales e indicarle los diferentes contenedores en los cuales se puede almacenar estos desechos.
2. Tomar en cuenta todas las áreas donde se generan los Desechos Sólidos y donde se puedan generar en un futuro, para así tener un ambiente libre de contaminación para hacer más duradera las condiciones de las plantas y la salud de los trabajadores.
3. Ejecutar el Plan de Manejo Integral de los Desechos Sólidos para minimizar los riesgos ocupacionales que pueden afectar la salud de los trabajadores debido a la mala manipulación de los mismos.
4. Ubicar recipientes respectivos para favorecer la separación de los desechos de comida. Para ello, se propone la utilización de colores y logos que favorezcan la identificación de los residuos. Procurar que aquellos recipientes tales como, papel, cartón, vidrio y aluminio, no contengan residuos de líquido y/o sólidos para evitar lixiviados durante el almacenamiento.
5. Indicar a los trabajadores el proceso que sufren los Desechos Sólidos al ser manejados, permitiendo así que se involucre en dicho proceso para una mejor manipulación.

6. Idear una técnica donde se pueda reutilizar gran parte de los desechos sólidos producidos en la Central Hidroeléctrica Manuel Piar – Tocomá, para así minimizar los costos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bergmann Vega. Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Las Vertientes. 2007.
2. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) (1999). [Online]. Disponible en: <http://www.cepis.org.pe> (Consultado: 01 de Octubre de 2013).
3. Comisión Venezolana de Normas Industriales. (1996). COVENIN-ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental. Caracas: Autor.
4. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Gaceta Oficial de la República de Venezuela, Año CXXVII Mes 111 N° 36.860. Caracas, 30 de Diciembre de 1999.
5. COVENIN-ISO 9001:2000 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
6. COVENIN-ISO 14001:1996 Sistemas de gestión ambiental. Especificación con guía para su uso.
7. COVENIN 2438:1996 Normalización y actividades relacionadas. Vocabulario general (ISO/IEC Guía 2:1996).
8. Dimate Carlos. Manejo de Residuos Sólidos. Bogotá. Bogotá Positiva.
9. Página de Internet. <http://intranet.corpoelec.com.ve>
10. Guía ISO 14.000 (*Varios Autores - Mac Graw Hill - 1996*).

- 11.** Hernández, R., Fernández C. y Baptista, P (1998). Metodología de la Investigación. (2da ed.) México: McGraw-Hill.
- 12.** LaGrega, M., Buckingham, P y Evans, J. (1996). Gestión de Residuos Tóxicos. México: McGraw-Hill.
- 13.** Ley Orgánica del Ambiente (1976). Gaceta Oficial de la República de Venezuela, N° 31.004, Junio 15, 1976.
- 14.** Ley Penal del Ambiente (1992). Gaceta Oficial de la República de Venezuela, N° 4.358 (Extraordinario), Enero 2, 1992.
- 15.** Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos. (Ley N° 55) (2001) Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, No 5.554 (Extraordinario), Noviembre 13, 2001.
- 16.** Mujica, V (2002). Establecimiento de un Sistema de Gestión Ambiental bajo la Normativa ISO.
- 17.** Occupational Health and Safety Assessment Series. Occupational Health and Safety Management Systems. Specification (OHSAS 18001:1999).
- 18.** Rodríguez Reina. Diseño del Sistema de Manejo Integral y Recolección de Desechos y Materiales Peligrosos Recuperables Generado del Proceso Productivo de C.V.G Venalum. Trabajo de Grado. UNEXPO. 2008.

19. Rojas de N., R. Orientaciones Prácticas para Elaboración de Informes de Investigación. 2da Edición. UNEXPO Vice-Rectorado Puerto Ordaz, 1997.
  
20. 14000 en el Laboratorio de ingeniería Química de la Universidad de Carabobo. Tesis de grado de maestría no publicado. Universidad de Carabobo, Valencia.