



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE**

#### **TEMA:**

**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE  
GENERAN EN PROVEFARMA S.A. EN EL SECTOR DEL CORTIJO  
DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA, 2014.**

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero en  
Medio Ambiente

#### **AUTOR**

Mena Álvarez Luis Alberto

#### **DIRECTOR**

M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos

**LATACUNGA – ECUADOR**

**2014**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, Mena Álvarez Luis Alberto; declaro que el trabajo descrito con el tema **CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE GENERA EN PROVEFARMA S.A. EN EL SECTOR DEL CORTIJO DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA**, es de mi autoría, que no ha sido previamente presentada en ningún grado o calificación profesional, y que he consultado en diferentes fuentes bibliográficas que se incluyen en este documento, la cual se realizó bajo la dirección del Master Patricio Clavijo.

.

Atentamente:

-----  
Mena Álvarez Luis Alberto

C.I. 171649535-1

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

Yo, Master Patricio Clavijo, Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de la Presente Tesis de Grado: **“CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE GENERA EN PROVEFARMA S.A. EN EL SECTOR DEL CORTIJO DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA, 2014”** de autoría del Señor Mena Álvarez Luis Alberto, de la especialidad de Ingeniería de Medio Ambiente. **CERTIFICO:** Que ha sido prolijamente realizada. Por tanto, autorizo la presentación; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, vigente.

.....  
M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos

**DIRECTOR DE TESIS**

# “UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”



## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

LATACUNGA-COTOPAXI-ECUADOR

### CERTIFICACIÓN

En calidad de miembros del tribunal, para el acto de Defensa de Tesis del Señor Mena Álvarez Luis Alberto con el Tema: “**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN PROVEFARMA S.A. EN EL SECTOR DEL CORTIJO DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA, 2014**” Certificamos que el presente trabajo de investigación está de acuerdo a las normas establecidas en el REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI vigente.

**Atentamente**

-----  
Ing. Renán Lara  
**PRESIDENTE**

-----  
Ing. Eduardo Cajas  
**MIEMBRO**

-----  
Ing. Oscar Daza  
**MIEMBRO**

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.*

*A mi PADRE Carlos Eloy Mena, mi MADRE María Asunción Álvarez, a mis hermanos ami esposa y a mi hija Anahí Valeria Mena Fonseca; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional.*

*A mi director de tesis quién me ayudó en todo momento, M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos.*

*A mis profesores, por su tiempo, ayuda y el conocimiento transmitido a lo largo de mi carrera.*

*A mis amigos, por los buenos momentos compartidos en la vida universitaria.*

*Luis*

## ***DEDICATORIA***

*A La memoria de mi madre María Asunción Álvarez, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste. Mamá gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a ti.*

*Luis*

# ÍNDICE

## PORTADA

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

## AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

## CERTIFICACIÓN SUMMARY

AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE .....	vii
OBJETIVOS .....	xiii
OBJETIVO GENERAL .....	xiii
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	xiii
ABSTRACT .....	xv
CAPÍTULO I.....	1
<i>1.2 Marco Teórico.....</i>	<i>3</i>
1.2.1 Residuo Sólido .....	3
1.2.2 Clasificación de los Residuos.....	4
1.2.2.1 Según su Composición.....	8
1.2.2.2 Según el lugar que se genera .....	9
1.2.2.3 Por su Estado .....	9
1.2.2.4 Por su Origen.....	10
1.2.3 Contaminación por residuos sólidos .....	11
1.2.3.1. Definición .....	12
1.2.3.2. Contaminación del agua por residuos sólidos .....	13
1.2.3.3. Contaminación del suelo por residuos sólidos .....	16
1.2.3.4. Contaminación del aire por residuos sólidos.....	17
1.2.3.5. Importancia de la clasificación de residuos sólidos .....	18
1.2.3.6. Beneficios de la clasificación de residuos sólidos .....	19
1.2.4 Gestión de residuos sólidos .....	19
1.2.4.1 Importancia de la gestión ambiental .....	23
1.2.4.2 Beneficios de la gestión ambiental.....	23
1.2.5 Metodología para la caracterización de residuos sólidos .....	23

1.2.5.1. Generación per-cápita.....	23
1.2.6. Método de Cuarteo y Pesaje de Residuos Sólidos .....	25
1.2.6.1. Peso volumétrico “in situ” .....	26
1.2.6.2. Selección y cuantificación de subproductos.....	27
1.2.6.3. Importancia de utilizar normas mexicanas para la caracterización de residuos sólidos.....	28
1.2.7 Métodos de tratamiento de residuos sólidos.....	29
1.2.7.1 Vertedero de residuos sólidos.....	29
1.2.7.2 Incineración de residuos sólidos .....	30
1.2.7.3. Reciclaje de residuos sólidos.....	32
1.2.7.4 Compostaje de residuos sólidos .....	33
1.2.7.5. Importancia del tratamiento de residuos sólidos .....	34
1.2.8 Plan de manejo .....	35
1.2.8.1 Plan de manejo ambiental.....	35
1.3.1 Normativa Legal.....	38
1.3.2. Normativa Ecuatoriana .....	39
1.3.2.1. Constitución De La República Del Ecuador, .....	39
1.3.3 Tratados Internacionales.....	41
1.3.4 Texto Unificado de la Legislación Ambiental .....	41
1.3.5 Norma De Calidad Ambiental LIBRO VI, ANEXO 2 .....	42
1.3.6. Reglamento: LIBRO VI: De La Calidad Ambiental.....	43
1.3.7 Ley de Gestión Ambiental.....	45
1.3.8 Ley De Prevención Y Control De Contaminación Ambiental.....	45
1.3.8.1. Decreto Supremo No. 374. RO/ 97 de 31 de Mayo de 1976.....	45
1.3.9 ORDENANZA DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	50
1.4 Marco Conceptual .....	67
CAPITULO II.....	72
2. <i>Desarrollo Metodológico</i> .....	72
2.1 <i>Tipos de Investigación</i> .....	72
2.1.1 Investigación Descriptiva:.....	72
2.1.2 Investigación Cuantitativa y Cualitativa:.....	72
2.1.3. Investigación de Campo .....	73

2.2 Metodología.....	73
2.3. Unidad de Estudio.....	75
2.3.1. Ubicación del área de estudio.....	76
2.4. Métodos y técnicas a ser empleadas.....	78
2.4.1 Métodos.....	78
2.4.1.1. Método Inductivo – Deductivo.....	78
2.4.1.2. Método Analítico.....	78
2.4.2 Técnicas.....	79
2.5. Descripción Metodológica.....	80
2.5.1. Sociabilización sobre manejo de residuos sólidos.....	80
2.5.2. Recorrido de recolección de residuos sólidos.....	81
2.5.2.1. Descripción del recorrido.....	81
2.5.3. Pasos de la caracterización de residuos sólidos en la empresa PROVEFARMA S.A.....	84
2.5.3.1. Producción Per- cápita (PPC).....	84
2.5.4. Método de cuarteo.....	86
2.5.5. Peso volumétrico.....	87
2.5.6. Clasificación de subproductos.....	88
2.5.7. Análisis e interpretación de resultados.....	90
2.5.7.1. Resultados obtenidos de la capacitación.....	90
2.5.7.2. Resultados datos del cuarteo.....	91
2.5.7.3. Resultados obtenidos de la generación diaria de residuos sólidos.....	92
2.5.7.4. Resultados obtenidos de la generación de residuos sólidos semanal.....	99
CAPÍTULO III.....	102
3. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE PROVEFARMA S.A.....	102
3.1. Introducción.....	102
3.2. Objetivo General.....	103
3.3. Objetivos Específicos.....	103
3.4. Justificación.....	103
3.5. Programa de capacitación.....	104
3.6. Programa de gestión de residuos sólidos comunes.....	110

3.8. Los impactos ambientales y las medidas de prevención.....	115
<i>CONCLUSIONES</i> .....	117
RECOMENDACIONES.....	118
Libros .....	119
LINKOGRAFÍAS.....	122
<i>ANEXOS</i> .....	123
ANEXO N°1 .....	123
FORMULACIÓN GENERACIÓN DE R. S INFORME DE CAMPO DIARIO .	123
ANEXO N° 2 .....	123
GENERACIÓN PER-CÁPITA .....	123
ANEXO N° 3 .....	123
FORMULACIÓN GENERACIÓN DE R. S INFORME SEMANAL .....	123
ANEXO N°4.....	124
GENERACIÓN PER-CÁPITA SEMANAL .....	124
ANEXO N°5 .....	125
ANEXO N°8 .....	130
ETIQUETA DE CAMPO .....	130
ANEXO N° 9 .....	130
FOTOGRAFÍAS DE LOS TACHOS .....	130
ANEXO N°10.....	131
PROCESO DE RECICLAJE .....	131

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Fuentes de residuos sólidos .....	5
Tabla N° 2 Materiales Recuperables de los Residuos Sólidos.....	6
Tabla N° 3 Coordenadas de la Empresa .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla N° 4 Clasificación de Residuos Sólidos generados en PROVEFARMA S.A ..	89
Tabla N° 5 Cantidad de Residuos Sólidos para el cuarteo .....	91
Tabla N° 6 Generación de Residuos Sólidos (Domingo 04-05-2014).....	92
Tabla N° 7 Generación de Residuos Sólidos (Lunes 05-05-2014) .....	93
Tabla N° 8 Generación de Residuos Sólidos (Martes 06-05-2014).....	94
Tabla N° 9 Generación de Residuos Sólidos (Miércoles 07-05-2014).....	95
Tabla N° 10 Generación de Residuos Sólidos (Jueves 08-05-2014) .....	96
Tabla N° 11 Generación de Residuos Sólidos (Viernes 09-05-2014) .....	97
Tabla N° 12 Generación PER-CÁPITA diaria "PROVEFARMA S.A .....	98
Tabla N° 13 Generación Residuos Sólidos semanal PROVEFARMA S.A .....	99
Tabla N° 14 Generación PER-CÁPITA semanal PROVEFARMA S.A.....	100
Tabla N° 15 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL CENTRO .....	107
Tabla N° 16 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES .....	112

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	21
Gráfico N° 2 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	22
Gráfico N° 3 PIRÁMIDE JERÁRQUICA .....	38
Gráfico N° 4 DIAGRAMA DE APLICACIÓN METODOLÓGICA.....	74
Gráfico N° 5 Vista Satelital del Área de Estudio PROVEFARMA S.A.....	76
Gráfico N° 6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE PROVEFARMA S.A.....	77
Gráfico N° 7 VÍAS DE ACCESO DEL PISO N°1 .....	82
Gráfico N° 8 VÍAS DE ACCESO AL PISO N°2.....	82
Gráfico N° 9 VÍAS DE ACCESO AL PISO N°3 .....	83
Gráfico N° 10 ENVÍOS, RECEPCIÓN, ADMINISTRACIÓN .....	83
Gráfico N° 11 EXPRESIÓN PARA DETERMINAR LA (PPC).....	85
Gráfico N° 12 MÉTODO DEL CUARTEO .....	87

## INTRODUCCIÓN

El trabajo de grado desarrollado pretende mediante este documento formular un Plan aplicable para el manejo de los residuos sólidos originados en Provefarma S.A. como resultado de las actividades de distribución farmacéutica que desarrolla la empresa.

El objetivo de este documento es considerar un sistema de manejo de residuos sólidos generados en Provefarma S.A. tomando como base legal las leyes, normas, ordenanzas. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos sólidos generados en el marco de la gestión ambiental en nuestro país.

Con base en esta normativa se formula un Plan de manejo Integral, tendiente a prevenir la generación de residuos sólidos desde la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos, además de documentar el origen, cantidad, características y manejo de los residuos sólidos.

Este plan es una herramienta de carácter trascendental que además de hacer cumplir en Provefarma S.A. con todas las obligaciones como generador de residuos sólidos ante las autoridades reguladoras y de control, vincula y concibe un ambiente de responsabilidad ante esta problemática, que se basa principalmente en la inadecuada disposición de estos residuos debido a la falta de conciencia y capacitación por parte de las fuentes generadoras.

Los residuos sólidos son las partes de actividades humanas, considerados por sus generadores como inútiles, indeseables o desechables, pero que pueden tener utilidad para otras personas.

# **OBJETIVOS**

## **OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar los residuos sólidos que se generan en Provefarma S.A., para elaborar un plan de manejo, en el sector del Cortijo, cantón Rumiñahui provincia de Pichincha.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Diagnosticar la situación actual de los residuos sólidos generados.
- ✓ Evaluar el manejo de cada tipo de residuos que se ha generado en el proceso de distribución.
- ✓ Proponer un plan de manejo para disminuir los niveles de contaminación provocados por los residuos sólidos.

## RESUMEN

El trabajo de investigación; se desarrolla en el marco de la caracterización de residuos sólidos en Provefarma s.a. presente en las diferentes áreas del centro de distribución en av Los Shyris km 5 ½ vía Sangolqui.

Se ejecutó, mediante conversaciones con el departamento de SSOA, personal de aseo y limpieza, personas del departamento médico y diferentes colaboradores de cada área. Se obtuvo además el criterio de expertos relacionados con el tema de investigación.

Para la caracterización de residuos sólidos en Provefarma s.a. se adaptó las normas mexicanas NMX-AA-1985; como fueron la NMX-AA-015 que se utiliza para el método de cuarteo, la NMX-AA-019 establece un método para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos en el lugar donde se efectuó el método de cuarteo, la norma mexicana NMX-AA-022 establece la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los residuos sólidos.

Mediante los datos obtenidos se determinó que existen mayor porcentaje en los residuos reciclables con 65,245% de cartón, 26,468% plástico, 5,557% papel químico, 2,462 material mix, 0,207 % periódico, 0,055 % chatarra y el 0,006 % botellas en cuanto a su composición global de Provefarma s.a en el centro de distribución en la av los shyris km 5 ½ via Sangolqui donde se efectuó la caracterización.

## ABSTRACT

The investigation is about the classification of solid residues in “Proverfarma S.A” present in the different areas of distribution of Los Shyris Ave km 5 ½, on the way to Sangolqui.

This job was executed through conversations with the department of SSOA, hygiene and cleaning personnel, people of the medical department, and collaborators of each area. Additionally, the opinions of experts related to the field of study were also obtained.

To classify and describe the solid residues in Provefarma s.a the Mexican norms NMX-AA-1985 were adapted; there is norm NMX-AA-015 that is used for the quartering method, and the NMX-AA-019 establishes a method to determine the volumetric weight of solid residues in the place where the quartering method takes place, the Mexican norm NMX-AA-022 establishes the selection and quantification method of the by-products that the solid residues contain.

Trough the data and evidence obtained it was determined that a higher percentage exists in the recyclable residues with 65, 245% carton, 26,468% plastic, 5,557% chemical paper, 2,462% mixed materials, 0,207 % newspaper, 0,055 % junk, and 0,006 % bottles regarding the global composition of Provefarma s.a in the center of distribution in Los Shyris Ave km 5 ½, on the way to Sangolqui, where the investigation was carried out.

# CAPÍTULO I

## 1 Fundamentación Teórica

### *1.1 Antecedentes*

La calidad de vida y desarrollo de las poblaciones están ligadas a factores socioeconómicos y ambientales. En nuestro país, el manejo de los residuos sólidos enfrenta varios problemas entre los que podemos mencionar los siguientes, en primera instancia la base legal del Ecuador no posee la adecuada sistematización respecto de las regulaciones técnicas que clarifiquen las entidades públicas o privadas que sean las más idóneas para manejar este tema, a la que se suma la poca aplicación de la Legislación Ambiental vigente que sirve como un instrumento paralelo de gestión; otro problema, es la exagerada centralización que deben enfrentar los municipios, que con recursos limitados no pueden desarrollar políticas apropiadas para el manejo de los residuos sólidos; adicionalmente a este problema se suma la débil participación de la comunidad y la falta de conocimiento y capacitación apropiados acerca de esta temática.

De acuerdo con la tesis de la Escuela Superior Politécnica del Litoral previo a la obtención del título de Ingenieros Civiles los estudiantes Nela Geovanna, León Sánchez y Juan Gabriel Chico Álvarez en estudios realizados a la gestión de desechos sólidos en el cantón Puerto Baquerizo Moreno (Isla San Cristóbal, provincia de Galápagos), concluyen:

“Qué analizado el manejo de desechos sólidos del cantón Puerto Baquerizo Moreno, identificando los desechos sólidos generados durante un periodo de doce días durante el mes de Octubre del 2006 con la técnica de caracterización basada en lo recomendado por la C.E.P.I.S (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente), determinándose la composición del flujo de basura y a partir de esto se revisaron las diferentes alternativas de tratamiento.

De acuerdo con la tesis de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo previo a la obtención del título de Ingenieros Mecánicos los estudiantes Mesías Israel Fuentes Barrionuevo y Julio Cesar Silva Canseco en el diseño de un sistema de residuos sólidos inorgánicos (plástico y vidrio) para el gobierno municipal del cantón Palora, provincia de Morona Santiago, concluyen:

- **La ejecución del proyecto generará gran expectativa en el Cantón Palora, porque soluciona un problema que es tratamiento inadecuado de material de reciclaje (plástico).**
- **Los impactos ambientales se los determinó únicamente para la planta de reciclaje y con respecto al relleno sanitario sabemos que a futuro con la implementación de este sistema de reciclaje vamos a disminuir la contaminación por residuos plásticos.**

## **1.2 Marco Teórico**

### ***1.2.1 Residuo Sólido***

Según XABIER (2009):

“Es aquella sustancia u objeto generado por una actividad productiva o de consumo, de la que hay que desprenderse por no ser objeto de interés directo de la actividad principal” (p. 18).

La denominación de residuos sólidos es mucho más apropiada que la de desperdicios, desechos o basura. En efecto, nada presupone sobre su valor, si nos atenemos a la definición del diccionario de la Real academia Española: lo que resulta de la descomposición o destrucción de una cosa; parte o porción que queda de una cosa. Las otras denominaciones implican un deseo de deshacerse de ellos, por no atribírseles valor suficiente para conservarlos.

Un residuo, dice la teoría, es todo elemento que está considerado como un desecho al cual hay que eliminar. Se supone, por lo tanto, que el residuo carece de valor económico. Pese a que los residuos suelen ser acumulados en vertederos o enterrados para que se complete allí el proceso de descomposición sin afectar al entorno, en los últimos años ha avanzado el reciclaje, que consiste en recuperar a los residuos para transformarlos en un objeto con nueva vida útil. Cuando un individuo tira una botella de plástico, dicho envase puede descomponerse y generar contaminación ambiental, o ser reciclado a través de un tratamiento que permite volver a aprovechar el material.

A la hora de hablar de residuo como sinónimo de basura hay que subrayar el hecho de que existen diversas clasificaciones para aquel.

Según la EPA (Environmental Protección Agency)

La definición de residuo sólido no incluye sólidos o materiales disueltos en las aguas domésticas servidas de cualquier otro contaminante significativo en los recursos hídricos, no los sedimentos, no los sólidos suspendidos o disueltos en los efluentes de aguas servidas industriales, ni los materiales disueltos en las aguas de los canales de descarga de la irrigación, ni otros contaminantes comunes en el agua.

### ***1.2.2 Clasificación de los Residuos***

Según AGUILAR (2009):

**La clasificación de estos residuos es una tarea que cada ciudad o municipio, tiene que demostrar por medio de muestreos anuales; esto es indispensables para el diseño de soluciones al problema de los desperdicios sólidos en general. Hay diversas maneras de clasificar los residuos, de las que se optó por la que ayude a comprender mejor que son los residuos.**  
**Pág. 14**

Cada día queda menos tierra en la que depositar los residuos, pero el volumen de éstos aumenta constantemente. En consecuencia, la clasificación de los residuos no sólo tiene una importancia ecológica, sino también económica.

El origen de los residuos constituye un parámetro interesante para su clasificación, ya que muchas de sus características y propiedades están determinadas por el lugar y forma en la que se originan. Teniendo en cuenta su origen podemos distinguir, entre otros, los siguientes:

**TABLA N° 1 FUENTES DE RESIDUOS SÓLIDOS**

<b>FUENTE</b>	<b>INSTALACIONES, ACTIVIDADES O LOCALIZACIONES DONDE SE GENERA</b>	<b>TIPOS DE RESIDOS SÓLIDOS</b>
Doméstica	Viviendas Asiladas y bloques de baja, mediana y elevada a, etc., unifamiliares y multifamiliares	Residuos de comida, papel, cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, madera, vidrio, latas de hojalata, aluminio, otros metales, cenizas, hojas en la calle, residuos especiales (artículos voluminosos , electrodomésticos, vienes de línea blanca, residuos de jardín recogidos separadamente, baterías, pilas, aceite, neumáticos), residuos domésticos peligrosos.
Comercial	Tiendas, restaurante, mercados, edificios de oficinas, hoteles, moteles, imprentas, gasolineras, talleres mecánicos, etc.	Papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales (ver párrafo superior), residuos peligrosos, etc.
Institucional	Escuelas, hospitales, cárceles, centros gubernamentales.	(Como en comercial)
Construcción y Demolición	Lugares nuevos de construcción, lugares de reparación/renovación de	Madera, acero, hormigón, suciedad, etc.

	carreteras, derribos de edificios, pavimentos rotos.	
Servicios Municipales (Excluyendo Plantas de Tratamiento)	Limpieza de calles, paisajismo, limpieza de cuencas, parques y playas, otras zonas de recreo.	Residuos especiales, basura, barreduras de la calle, recortes de árboles y plantas, residuos de cuencas, residuos generales de parque, playas y zonas generales de recreo.
Residuos Sólidos Urbanos	Todos los citados	Todos los citados
Agrícolas, Florícolas	Cosechas de campo, flores, árboles frutales, viñedos, ganadería intensiva, granjas, etc.	Residuos de comida, residuos agrícolas, basura y plásticos y residuos peligrosos.

**Fuente:** George Tshobanoglous, Hilary Theisen y Samuel Vigil, *Gestión Integral de Residuos Sólidos, Volumen I*, pág. 47, 48; citado en la tesis de grado “Diagnóstico Ambiental de Residuos Sólidos en un grupo de Empresas del Distrito Metropolitano de Quito. Albornoz P. – Polo G, 2005.

En la siguiente tabla se identifican los tipos de materiales que habitualmente son separados de los residuos sólidos urbanos para el reciclaje y que en la mayoría de los casos son residuos inorgánicos, dentro de este tipo de residuos se mantienen especificaciones para cada tipo de material con el fin optimizar el procesamiento, la recolección y comercialización de los materiales recuperados.

**TABLA N°2 MATERIALES RECUPERABLES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DESTINADOS PARA ACTIVIDADES DE RECICLAJE.**

<b>MATERIAL RECICLABLE</b>	<b>ACTIVIDADES Y ARTÍCULOS QUE LOS</b>
----------------------------	--

	<b>GENERAN / USOS</b>
<b>ALUMINIO</b>	
Aluminio	Latas de Cerveza y Refrescos.
<b>PAPEL</b>	
Papel periódico usado (PPU)	Periódicos de kioscos o entregados en casa.
Cartón ondulado	Empaquetamiento en bruto; la mayor fuente de papel residual para el reciclaje.
Papel de alta calidad	Papel de informática, hojas de cálculo blanco, recortes.
Papel mezclado	Varias mezclas de papel limpio, incluyendo papel de periódico, revistas y papel de fibras largas blanco o coloreado.
<b>PLASTICOS</b>	
Poliétilenotereftalato	Botellas de refrescos, botellas de mayonesa y aceite vegetal, películas fotográficas.
Poliétileno de alta densidad	Bidones de leche, contenedores de agua, botellas de detergente y de aceite de cocina.
Poliétileno de baja densidad	Envases de película fina y rollos de película fina para envolturas, bolsas de limpieza en seco y otros materiales de película.
Polipropileno	Cierres y etiquetas para botellas y contenedores, cajas de materiales, envolturas para pan y queso, bolsas para cereales.
Poliestireno	Envases para componentes electrónicos y eléctricos, cajas de espuma, envases para comida rápida, cubiertos, vajillas y platos para microondas.
<b>OTROS</b>	
Multilaminados	Envases multilaminados, envases de leche y jugos, botellas de salsa de tomate y mostaza.
Vidrio	Botellas y recipientes de vidrio blanco, verde y ámbar.

Metal férreo	Latas de hojalata, bienes de línea blanca y otros productos.
Métales no férreos	Aluminio, cobre, plomo, etc.
Fracción orgánica de los RSU para ser utilizados en procesos de reciclaje.	Residuos de comida, residuos provenientes de actividades agrícolas, residuos de jardín recogidos separadamente, etc.
Residuos de construcción y demolición	Suelo, asfalto, hormigón, madera, cartón de yeso, grava, metales.
Madera	Materiales para empaquetamiento, palets, restos de madera usada de proyectos de construcción.
Aceite residual	Aceite de automóviles y camiones, reprocesado para la reutilización o como combustible.
Neumáticos	Neumáticos de automóviles, camiones y maquinaria en general.
Baterías ácidas de plomo	Materiales de automóviles y camiones, trituradas para recuperar componentes individuales como ácido, plástico y plomo.
Pilas domésticas	Potencial para recuperación de zinc, mercurio y plata.

**Fuente:** George Tshobanoglous, Hilary Theisen y Samuel Vigil, *Gestión Integral de Residuos Sólidos, Volumen I*, pág. 47, 48; citado en la tesis de grado “Diagnóstico Ambiental de Residuos Sólidos en un grupo de Empresas del Distrito Metropolitano de Quito. Albornoz P. – Polo G, 2005.

### ***1.2.2.1 Según su Composición***

- a) Orgánicos.-** Son residuos biodegradables, tanto vegetales como animales y están representados por desechos alimentarios, jardinerías, huesos, y pueden transformarse para su reutilización, excepto excretas humanas y/o animales.
- b) Inorgánicos.-** Constituye materia “inerte”, no son biodegradables, se utilizan como materia prima o subproductos reciclables en diferentes industrias.

### ***1.2.2.2 Según el lugar que se genera***

#### **1) Reciclables o recuperables**

**Según AGUILAR (2009): Son aquellos seleccionados de la basura y pueden venderse a diferentes industrias, que utilizan como materia prima, reintegrándolos al ciclo de consumo, como ejemplo tenemos: hueso, trapo, cartón, papel, metal, vidrio, plástico .pág. 15**

#### **2) No recuperables nocivos**

Comprenden los desperdicios provenientes de hospitales, sanatorios, etc., pueden ser muy peligrosos.

#### **3) No recuperables inerte**

Son aquellos que pueden servir como materiales de relleno: tierra, piedras, cascajo, etc.

#### **4) Transformables**

Son aquellos susceptibles de ser transformados en productos inocuos y aprovechables, están referidos principalmente a los orgánicos: residuos alimentarios, de parques, jardines, y agrícolas e industriales de naturaleza orgánica.

### ***1.2.2.3 Por su Estado***

Un residuo es definido según el estado físico en que se encuentre, existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista sólidos, líquidos y gaseosos, es

importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos o, como es realizado en la práctica, según la forma de manejo asociado.

En general un residuo también puede ser caracterizado por su composición y generación por ejemplo un tambor con aceite usado y que es considerado residuo, es intrínsecamente un líquido, pero su manejo va a ser como un sólido pues es transportado en camiones y no por un sistema de conducción hidráulica.

#### ***1.2.2.4 Por su Origen***

Los desechos sólidos se pueden clasificar esencialmente de acuerdo al lugar y actividad de donde provienen, siendo éstos los siguientes

##### **a) Residuos Municipales**

La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.

Los sectores de más altos ingresos generan mayores volúmenes per cápita de los residuos, y estos residuos tienen un mayor valor incorporado que los provenientes de sectores más pobres de la población.

##### **b) Residuos Industriales**

Son sustancias tóxicas que producen las industrias que hacen daño al ambiente y al cuerpo humano.

### **c) Residuos Mineros**

Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros. En el mundo las estadísticas de producción son limitadas. Actualmente la industria del cobre se encuentra empeñada en la implementación de un manejo apropiado de estos residuos, por lo cual se espera en un futuro próximo contar con estadísticas apropiadas.

### **d) Residuos Hospitalarios**

Actualmente el manejo de los residuos hospitalarios no es el más apropiado, al no existir un reglamento claro al respecto. El manejo de estos residuos es realizado en el ámbito de generador y no bajo un sistema descentralizado. Al nivel de hospital los residuos son generalmente esterilizados. La composición de los residuos hospitalarios varía desde el residuo tipo residencial y comercial a residuos de tipo médico conteniendo sustancias peligrosas.

## ***1.2.3 Contaminación por residuos sólidos***

### ***1.2.3.1. Definición***

Según: OVIEDO, (1987). La contaminación es la incorporación de agentes extraños a un medio al que no pertenecen, causando un desequilibrio en los componentes existentes en el medio.

La contaminación por residuos sólidos es un problema cada vez mayor, ya que con el crecimiento demográfico, aumento de las necesidades de las personas y el incremento en la generación de residuos sólidos por las distintas actividades (comerciales, industriales, domiciliarias) están causando graves daños al medio ambiente, contaminando agua, aire y suelo y alterando las actividades normales de las personas.

El problema se agrava debido a la alta cantidad de residuos sólidos generados, la recolección y disposición final es complicada, ya que demanda costos muy altos para su correcta gestión.

Es muy común ver residuos sólidos en las calles, parques, ríos, etc. Siendo estos un foco de contaminación provocando así:

- Deterioro paisajístico.
- Producción de malos olores.
- Riesgos de incendios: los residuos fermentables son fácilmente inflamables.
- Posibilidad de contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

Facilitan la presencia de roedores e insectos portadores de enfermedades.

### ***1.2.3.2. Contaminación del agua por residuos sólidos***

Según: ZAMORA, H. (1990).

**Existe contaminación de las aguas cuando su composición o su estado aparecen alterados de tal manera que ya no reúne las condiciones para algunos o para el conjunto de los usos a que se hubiera destinado en su estado normal.**

Los principales factores de contaminación del agua son los siguientes:

- La descarga de aguas residuales en ríos, lagos y mares.
- El uso de fertilizantes, plaguicidas, herbicidas y otros químicos en actividades agropecuarias.
- Derrames de petróleo.

Los ríos, lagos y mares recogen, desde tiempos inmemoriales, la basura producida por la actividad humana. El ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de purificación. Pero esta misma facilidad de regeneración del agua, y su aparente abundancia, hace que sea el vertedero habitual en el que se arrojan los residuos producidos por la misma actividad humana. Pesticidas, residuos químicos, metales pesados, etc., se encuentran, en cantidades mayores o menores, al analizar las aguas de los más remotos lugares del mundo. Muchas aguas están contaminadas hasta el punto de hacerlas peligrosas para la salud humana, y dañinas para la vida.

La contaminación del agua puede darse en rellenos sanitarios no diseñados siguiendo normas técnicas. Así, puede haber contaminación de aguas subterráneas o de cuerpos de agua superficiales por agua de escorrentía. Para el caso específico de la quema de basura, existirá contaminación del agua si las partículas producidas llegan hasta cuerpos de agua. Puede haber contaminación por medio de la producción de

lixiviados que son las sustancias procedentes de la basura descompuesta y que se filtra al suelo por medio del agua.

Los tiraderos de basura también contaminan las aguas; cuando las lluvias o sus escurrimientos atraviesan lentamente los depósitos de basura que se están fermentando, arrastran sustancias tóxicas y gérmenes patógenos al subsuelo hasta que llegan a las aguas freáticas (subterráneas) u otros acuíferos por escorrentía. Como la basura contiene cantidades variables de materia susceptible de ser putrefacta, las bacterias aerobias inician su proceso de descomposición en los basureros; cuando el aire atrapado se consume, son los organismos anaerobios los que entran en acción, produciendo gases altamente tóxicos y de mal olor como el metano, el ácido sulfhídrico, el amoníaco, entre otros. Por otra parte, cuando sube la temperatura, la presencia de los gases inflamables puede originar combustiones espontáneas, de las que surgen grandes cantidades de humos que, junto con los polvos, partículas y olores que arrastra el viento, contaminando la atmósfera. Como se puede observar los basureros son fuentes de contaminación del aire, agua y suelo. Universidad de San Carlos de Guatemala. (2011): Disponible en: <http://dqgusc.files.wordpress.com/2011/contaminacion-del-agua-por-desechos-sólidos-y-reciclaje-2011.pdf>

#### **a) Causas de la contaminación del agua debida a residuos sólidos**

Actualmente el desarrollo ha generado una sociedad de consumo en la que los residuos que se generan se han convertido en un grave problema para el medio ambiente, debido a que impera una cultura de usar y tirar.

Los residuos sólidos domésticos usualmente son concentrados por los habitantes de la vivienda en un solo recipiente, el cual, luego, es descargado a un solo camión recolector, el cual, a su vez, los transporta a un solo sitio de disposición final, donde,

en el mejor de los casos, se logra separar a algunos de esos residuos para reciclarlos o reutilizar.

La problemática originada por la gestión inadecuada de los residuos sólidos se está agravando en prácticamente todas las ciudades. En la mayoría de los municipios y poblados pequeños el servicio de recolección y disposición de los residuos sólidos es deficiente. Esto da origen a una serie de problemas de salud pública graves.

La inadecuada disposición de los residuos sólidos es fuente de proliferación de fauna nociva (ratas, cucarachas, moscas, mosquitos, etc.), la cual puede transmitir enfermedades infecciosas. Los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente pueden generar gases, humos y polvos que contribuyen a la contaminación atmosférica. Pueden, también, originar problemas de contaminación de las capas acuíferas, por la filtración de sus lixiviados en el subsuelo.

El problema está creciendo, ya que la generación de residuos per-cápita está aumentando, hasta superar un kilogramo por habitante/día en las grandes ciudades. Por otro lado, no existen suficientes lugares que puedan albergar con seguridad esos residuos.

Producto de una mala gestión de la basura junto con una falta de conciencia ciudadana, se producen problemas como la acumulación de residuos en determinadas zonas o botaderos. Además algunas veces esta basura de los botaderos informales es quemada produciendo problemas de contaminación anteriormente descritos. Universidad de San Carlos de Guatemala. (2011): Disponible en: <http://dkgusc.files.wordpress.com/2011/contaminacion-del-agua-por-desechos-solidos-y-reciclaje-2011.pdf>

## **b) Problemática evaluada desde la perspectiva del área del ambiente**

El impacto ambiental negativo se presenta en el siguiente orden decreciente de riesgo: sitios de disposición final; sitios de almacenamiento temporal; estaciones de transferencia, plantas de tratamiento y recuperación; y en el proceso de recolección y transporte. Este impacto está relacionado con la contaminación de los recursos hídricos; del aire; del suelo; y del paisaje. La protección del ambiente tiene limitaciones de orden institucional, de legislación ambiental, financieros y sobre todo de vigilancia para el cumplimiento de las regulaciones. Por otra parte, las políticas para reducir la generación de residuos municipales, especiales y peligrosos aún no han dado resultados; y la reducción de la peligrosidad de los residuos en la fuente mediante procesos productivos más limpios, es aún incipiente. Para lograr un desarrollo sostenible, se requiere incrementar la recuperación, reutilización y reciclaje. Pero lo principal para prevenir los impactos negativos al ambiente es mejorar el manejo de residuos sólidos municipales y específicamente la disposición final de estos. Universidad de San Carlos de Guatemala. (2011): Disponible en: <http://dqgusc.files.wordpress.com/2011/contaminacion-del-agua-por-desechos-solidos-y-reciclaje-2011.pdf>

### ***1.2.3.3. Contaminación del suelo por residuos sólidos***

Según: ZAMORA, H. (1990).

**Se entiende por suelo contaminado una porción delimitada de terreno (superficial o subterráneo) cuyas cualidades originales han sido modificadas por la acción humana al incorporarse algún factor contaminante. Entre sus causas encontramos:**

- La diseminación de residuos sólidos (de origen doméstico, industrial o comercial) en lugares inapropiados.
- La gran cantidad de desperdicios sólidos originados en las actividades de producción agrícola, animal y vegetal.

Los residuos sólidos comunes y peligrosos son causa de problemas ambientales en las áreas urbanas, rurales y especialmente zonas industrializadas, ya que generan impactos ambientales negativos por el inadecuado manejo de los mismos y amenazan la sostenibilidad y sustentabilidad ambiental. Es por esto que se debe tener especial cuidado en el manejo que se le da a las basuras que generamos dentro de nuestro hogar o lugar de trabajo y estudio.

Los residuos sólidos eliminados sin ningún tipo de tratamiento contribuyen al deterioro del suelo causando, erosión del suelo disminuyendo así la productividad del mismo y acabando con los microorganismos que habitan en el suelo, aportando al proceso de desertificación.

La presencia constante de basuras en el suelo evita la recuperación de la flora de la zona afectada e incrementa la presencia de plagas y animales que causan enfermedades. Disponible en:

<http://enviaseo.gov.co/content/40/img/Contaminacion%20ambiental.pdf>

#### ***1.2.3.4. Contaminación del aire por residuos sólidos***

Según: ZAMORA, H. (1990).

**Existe contaminación en el aire cuando la presencia de una sustancia extraña en él o la variación importante en la proporción de sus**

**constituyentes, es susceptible de provocar efectos perjudiciales o de crear molestias.**

Entre las fuentes contaminantes del aire están:

- Los vehículos automotores (los gases tóxicos producidos son nocivos para la salud).
- Las industrias.
- Los incineradores de basura (de origen doméstico, industrial o comercial).

Los residuos sólidos en su proceso de descomposición generan malos olores y gases como metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Estos gases ayudan a incrementar el efecto invernadero en el planeta, aumentando la temperatura y generando el deshielo en los polos. Este proceso de descomposición se puede controlar con una correcta disposición de los residuos sólidos a través de su incineración tecnificada, de la ubicación de los residuos en rellenos sanitarios y/o botaderos especializados. También los residuos sólidos pueden afectar el aire cuando estos son quemados de manera descontrolada, generando humo y material particulado, los cuales afectan el sistema respiratorio de los seres humanos. Disponible en:

<http://enviaseo.gov.co/content/40/img/Contaminacion%20ambiental.pdf>

#### ***1.2.3.5. Importancia de la clasificación de residuos sólidos***

Los residuos sólidos dispuestos o arrojados sin ningún tipo de tratamiento originan graves impactos negativos al medio en especial a los recursos naturales, quienes se convierten en receptores de los mismos ocasionando problemas a la salud humana. La importancia de clasificar los residuos sólidos incide en la conservación de los

recursos naturales, disminuir la utilización de materias primas generadas por la naturaleza y conservar el medio ambiente y la salud de los seres humanos.

#### ***1.2.3.6. Beneficios de la clasificación de residuos sólidos***

Al hablar de beneficios de la clasificación de residuos sólidos podemos enfocarnos en tres aspectos:

- **Beneficios ambientales.**-Se destaca la reducción en el consumo de productos, disminución en el gasto de los recursos naturales. Aumento de la vida útil del relleno sanitario y mejora la calidad ambiental del entorno.
- **Beneficios sociales.**- Con la separación de residuos se mejora y dignifica la condición de trabajo de los recicladores o recuperadores informales, se fortalecen y promueven a mejorar la calidad de vida a los grupos de trabajo y los proyectos ambientales.
- **Beneficios económicos.**- Se aprovechan los residuos sólidos como materia prima para producir nuevos productos, se traducen los costos en la obtención de la misma y se convierte en unas alternativas de negocio para personas sin empleo o para los grupos organizados.

#### ***1.2.4 Gestión de residuos sólidos***

Según: TCHNOBANOGLUS, G. (1994).

**La disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, procesamiento y disposición final**

**de los residuos, en forma armónica con los mejores principios de la salud pública, de economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética de los principios ambientales, respondiendo a las expectativas del público.**

Al hablar de la gestión de residuos sólidos hablamos del conjunto de actividades, procedimientos, pasos, medios y políticas que conforman en si el manejo integral de residuos sólidos, este conjunto de actividades tiene como objetivo realizar una gestión adecuada para cada uno de los residuos generados por las diversas actividades dándoles una gestión ambientalmente adecuada.

Los procedimientos para la gestión de residuos sólidos están conformados por un sistema de siete pasos:

1. Generación
2. Manipulación
3. Separación
4. Recolección
5. Procesamiento y transformación
6. Transferencia y transporte
7. Eliminación - disposición final

### **1. Generación de residuos sólidos**

Según: TCHNOBANOGLUS, G. (1994). “Abarcan las actividades en las que los materiales son identificados como sin ningún valor adicional, o bien son descargados o bien son recolectados en forma conjunta para su disposición final”.

## 2. Manipulación

Abarca las actividades antes que los residuos sean recolectados en los contenedores de almacenamiento para su recolección.

## 3. Separación en el origen

La separación “In-situ” mejora las especializaciones de los materiales para su reutilización y reciclaje, separación según componente. Esta actividad es responsabilidad del generador, es importante por razones de salud y estética.

## 4. Recolección

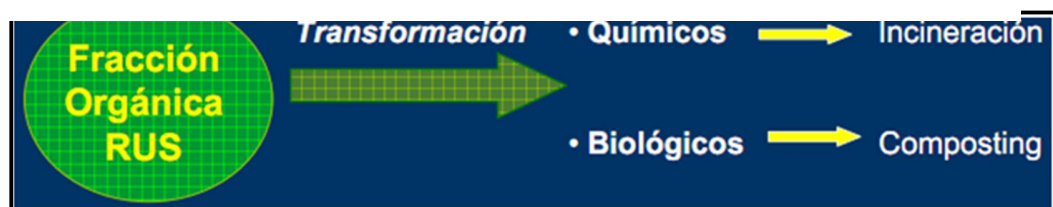
La recolección no solo incluye la recolección de los residuos, sino también el transporte de estos materiales a los lugares de procesamiento o disposición final.

## 5. Procesamiento y transformación

El procesamiento y transformación se emplean para:

- Reducir el volumen y el peso de los residuos que van a ser dispuestos.
- Recuperar productos de conversión y energía.

Gráfico N° 1 TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS



*Fuente: TCHNOBANOGLUS, G. (1994).*

## 6. Transferencia y transporte

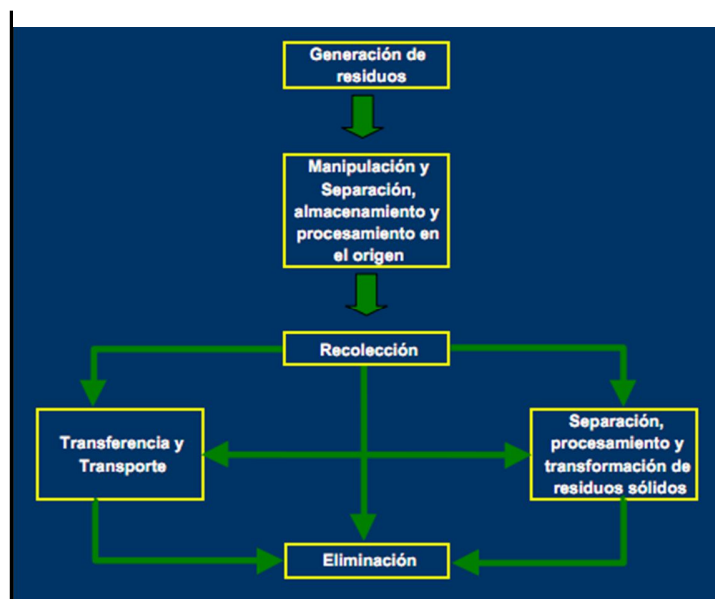
Comprende la transferencia de residuos desde un vehículo de recolección pequeño hasta un equipo de transporte más grande, el recorrido se realiza hasta llegar al sitio de disposición final.

## 7. Eliminación - disposición final

Según: CAMPOS, Irene. (2003).

**El conjunto de operaciones físicas, químicas, biológicas y térmicas, que tiene la finalidad de reutilizar los residuos, disminuir o eliminar su potencial peligro, o adaptar sus propiedades físicas, químicas o biológicas a los requerimientos de su disposición final.p.130.**

Gráfico N° 2 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS



Fuente: TCHNOBANOGLUS, G. (1994).

#### ***1.2.4.1 Importancia de la gestión ambiental***

El desmedido interés en satisfacer las necesidades de las personas ha provocado un desequilibrio ecológico, dando lugar a grandes problemas ambientales como el calentamiento global.

La importancia está en recuperar el equilibrio ecológico con generación de acciones y herramientas de gestión que concilian el desarrollo económico con la protección y conservación del medio ambiente, contribuyendo al desarrollo sostenible, entendido esto como un modelo que busca suplir las necesidades del presente sin afectar las necesidades del futuro.

#### ***1.2.4.2 Beneficios de la gestión ambiental***

El sistema de gestión ambiental proporciona un sistema de trabajo estandarizado orientado a obtener los resultados ambientales planificados. Una cuestión vital es que el personal involucrado en la gestión debe desarrollar conciencia ambiental con la finalidad de que el sistema de gestión no suponga una carga adicional de trabajo si no simplemente, debe formar parte de su trabajo habitual. Si se consigue esto, el control operacional establecido funcionará, y esto permitirá que el sistema se siga manteniendo.

### ***1.2.5 Metodología para la caracterización de residuos sólidos***

#### ***1.2.5.1. Generación per-cápita***

##### ***A. Producción Per - cápita (PPC)***

Según: CERRATO, Edilfredo. (2006).

La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas.

Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada producción per-cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día).

### ***B. Estimación teórica de producción Per-cápita (PPC)***

La PPC es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. En términos gruesos, la PPC varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico.

Es posible efectuar una estimación teórica de la PPC en función de las estadísticas de recolección y utilizando la siguiente expresión:

$$P_R = \frac{N_V \cdot N_J \cdot C_P \cdot D_N}{POBLACION}$$

Donde :

$P_R$  = Producción total de residuos sólidos por día  
 $N_V$  = Número de vehículos en operación  
 $N_J$  = Números de viajes por vehículos  
 $C_P$  = Capacidad útil estimada por vehículo en m<sup>3</sup>  
 $D_N$  = Densidad de los residuos en el vehículo

**Fuente:** CERRATO, Edilfredo. (2006).

Con la finalidad de realizar la caracterización de los residuos sólidos en el presente estudio partimos con la determinación de la (PPC), variable obligatoria para dimensionar el lugar de disposición final. Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo.

La unidad de expresión es el kilogramo por habitante por día (Kg. /hab. /día.).

$$\text{PPC} = \text{Kg recolectado en un día (Kg/día)} / \text{N}^{\circ} - \text{habitantes (hab.)}$$

### ***1.2.6. Método de Cuarteo y Pesaje de Residuos Sólidos***

Este método establece la forma de realizar un muestreo para residuos sólidos, establece el método de cuarteo para las diferentes determinaciones de campo y de laboratorio. Los residuos deben ser de características homogéneas, de acuerdo al sitio de generación.

El procedimiento es:

- a. Para realizar el cuarteo se toma los residuos sólidos resultados del estudio de generación.
- b. El contenido se vacía formando un montón o pila sobre un área plana horizontal de 4 x 4 metros.
- c. El montón de residuos sólidos se traspalea hasta homogeneizarlos, se dividen en partes iguales por tipo de residuos sólidos y se procede a pesarlos, para saber las proporciones porcentuales de las cuales está compuesta la muestra.

### **1.2.6.1. Peso volumétrico “in situ”**

El método a ser aplicado determinara el peso volumétrico en el sitio donde se realizó el método de cuarteo de residuos sólidos.

Para realizar la determinación del peso volumétrico “in situ”, se tomará los residuos eliminados de la primera operación del cuarteo.

El procedimiento es:

- a) Comprobar que todos los equipos requeridos estén listos para la aplicación de la metodología a aplicar.
- b) Determinar el peso del recipiente a utilizar para la determinación, se tomará este peso como la tara del recipiente.
- c) Llenar el recipiente de residuos homogeneizados hasta el tope. Tener cuidado con aplastar los residuos en el recipiente ya que podría alterar el peso a determinar.
- d) Pesar el recipiente con los residuos y restar el peso del recipiente ya determinado.

Fórmula de cálculo:

El peso volumétrico se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P_v = \frac{P}{V}$$

En donde:

$P_v$ = Peso volumétrico del residuo sólido, en Kg/m<sup>3</sup>.

$P$ = Peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en Kg.

$V$ = Volumen del recipiente, en m<sup>3</sup>.

Los resultados obtenidos de la operación aplicada se describirán en la cédula del informe de campo. (Anexo N° 12)

#### ***1.2.6.2. Selección y cuantificación de subproductos***

Para la determinación, selección y cuantificación de subproductos de residuos sólidos se deberá realizar lo siguiente:

Obtención de la muestra

La muestra se extrae de la aplicación del método de cuarteo y pesaje de residuos sólidos, se toma como mínimo 50 Kg procedentes de las áreas del primer cuarteo que no fueron eliminadas.

Procedimiento

- a) Con la muestra ya obtenida del cuarto, se selecciona los subproductos y se depositan en las bolsas hasta agotar, de acuerdo a la clasificación. **(ver tabla N°1)**

Los subproductos ya clasificados se pesan por separado, el resultado se anota en la hoja de registro. **(Anexo N°13)**

El porcentaje en peso de cada subproducto se calcula con la siguiente expresión:

$$\text{PS} = \frac{G_1}{G} \times 100$$

Dónde:

**PS**= Porcentaje del subproducto considerado.

**G<sub>1</sub>**= Peso del subproducto considerado, en Kg; descontando el peso de la bolsa empleada.

**G**= Peso total de la muestra (mínimo 50 Kg).

El resultado de la suma de los diferentes porcentajes, debe ser como mínimo el 98% del peso total de la muestra (G).

### ***1.2.6.3. Importancia de utilizar normas mexicanas para la caracterización de residuos sólidos***

La aplicación de las normas mexicanas para la caracterización de residuos sólidos, nos ayuda a expresar de forma práctica y de manera confiable los datos en cuanto a la generación de residuos sólidos.

La importancia de la utilización se fundamenta en que son normas internacionales, prácticas de fácil manejo, los resultados obtenidos van de acuerdo a la realidad de la investigación o estudio.

### ***1.2.7 Métodos de tratamiento de residuos sólidos***

Los tratamientos de gestión de los residuos sólidos varían ampliamente entre las diferentes zonas geográficas donde se realicen, por muchas razones, incluyendo el tipo de material de residuo, el uso de la tierra, y la superficie disponible.

#### ***1.2.7.1 Vertedero de residuos sólidos***

Las operaciones en vertederos implican enterrar los desechos fuera de las zonas habitadas por el ser humano. Y esto sigue siendo una práctica común en la mayoría de los países. Los vertederos a menudo se establecieron en lugares abandonados o no utilizados como viejas canteras o minas. Adecuadamente diseñados y bien administrados los vertederos pueden ser un sistema relativamente barato e higiénico de eliminar materiales de desecho. Los vertederos viejos, mal diseñados o mal gestionados pueden crear una serie de efectos ambientales adversos, como el viento, la basura, la atracción de parásitos, y la generación de líquidos lixiviados. Otro subproducto de los vertederos es el gas (en su mayoría compuesto de metano y dióxido de carbono), que se produce como residuo orgánico. Este gas puede crear problemas de olor, mata a la vegetación de la superficie y es un gas de efecto invernadero.

Un vertedero de compactación de contenedores cumple las características de un modelo moderno y sanitario incluyendo la aplicación de métodos para contener los lixiviados, tales como arcilla o material de revestimiento de plástico.

Los desechos depositados, normalmente son compactados para aumentar su densidad y su estabilidad, y una vez cubiertos para evitar la atracción de parásitos (como ratones o ratas). Muchos vertederos también se han dedicado a la extracción de gas instalando extractores del gas del vertedero. El gas es bombeado fuera del vertedero utilizando tubos perforados y quemados con un motor de gas para generar electricidad. Disponible en: <http://www.desechos-sólidos.com/tratamientos-desechos-sólidos.html>

### **Ventajas**

- Fácil implantación.
- Costos reducidos de instalación y funcionamiento.
- Capacidad de absorber variaciones de producción.
- Posibilidad de reutilización del terreno tras la clausura.
- Genera ingresos por la extracción de gas metano.

### **Desventajas**

- No se aprovechan los recursos de las basuras.
- Necesidad de una gran superficie de terreno.
- Costo de transporte hasta el lugar de ubicación.
- Peligro por la generación de gas metano.

#### ***1.2.7.2 Incineración de residuos sólidos***

La incineración es un método de eliminación que supone la combustión de los materiales de desecho. Las instalaciones de incineración y otros tipos de sistemas de tratamiento son a veces descritos como "tratamientos térmicos". Las incineradoras convierten los desechos en calor, gas, vapor y ceniza.

Las instalaciones de incineración se llevan a cabo tanto a pequeña escala por parte de personas como a gran escala por parte de las industrias. Se utilizan para eliminar desechos sólidos, desechos líquidos y gaseosos. Es reconocido como un método práctico para la eliminación de determinados residuos peligrosos (biológicos, tales como desechos médicos). La incineración es un método polémico para la eliminación de desechos, debido a cuestiones tales como la emisión de gases contaminantes.

La combustión en un incinerador no siempre es perfecto y ha habido preocupaciones acerca de los micro-contaminantes de las emisiones de gases. La mayor preocupación se ha centrado en algunos desechos orgánicos persistentes como las dioxinas que pueden ser creados dentro del incinerador y que pueden tener graves consecuencias para el medio ambiente en el área inmediatamente cercana a la incineradora. Por otra parte, este método produce calor que puede ser utilizado como energía. Disponible en:

<http://www.desechos-sólidos.com/tratamientos-desechos-sólidos.html>

### **Ventajas**

- Destruye cualquier material que contiene carbón, incluyendo los patógenos.
- Produce una reducción importante del volumen de los residuos (80% - 95%).
- Los restos son irreconocibles y no reciclables.
- Bajo ciertas condiciones permiten el tratamiento de residuos químicos y farmacéuticos.
- Permite el tratamiento de residuos anatomopatológicos.

### **Desventajas**

- Cuesta dos o tres veces más que otro tratamiento.
- Supone un elevado costo de funcionamiento por el consumo de combustible, sobre todo si se cargan desechos con alto contenido de humedad.
- Necesita tratamiento constante.
- Para su operación necesita personal calificado y capacitado.

- Conlleva el riesgo de emisiones de sustancias tóxicas a la atmósfera.

### ***1.2.7.3. Reciclaje de residuos sólidos***

Según: ELIAS, Xavier (2012).

**Los términos recogida, recuperación, reutilización, valorización, etc., responden a diversas actividades que pueden llevarse a cabo sobre los diferentes flujos de residuos para aprovechar total o parcialmente el material, ya sea para el mismo uso o para otra aplicación. El concepto más general de reciclaje consiste en hallar el medio para sacar algún provecho de los residuos.p.67.**

El reciclaje se puede definir como la acción de devolver al ciclo de consumo los materiales que ya fueron desechados, y que son aptos para elaborar otros productos. Dentro del enfoque de aprovechamiento conservacionista y energético, se pueden clasificar las diversas formas de aprovechamiento de residuos de acuerdo con la mayor o menor recuperación de cada proceso adoptado.

El reciclaje de los residuos sólidos encuentra valor, en el sentido de recuperar y reutilizar el material. Para esto existe una serie de métodos por los cuales el material de residuos se recicla: las materias primas se pueden extraer y reutilizar, el contenido calorífico de los residuos puede ser convertido en electricidad. Disponible en: <http://www.desechos-sólidos.com/tratamientos-desechos-sólidos.html>

#### **Ventajas**

- Se ahorra energía.
- Se reducen los costos de recolección.

- Se reduce el volumen de los residuos sólidos.
- Se conserva el ambiente y se reduce la contaminación.
- Se alarga la vida útil de los sistemas de relleno sanitario.
- Hay remuneración económica en la venta de reciclables.
- Se protegen los recursos naturales renovables y no renovables.
- Se ahorra materia prima en la manufactura de productos nuevos con materiales reciclables.

### **Desventajas**

- Falta de desarrollo de mercados para los productos reciclados.
- El aspecto político no se involucra totalmente con proyectos de reciclaje al igual que la participación de la ciudadanía.
- Falta de información para poder contribuir a un mejor reciclaje, la sociedad no sabe exactamente qué ocurre en la naturaleza, cuales son las principales sustancias que la dañan.
- Los ciclos tradicionalmente de adquirir, consumir, desechar son muy fáciles de romper.

#### ***1.2.7.4 Compostaje de residuos sólidos***

Según: RODRÍGUEZ, Marcos.

**Degradación de los residuos biodegradables bajo condiciones controladas, y su transformación en composta (humus artificial) por la acción de macro y microorganismos, fijando nutrientes y carbono en formas que pueden ser utilizadas directa y rápidamente por las plantas. p. 99.**

Existe una gran variedad de compostaje así como diversas tecnologías a escala industrial para la producción de composta. Los métodos de descomposición biológica se dividen en dos tipos: aeróbico y anaeróbico.

### **Ventajas**

- Cierre del ciclo de la materia orgánica.
- Recuperación y reciclaje de recursos naturales.
- Reducción de la cantidad de residuos sólidos urbanos destinados a vertedero e incineración, evitando así problemas de contaminación de suelos por lixiviados orgánicos y emisiones provenientes de la descomposición en vertederos y la quema en incineradoras.
- Compost fruto de este proceso favorece la productividad de la tierra sin contaminarla con químicos dañinos para los ecosistemas que acaban incorporándose a nuestra cadena alimentaria. Se trata de un fertilizante natural, corrector de la estructura del suelo, protector contra la erosión y sustrato de cultivo.

### **Desventajas**

- Requiere una alta inversión inicial.
- Disponibilidad de superficies de terreno adecuada.
- Genera malos olores y lixiviados.

#### ***1.2.7.5. Importancia del tratamiento de residuos sólidos***

Los residuos sólidos al recibir un tratamiento adecuado ayuda y apoya al desarrollo de la industria del reciclaje, vista como una actividad económica en pleno auge, que

genera mucho empleo, produce beneficios económicos significativos y favorece la disminución de la cantidad de residuos sólidos que son finalmente dispuestos sin ningún tipo de tratamiento.

Diseñar una buena estrategia de reciclaje podría fortalecer las capacidades de la sociedad para reducir y reutilizar los residuos generados en las actividades de consumo y producción. Principalmente establecer normas de recuperación de los materiales reciclables, promoviendo los llamados centros de acopio, y favoreciendo la instalación y desarrollo de la industria dedicada a estos fines.

### ***1.2.8 Plan de manejo***

#### ***1.2.8.1 Plan de manejo ambiental***

##### ***A. Definición***

**Según: FRAUME, Néstor. Es un documento que de manera detallada establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar o corregir los posibles efectos e impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, evaluación, monitoreo y los de contingencia. pág.336.**

#### ***1. Programa de manejo de residuos***

Es el programa orientado a la preservación del medio ambiente que, distintas entidades normalizan con el objetivo de un buen manejo de la generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final de los

residuos. Lo más importante del manejo de residuos sólidos es la disposición final que se le da, ya que se determinan normas técnicas para dicha actividad. Esto es regulado por el ministerio de ambiente de cada país.

## ***2. Programa de prevención y mitigación***

Esta parte del criterio de prevenir, disminuir y minimizar la ocurrencia de impactos ambientales y sociales, que al mitigarlos o corregirlos, se puede trabajar con un grupo de lineamientos prácticos y listas comprobatorias para cada actividad y alteración ambiental de la obra y/o proyecto.

## **3. Programa de rehabilitación ambiental**

El programa busca resolver los impactos negativos sobre el medio ambiente del crecimiento urbano- industrial acelerado. Dichos impactos incluyen:

1. Falta de drenaje urbano, lo cual genera inundaciones frecuentes.
2. Baja cobertura de alcantarillado.
3. Dificultades de limpieza en las vías y recolección de basura en épocas de lluvia.

## **4. Programa de contingencia**

Un plan de contingencia es un plan preventivo, predictivo y reactivo. Presenta una estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una situación de emergencia y a minimizar sus consecuencias negativas.

El plan de contingencia propone una serie de procedimientos alternativos al funcionamiento normal de una organización.

## **5. Programa de monitoreo**

Establece los parámetros para el seguimiento de la calidad ambiental durante la ejecución de determinadas obras, proyectos u otros. Este programa permitirá evaluar periódicamente la dinámica de las variables ambientales y determinar sus cambios.

## **6. Programa de capacitación**

Este programa se desarrolla para que los empleados lleven adelante las tareas específicas de construcción, operación y de manejo ambiental, en forma compatible con el ambiente social y natural del área del proyecto, a través de cursos cortos, charlas y orientaciones.

## **7. Programa de seguridad y salud ocupacional**

Se aplica, para determinar las normas mínimas de calidad requeridas por parte de la empresa pública o privada, en los aspectos relacionados con: equipos de protección personal; reportes de accidentes y lesiones; transporte de personal; equipos y materiales; prevención y protección contra incendios; equipos de emergencia e higiene y primeros auxilios.

## 1.3 Aspectos Legales

### 1.3.1 Normativa Legal

Con el propósito de tener un sustento legal en el cual se desarrollara la investigación, se hace referencia a los aspectos relacionados con el manejo ambiental de residuos.

**Gráfico N° 3 PIRÁMIDE JERÁRQUICA UTILIZADA PARA EL SUSTENTO LEGAL**



Elaborado por: Luis Mena

### ***1.3.2. Normativa Ecuatoriana***

#### ***1.3.2.1. Constitución De La República Del Ecuador, publicada en el R.O: Nro. 449 el 20 de octubre del 2008***

#### **Título II: DERECHOS, Capítulo segundo: Derechos del buen vivir, Sección segunda ambiente sano**

Art. 14.- Determina que “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumakkawsay*.”

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

Art. 15.- Indica que “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana

o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y residuos tóxicos al territorio nacional”.

### **Sección séptima: Salud**

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

### **Capítulo séptimo: Derechos de la naturaleza**

Art. 71.- “...El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”.

Art. 72.- “...La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependen de los sistemas naturales afectados”.

### ***1.3.3 Tratados Internacionales***

#### ***Norma mexicana NMX-AA-15-1985***

PROTECCIÓN AL AMBIENTE-CONTAMINACIÓN DEL SUELO-RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES -MUESTREO - MÉTODO DE CUARTEO.

Modificada de Norma Oficial Mexicana a Norma Mexicana, de acuerdo al Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de Noviembre de 1992.

#### **REFERENCIAS**

Esta norma se complementa con las siguientes Normas Mexicanas vigentes;

NMX-AA-19: Protección al Ambiente - Contaminación del suelo - Residuos Sólidos Municipales - Peso volumétrico "IN SITU".

NMX-AA-22: Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Selección y Cuantificación de Subproductos.

### ***1.3.4 Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente.***

Publicada el 31 de marzo de 2003 en la Edición Especial No. 2 del Registro Oficial por Decreto Presidencial No. 3516. Consta de nueve libros: I. De la Autoridad Ambiental; II De la Gestión ambiental; III. Del Régimen Forestal; IV. De la Biodiversidad; V. De los Recursos Costeros; VI. De la Calidad Ambiental; VII. Del Régimen Especial: Galápagos; VIII. Del AMBIENTE Instituto para Eco-desarrollo Regional Amazónico, ECORAE; IX. Del Sistema de Derechos o Tasas por los Servicios que presta el Ministerio del Ambiente y por el uso y aprovechamiento de bienes nacionales que se encuentran bajo su cargo.

### ***1.3.5 Norma De Calidad Ambiental Del Recurso Suelo Y Criterios De Remediación Para Suelos Contaminados: LIBRO VI, ANEXO 2***

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo relativo al recurso suelo. La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

#### **Prevención de la contaminación del recurso suelo**

La prevención de la contaminación al recurso suelo se fundamenta en las buenas prácticas de manejo e ingeniería aplicada a cada uno de los procesos productivos. Se evitará trasladar el problema de contaminación de los recursos agua y aire al recurso suelo.

#### **Sobre las actividades generadoras de residuos sólidos no peligrosos**

Toda actividad productiva que genere residuos sólidos no peligrosos, deberá implementar una política de reciclaje o reuso de los residuos. Si el reciclaje o reuso no es viable, los residuos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable.

Las industrias y proveedores de servicios deben llevar un registro de los residuos generados, indicando volumen y sitio de disposición de los mismos. Por ningún motivo se permite la disposición de residuos en áreas no aprobadas para el efecto por parte de la entidad ambiental de control.

### **Sobre las actividades que generen residuos peligrosos**

Los residuos considerados peligrosos generados en las diversas actividades industriales, comerciales agrícolas o de servicio, deberán ser devueltos a sus proveedores, quienes se encargarán de efectuar la disposición final de los residuos mediante métodos de eliminación establecidos en las normas técnicas ambientales y regulaciones expedidas para el efecto.

### **Norma De Calidad Ambiental Para El Manejo Y Disposición Final De Residuos Sólidos No Peligrosos: LIBRO VI ANEXO 6**

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso aire, agua y suelo. La presente norma tiene como objetivo salvaguardar, conservar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. Mediante las acciones tendientes al manejo y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos deberán realizarse en los términos de la presente Norma Técnica.

#### ***1.3.6. Reglamento Para La Prevención Y Control De La Contaminación Por Residuos Peligrosos: LIBRO VI: De La Calidad Ambiental***

**Art. 160.-** Todo generador de residuos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad:

1. Tomar medidas con el fin de minimizar al máximo la generación de residuos peligrosos.
2. Almacenar los residuos en condiciones ambientalmente seguras, evitando su contacto con el agua y la mezcla entre aquellos que sean incompatibles.

3. Disponer de instalaciones adecuadas para realizar el almacenamiento temporal de los residuos, con accesibilidad a los vehículos recolectores.
4. Realizar la entrega de los residuos para su adecuado manejo, únicamente a las personas autorizadas para el efecto por el MA o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva.
5. Inscribir su actividad y los residuos peligrosos que generan, ante la STPQP o de las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva, el cual remitirá la información necesaria al MA.
6. Llevar en forma obligatoria un registro del origen, cantidades producidas, características y destino de los residuos peligrosos, cualquiera sea ésta, de los cuales realizará una declaración en forma anual ante la Autoridad Competente; esta declaración es única para cada generador e independiente del número de residuos y centros de producción. La declaración se identificará con un número exclusivo para cada generador. Esta declaración será juramentada y se lo realizará de acuerdo con el formulario correspondiente, el generador se responsabiliza de la exactitud de la información declarada, la cual estará sujeta a comprobación por parte de la Autoridad Competente.
7. Identificar y caracterizar los residuos peligrosos generados, de acuerdo a la norma técnica correspondiente.
8. Antes de entregar sus residuos peligrosos a un prestador de servicios, deberá demostrar ante la autoridad competente que no es posible aprovecharlos dentro de su instalación.

### ***1.3.7 Ley de Gestión Ambiental***

**Ley no. 37. Ro/ 245 de 30 de julio de 1999. Título I: Ámbito Y Principios De La Ley**

Esta ley establece los principios directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones de esta materia. **Codificación a la Ley de Gestión Ambiental:** Registro Oficial 418 del 10 de septiembre del 2004.

### ***1.3.8 Ley De Prevención Y Control De Contaminación Ambiental***

***1.3.8.1. Decreto Supremo No. 374. RO/ 97 de 31 de Mayo de 1976.***

Decreto Supremo No. 374. RO/ 97 de 31 de Mayo de 1976. Nota: Capítulos I, II, III y IV, con sus respectivos artículos del 1 al 10, derogados por Ley No. 37, Disposición General segunda publicada en Registro Oficial 245 de 30 de Julio de 1999.

#### **Capítulo VII: De La Prevención Y Control De La Contaminación De Los Suelos**

**Art.21.-**Para los efectos de esta Ley, serán considerados como fuentes potenciales de contaminación, las sustancias radioactivas y los residuos sólidos, líquidos, o gaseosos de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica.

## **Instituto Ecuatoriano De Normalización**

### **Norma técnica ecuatoriana obligatoria NTE INEN 2 266:2010: transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.**

Esta Norma se ha desarrollado siguiendo los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), las Recomendaciones relativas al transporte de materiales peligrosos, Reglamentación Modelo de Naciones Unidas y la Normativa Nacional vigente.

Esta norma establece los requisitos que se deben cumplir para el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Se aplica a las actividades de producción, comercialización, transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.

**Norma Técnica Ecuatoriana. INEN 2266:2010 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos.** Registro Oficial No. 107 del 01 de enero de 2010. Esta norma indica los requisitos y precauciones para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos.

**Acuerdo Ministerial No. 026 del Ministerio del Ambiente. Previo al Licenciamiento Ambiental y para el Transporte de Materiales Peligrosos.** Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2008.

**Acuerdo Ministerial No. 112. Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.** Registro Oficial No. 428 del 18 de septiembre de 2008.

**Acuerdo Ministerial No. 106. Reforma al Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.** Registro Oficial No.82 del 7 de Diciembre de 2009.

**1.6.9. Ordenanza de Gestión Ambiental del Cantón Rumiñahui No. 014-2013, publicada en el Registro Oficial No. 43, del día miércoles 24 de julio de 2013, puso en vigencia y aplicación el Subsistema de Evaluación de Impactos Ambientales del GADMR.**

**Registro Oficial N° 31 de 22 de septiembre de 2009**

## **EL CONCEJO MUNICIPAL DEL CANTON RUMIÑAHUI**

### **CONSIDERANDO:**

**QUE** El Ecuador es un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrática, soberana, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico. Se organiza en forma de república y se gobierna de manera descentralizada;

**QUE** la Constitución Política en el artículo 14, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumakkawsay* y, declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados;

**QUE** la codificación de la Ley Orgánica de Régimen Municipal, en el artículo 63 numeral 1, establece la facultad legislativa del concejo cantonal, ejercida a través de ordenanzas, acuerdos o resoluciones, de conformidad con sus competencias, así como la de determinar las políticas a seguirse y fijar las metas de la municipalidad;

- QUE** en el artículo 8 de la misma codificación legal, se establece que la autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental (SNDPA), sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado;
- QUE** conforme lo previsto en el artículo 12 de la referida codificación de la Ley de Gestión Ambiental literales e) y f) es obligación del Gobierno Municipal en cuanto Institución del Estado y como parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el ejercicio de sus atribuciones y en el ámbito de su competencia, regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales en armonía con el interés social, así como promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales;
- QUE** en el artículo 238 del mismo cuerpo constitucional, se establece que los gobiernos autónomos descentralizados gozarán de autonomía política, administrativa y financiera y se regirán por los principios de solidaridad, subsidiariedad, equidad interterritorial, integración y participación ciudadana;
- QUE** en el artículo 264 del mismo cuerpo constitucional, establece en su último inciso que, los gobiernos municipales en el ámbito de sus competencias y territorio, y en uso de sus facultades, expedirán ordenanzas cantonales;
- QUE** es necesario codificar en un solo cuerpo normativo legal todas las regulaciones ambientales existentes en el Cantón Rumiñahui

En ejercicio de las facultades que le confieren el artículo 240 de la Constitución Política de la República y el artículo 63 numeral 1 de la codificación de la Ley Orgánica de Régimen Municipal expide la siguiente:

### ***1.3.9 ORDENANZA DE GESTIÓN AMBIENTAL***

#### **TÍTULO I**

##### **PRINCIPIOS Y POLÍTICAS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Art. 1.- PRINCIPIOS BÁSICOS AMBIENTALES.-** La municipalidad del cantón Rumiñahui, a través de la Dirección de Protección Ambiental, aplicará sus políticas de gestión ambiental en el territorio de su jurisdicción, en base a los siguientes principios ambientales universales; sin prejuicios de otros:

**a) DE PREVENCIÓN:** Los mecanismos establecidos por esta ordenanza van orientados a mitigar no solo los daños sino principalmente los riesgos de contaminación, de tal forma que privilegian la prevención de los primeros como base del control.

**b) DE LA DEMOSTRACION DEL CUMPLIMIENTO:** La responsabilidad de demostrar técnicamente el cumplimiento de los mecanismos de control y prevención de la contaminación, recae principalmente sobre el cantón Rumiñahui y, en forma paralela pero secundaria, sobre la Administración Municipal y la comunidad. En este sentido, la autoridad ambiental se encuentra facultada para adoptar medidas tendientes a prevenir el daño ambiental, aun sin tener la certeza de su inminencia.

**c) DEL COSTO - EFECTIVIDAD:** Se orientan a que los regulados minimicen su contaminación, en la forma más oportuna, eficiente y barata, de manera que el costo por el manejo adecuado de sus desechos, sea el menor.

**d) DE LA ECOEFICIENCIA:** Promueven el mejoramiento de los procesos productivos de las empresas y, la minimización de su impacto en el ambiente.

**e) QUIEN CONTAMINA PAGA:** Será responsabilidad de quien contamina, pagar los costos de las medidas de prevención y control de la misma.

**f) DE PRECAUCIÓN:** Cuando haya peligro, daño grave o irreversible, la falta de certeza absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

**g) DE REDUCCIÓN EN LA FUENTE:** Toda fuente que genere descargas emisiones y vertidos deberá responsabilizarse por la reducción de su nivel de contaminación hasta los valores previstos en las regulaciones ambientales, de tal forma que su descarga y disposición final no ocasione deterioro de la calidad de los diversos elementos del medio ambiente.

**h) DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL:** Todo generador de residuos será responsable solidario por los efectos, daños y deterioro causados por los productos y sus residuos durante todo su ciclo de vida, esto es, durante su producción, utilización y eliminación.

**i) DE GRADUALIDAD:** Las acciones o medidas propuestas por el regulado para entrar en cumplimiento con la normatividad ambiental vigente, podrán, a criterio de la Unidad de Gestión Ambiental, ser planificadas de manera escalonada en el tiempo y contenidas en el Plan de Manejo Ambiental correspondiente.

**Art. 2.- POLÍTICAS AMBIENTALES.-** Se regirán por los siguientes ejes estratégicos:

**1. Gobernanza Ambiental.-** encaminado al fortalecimiento institucional y técnico de la autoridad ambiental local en su rol de rectora, reguladora, coordinadora, supervisora y fiscalizadora ambiental en el cantón Rumiñahui, promoviendo programas y proyectos encaminados a:

- a) La actualización del marco legal cantonal y su articulación con la normativa nacional.
- b) La activa y participativa acción de la ciudadanía.
- c) La educación ambiental a todo nivel, con especial énfasis en la modificación de patrones de consumo.
- d) La formación e investigación socio – ambiental.
- e) La asistencia técnica nacional e internacional.

Estas líneas de actuación, además son transversales para los dos ejes estratégicos siguientes.

**2. Producción sostenible.-** orientado a planificar y estructurar el desarrollo sostenible del Cantón Rumiñahui, sobre la base de las siguientes líneas estratégicas:

- a) La obligatoriedad del cumplimiento de los regulados tanto públicos como privados, respecto de la regulación ambiental y su complementación con una inducción hacia la autorregulación.
- b) El impulso a la generación y acceso de tecnologías ambientalmente amigables y localmente adecuadas.
- c) El diseño e implementación de un sistema de control y otro de incentivos vinculados a la promoción del uso sostenible de los recursos naturales.

d) La generación y sistematización de la información ambiental, como soporte para la toma de decisiones en materia de gestión ambiental.

**3. Capital natural.**- vinculado con la conservación de los espacios naturales y la biodiversidad del cantón Rumiñahui, con visión de desarrollo de procesos de gestión ambiental integrada e integral a nivel de región geográfica, en función de las siguientes líneas estratégicas:

- a. Conservación y gestión sostenible de la biodiversidad y de los ecosistemas vulnerables.
- b. Fomentar la gestión de los recursos naturales, a través del manejo integrado de éstos.
- c. Creación de mecanismos que incentiven el uso racional de los recursos naturales, que permitan una valoración de los mismos.
- d. Mantenimiento de la integridad y la residencia de los ecosistemas.
- e. Facilitar la sistematización de la información generada sobre la biodiversidad.

## **TÍTULO II**

### **RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, COMERCIALES, INDUSTRIALES Y HOSPITALARIOS**

#### **CAPÍTULO I**

**Art. 3.-** Es responsabilidad del Ilustre Municipio de Rumiñahui a través de su Dirección de Protección Ambiental y/o su delegado en coordinación con los gestores ambientales calificados, con las Instituciones Públicas y Privadas, y con la coparticipación de la ciudadanía; la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos domésticos, asimilables a domésticos, industriales y hospitalarios.

**Art. 4.-** Es obligación de las instituciones públicas y privadas, así como de la ciudadanía en general, la separación en la fuente de los residuos sólidos tanto orgánicos, inorgánicos, como materiales reciclables, previa su entrega a los vehículos recolectores en los horarios y frecuencias establecidas para cada sector del cantón.

**Art. 5.-** Los establecimientos de salud públicos y privados, separarán los desechos potencialmente infecciosos de los residuos comunes, antes de su entrega al vehículo recolector en los horarios y frecuencias establecidas para el efecto.

## **CAPÍTULO VII**

### **Residuos Industriales no Peligrosos**

**Art. 31.-** Constituyen los residuos sólidos de los procesos que no podrán ser almacenados en los terrenos de las industrias.

Estos residuos deben ser previamente clasificados para su reciclaje y/o reuso, y entregar a los gestores calificados. Los residuos se dispondrán de acuerdo a lo establecido para residuos sólidos urbanos.

**Art. 48.- CONTRAVENCIONES DE TERCERA CLASE Y SUS SANCIONES.-** Serán reprimidos con la multa equivalente a 1 (una) Remuneración Básica Unificada vigente quienes cometan las siguientes contravenciones:

1. Abandonar en los espacios públicos o vías públicas animales muertos.
2. Mantener o abandonar en los espacios públicos, vehículos fuera de uso y, en general, cualquier clase de chatarra.
3. Destruir contenedores, papeleras o mobiliario urbano instalado para la recolección de desechos.
4. Quemar llantas, cualquier otro material o desecho contaminante, en la vía pública.
5. Arrojar escombros, materiales de construcción, chatarra, basura y desechos en general en quebradas y cauces de ríos.
6. Dejar sucias las vías o espacios públicos tras un evento o espectáculo público.
7. Dejar sucia el área circundante en un radio de 10 metros de los Kioscos, establecimientos comerciales, bares, discotecas u otros negocios públicos.
8. Arrojar desechos Industriales, sean estos, líquidos, sólidos, humos o gases sin la debida autorización por parte de la Dirección de Protección Ambiental.

**Art. 49.- CONTRAVENCIONES DE CUARTA CLASE Y SUS SANCIONES.-**

Serán reprimidos con la multa equivalente a 3 (tres) Remuneraciones Básicas Unificadas vigentes quienes cometan las siguientes contravenciones:

1. Mezclar y botar la basura doméstica con basura tóxica, biológica, contaminada, radioactiva u hospitalaria.
2. No respetar la recolección diferenciada de los desechos hospitalarios.
3. Arrojar directamente a la vía pública, a la red de alcantarillado, quebradas o ríos, aceites, lubricantes, combustibles, aditivos, líquidos y demás materiales tóxicos, contraviniendo la ordenanza respectiva.
4. Atraso o falta de pago por el servicio especial de recolección de basura.
5. No disponer de los residuos industriales, hospitalarios y peligrosos, incluidos los lodos industriales, según lo establecido en esta ordenanza.
6. Propiciar la combustión de materiales que generan gases tóxicos.
7. Impedir u obstaculizar la prestación de los servicios de aseo urbano en una o varias de sus diferentes etapas (barrido, recolección, transporte, transferencia y disposición final).
8. Usar ductos internos para la evacuación de desechos hospitalarios.
9. No efectuar el tratamiento y desinfección de los desechos corto punzantes antes de su salida del establecimiento de salud.
10. Arrojar o abandonar desechos peligrosos en áreas públicas, quebradas, cuerpos de agua y cualquier otro sitio no autorizado.
11. No empacar adecuadamente los desechos infecciosos, mantenerlos en fundas rotas o con líquidos en su interior.

## CAPÍTULO XV

### DEFINICIONES

**Art. 60.- DEFINICIONES.-** Sin perjuicio de las definiciones contenidas en la Ley de Gestión Ambiental, el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria y el capítulo IV de esta ordenanza para Evaluación de Impacto Ambiental, en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, para la cabal comprensión y aplicación de este Título, se tomarán en cuenta las siguientes definiciones:

**Almacenamiento.-** Acción de guardar temporalmente desechos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entrega al servicio de recolección, o se disponen de ellos.

**Confinamiento controlado o relleno de seguridad.-** Obra de ingeniería para la disposición final de desechos peligrosos que garanticen su aislamiento definitivo y seguro.

**Desechos Peligrosos.-** Son aquellos desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas, o tóxicas, que represente un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.

**Disposición Final.-** Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.

**Generador.-** Se entiende toda persona natural o jurídica, cuya actividad produzca desechos peligrosos u otros desechos, si esa persona es desconocida, será aquella persona que éste en posesión de esos desechos y/o los controle.

**Generación.-** Cantidad de desechos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado.

Además de las definiciones contenidas en la Ley de Gestión Ambiental, el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria y el capítulo IV de esta ordenanza para Evaluación de Impacto Ambiental, en la presente normativa se utilizarán las siguientes:

**Auditoría Ambiental.-** Conjunto de métodos y procedimientos que tiene como objetivo la determinación de cumplimientos o conformidades, e incumplimientos o no conformidades, de elementos de la normativa ambiental aplicable, de un plan de manejo ambiental o de un sistema de gestión ambiental, a través de evidencias objetivas.

**Derechos y costos ambientales.-** Son valores económicos que los regulados deberán cancelar por concepto del control ambiental que se efectúa a sus actividades, proyectos u obras, por inspecciones, muestreos, análisis, revisión de documentos técnicos y otras medidas que sean necesarias.

**Guía de Prácticas Ambientales.-** Es un instrumento que contiene lineamientos ambientales básicos que son obligatorios de implementar y cumplir.

**Impacto ambiental.-** Es la alteración positiva o negativa del ambiente, provocada directa o indirectamente, en forma simple o acumulada, por una obra, infraestructura,

proyecto o actividad, en un área determinada, teniendo en cuenta la estructura y función de los ecosistemas presentes e incluyendo factores o condiciones tales como: suelo, aire, agua, minerales, flora, fauna; ruido, vibraciones, emanaciones y otras formas de contaminación; objetos o áreas de valor histórico, arqueológico, estético o paisajístico, y aspectos económicos, sociales, culturales o salud pública.

**Plan de manejo ambiental.-** Documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el plan de manejo ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad.

**Prevención.-** Conjunto de actividades y decisiones participativas ante las causas básicas de los impactos y riesgos ambientales sobre los recursos naturales y biodiversidad, y sobre la seguridad, salud y ambiente relativos a los procesos antrópicos.

**Registro.-** Documento oficial de carácter técnico que debe ser llenado por el regulado con la información referente a los procesos de producción o de prestación de servicios, el cual deberá ser suscrito oficialmente por el representante legal de la empresa.

**Regulados.-** Son personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, nacionales o extranjeras, u organizaciones que a cuenta propia o a través de terceros realizan en el territorio del Cantón y de forma regular o accidental, cualquier actividad que tenga el potencial de afectar la calidad de los recursos agua, aire o suelo como resultado de sus acciones u omisiones.

**Sustancias Nocivas.-** Cualquier elemento, compuesto, derivado químico, biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o combinación de ellos, que causa un efecto adverso al aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos, a su interrelación o al ambiente en general.

**Situación de emergencia.-** Accidente o incidente generado al interior de un establecimiento que para ser controlado requiere de la inmediata actuación de equipos especiales, y cuyos efectos podrían afectar al medio ambiente externo en que se produce, a la salud de la población, o a los bienes e infraestructura pública.

## **TÍTULO IV**

### **CALIDAD AMBIENTAL**

#### **CAPITULO I**

##### **MARCO INSTITUCIONAL**

**Art. 93.-** Regula a todas las obras, infraestructuras, proyectos o actividades de cualquier naturaleza o existente, y en general a todas las acciones que vayan a ejecutarse o adoptarse por cualquier proponente y que puedan causar impactos ambientales o representen algún tipo de riesgo para el ambiente, y que están definidos por la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIU), adoptada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos.

**Art. 94.- DELEGACIÓN DE SERVICIOS.-** La Dirección de Protección Ambiental tendrá la facultad de delegar la revisión, inspección, seguimiento y análisis de los agentes contaminadores, a personas naturales o jurídicas.

**Art. 95.- DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL (DPA).-** La Dirección de Protección Ambiental es la autoridad ambiental local y tiene la facultad de regular, coordinar, normar, controlar y fiscalizar.

**Art. 96.- COMISARÍA AMBIENTAL.-** Velará por el cumplimiento del marco legal ambiental y sancionará el incumplimiento a lo dispuesto en la presente ordenanza;

**Art. 97.- GESTORES AMBIENTALES.-** Son personas naturales o jurídicas, públicas o privadas responsables por delegación del manejo, gestión, recolección, transporte y disposición de los residuos, para lo cual deben ser calificados por la Dirección de Protección Ambiental.

**Art. 98.- OBLIGACIONES DE LOS GESTORES AMBIENTALES.-**Dentro de la jurisdicción del cantón Rumiñahui, todo tipo de residuos, incluidos los residuos tóxicos y peligrosos, tales como aceites usados con base mineral o sintética, grasas lubricantes usadas, neumáticos usados, envases usados de pesticidas, plaguicidas o afines, baterías o cualquier otro residuo que signifique un impacto o riesgo para la salud y calidad ambiental, deberá ser previamente tratado en virtud de los lineamientos que para el efecto establezca la DPA, y su destino será definido por esta dependencia.

Además están obligados a lo siguiente:

1. Todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que intervienen en la gestión de los residuos que se generan en el Cantón Rumiñahui, deberán calificarse en la DPA, caso contrario serán sancionados.
2. Todos los gestores de residuos deberán dar estricto cumplimiento a las obligaciones establecidas para los regulados.
3. Los gestores que se encuentren calificados por la DPA deberán notificar la suspensión, ampliación o modificación de sus actividades.
4. Mantener vigentes los documentos ambientales {registro y certificado ambiental}.
5. Mantener un registro de la gestión de los residuos y presentar un informe anual de su gestión sujetándose a los lineamientos establecidos por la DPA.

**Art. 99.- REGULADO.-**Los regulados son personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, nacionales o extranjeras, u organizaciones que a cuenta propia o a través de terceros realizan en el cantón Rumiñahui de forma regular o accidental,

cualquier actividad que tenga el potencial de afectar la calidad de los recursos agua, aire, suelo, biodiversidad y salud pública, como resultado de sus acciones u omisiones.

**Art. 100.- OBLIGACIONES DEL REGULADO.**-Todos los establecimientos existentes, registrados o no ante la Dirección Protección Ambiental deberán dar estricto cumplimiento a lo dispuesto en esta ordenanza, especialmente a lo siguiente:

1. Los proyectos que hayan obtenido el Informe Ambiental favorable en función de lo dispuesto en el capítulo II de este título, deberán presentar en el plazo máximo de un año después de haber entrado en operación, una auditoría ambiental ante la Dirección de Protección Ambiental o su delegado.

2. Los regulados que generan descargas, emisiones o vertidos, deberán presentar anualmente, en el mes de diciembre de cada año, los reportes de caracterización de ruido, residuos, descargas líquidas y emisiones a la atmósfera, A costo de los regulados, las caracterizaciones deberán ser realizadas por laboratorios, entidades de muestreo y personas naturales o jurídicas registradas en la Dirección de Protección Ambiental.

3. Los regulados que hayan notificado la suspensión de sus actividades hasta por un periodo de tres años y propongan reiniciar sus actividades en el lugar donde se encontraba implantada anteriormente la actividad, manteniendo las condiciones de funcionamiento y operación, deberán presentar una Auditoria Ambiental luego de los tres meses de haber iniciado sus actividades previo in informe de la factibilidad de uso de suelo.

4. Mantener vigentes los documentos ambientales {registro e informe ambiental}.

5. Los regulados que generen aceites, lubricantes, grasas, solventes hidrocarburos, deberán entregar obligatoriamente y sin costo, su residuo al gestor autorizado, y por ningún motivo podrán comercializar o utilizarlos en otras actividades; por lo que queda prohibido el transporte de este residuo dentro de la jurisdicción del cantón Rumiñahui por personas no autorizadas por la Dirección de Protección Ambiental.

## CAPÍTULO VI

### PROCEDIMIENTO PARA EL JUZGAMIENTO DE INFRACCIONES

**Art. 134.-COMPETENCIA.-** Para conocer y juzgar las contravenciones que establece la presente ordenanza es competente la Comisaría Ambiental por denuncia escrita del afectado, por petición expresa, fundamentada en un informe técnico de la autoridad ambiental, por acción popular, iniciada por cualquier persona o agrupación y de oficio.

**Art. 135.- PLAZOS.-** La Autoridad Ambiental podrá conceder plazos para el cumplimiento de las obligaciones ambientales, obtención de documentos y permisos, que podran variar de quince a sesenta días.

**Art. 136.- REPARACION DE DAÑOS.-** Colateralmente a la imposición de las sanciones pecuniarias y administrativas a que hubiere lugar, de haberse producido daños ambientales al entorno del cantón, como efecto de infracciones a esta ordenanza, se conminará al infractor a la reparación de los mismos, cuando fuere posible. En caso de no cumplirse con esta obligación, la autoridad ambiental quedará facultada para realizar los trabajos respectivos y emitir un título de crédito contra el infractor, más un diez por ciento.

1. El cumplimiento de esta obligación, no exime al infractor del pago de la indemnización por los daños y perjuicios causados con su infracción, que podrá demandarse ante el juez competente.

**Art. 137.- PROCEDIMIENTO.-** El procedimiento de juzgamiento de las conductas infractoras corresponde al Comisario Ambiental, una vez que ha conocido de las

mismas mediante las siguientes formas expresadas procederá según lo previsto en el Código de Procedimiento Penal para el juzgamiento de las contravenciones y en forma supletoria se aplicará el señaldo por la Ley Orgánica de la Salud.

**Art. 138.-** En la resolución condenatoria, se ordenará el pago de la multa impuesta en el tiempo máximo de ocho días.

**Art. 139.- DE LA APELACION.-** Se aplicará lo establecido en la Ley Orgánica de Régimen Municipal..

**Art. 140.- DE LA RESPONSABILIDAD DEL DENUNCIANTE.-** En caso de que la denuncia sea maliciosa o temeraria sin perjuicio de la interposición en su contra de la acciones civiles y penales derivada del acto, dará lugar al pago de daños y perjuicios.

**Art. 141.- DE LA ACCION POPULAR.-** Se concede acción popular a cualquier persona, grupo, organización o comunidad del Cantón, sin necesidad de ser directamente afectados, para que denuncien cualquier conducta que infrinja las disposiciones de esta Ordenanza.

## 1.4 Marco Conceptual

**Acondicionamiento de residuos:** Operaciones que transforman los residuos a formas adecuadas para su transporte y/o almacenamiento seguros.

**Acopio:** La acción tendiente a reunir residuos sólidos en un lugar determinado y apropiado para su recolección, tratamiento o disposición final.

**Agente biológico-infeccioso:** Cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inoculó), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

**Almacenamiento o almacenaje:** El depósito temporal de los residuos sólidos en contenedores previos a su recolección, tratamiento o disposición fina.

**Ambiente:** Es cualquier espacio de interacción y sus consecuencias, entre la Sociedad (elementos sociales y culturales) y la Naturaleza (elementos naturales), en un lugar y momento determinados.

**Aprovechamiento de los residuos:** Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.

**Basurero:** Sitio o terreno donde se disponen residuos sólidos, sin que se adopten medidas de protección del medio ambiente.

**Caracterización de residuos:** Estudio y determinación de las propiedades de los residuos de un emplazamiento.

**Centro de acopio:** Lugar destinado a la recuperación y el almacenaje de materiales reciclables.

**Centro de tratamiento integral de residuos:** Lugar donde los residuos se clasifican para su reciclaje, compostaje y eliminación a vertedero.

**Comercialización:** Operación de venta o transferencia de subproductos y materias o sustancias recuperadas para reincorporarlas al proceso productivo.

**Contaminación ambiental:** Introducir al medio cualquier factor que anule o disminuya la función biótica.

**Degradable:** Estructura o compuesto que puede ser descompuesto bajo ciertas condiciones ambientales (biodegradable involucra la acción de microorganismos, fotodegradable implica la acción de la luz).

**Disposición final:** La acción de depositar o confinar permanentemente residuos sólidos en sitios o instalaciones cuyas características prevean afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

**Eliminación:** Sacar, separar, descartar un residuo del circuito de utilización. Los residuos se han de eliminar sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos o métodos que puedan causar perjuicios al medioambiente.

**Evaluación del Riesgo Ambiental:** Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman.

**Generación:** La acción de producir residuos sólidos a través de procesos productivos o de consumo.

**Generador:** Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

**Manejo Integral de residuos:** Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

**Material recuperable:** Todo aquel material que puede utilizarse como materia prima y devolverse al flujo de materiales y cuyo procesamiento puede ser económicamente viable.

**Materias primas:** Sustancias que permanecen en su estado natural u original, antes de ser sometida a un procesamiento o proceso de fabricación. Materiales primarios de un proceso de fabricación.

**Minimización:** El conjunto de medidas tendientes a evitar la generación de los residuos sólidos y aprovechar, tanto sea posible, el valor de aquellos cuya generación no sea posible evitar.

**Planta de selección y tratamiento:** La instalación donde se lleva a cabo cualquier proceso de selección y tratamiento de los residuos sólidos para su valorización o, en su caso, disposición final.

**Prevención:** La reducción de la cantidad y la nocividad para el medioambiente de los materiales y sustancias utilizados en los envases y sus residuos. Los envases y residuos de envases el proceso de producción, en la comercialización, distribución, la utilización y la eliminación. En particular, mediante el desarrollo de productos y técnicas no contaminantes.

**Reciclable:** Materiales que todavía tienen propiedades físicas o químicas, útiles después de servir a su propósito original y que, por lo tanto pueden ser reutilizados o refabricados convirtiéndolos en productos adicionales.

**Reciclaje:** Proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea éste el mismo en que fue generado u otro diferente. Según la complejidad del proceso que sufre el material o producto durante su reciclaje, se establecen dos tipos: directo, primario o simple; e indirecto, secundario o complejo.

**Recolección selectiva:** Recogida de residuos separados y presentados aisladamente por su productor.

**Relleno sanitario:** La obra de infraestructura que aplica métodos de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos ubicados en sitios adecuados al ordenamiento ecológico, mediante el cual los residuos sólidos se depositan y compactan al menor volumen práctico posible y se cubren con material natural o sintético para prevenir y minimizar la generación de contaminantes al ambiente y reducir los riesgos a la salud.

**Reutilizar:** Volver a usar un producto o material varias veces sin "tratamiento", equivale a un "reciclaje directo". El relleno de envases retornables, la utilización de estivas de madera o plástico en el transporte, etc., son algunos ejemplos.

**Tratamiento:** Conjunto de operaciones por las que se alteran las propiedades físicas o químicas de los residuos.

**Vertido:** Deposición de los residuos en un espacio y condiciones determinadas. Según la rigurosidad de las condiciones y el espacio de vertido, en relación con la contaminación producida, se establecen los tres tipos siguientes: controlado, incontrolado y semicontrolado.

## **CAPITULO II**

### **2. Desarrollo Metodológico**

#### **2.1 Tipos de Investigación**

##### ***2.1.1 Investigación Descriptiva:***

Esta Investigación permitió cuantificar y estimar la gestión actual de la empresa de almacenamiento y distribución de mercadería farmacéutica, para con ello poder diagnosticar, además permitió interpretar los resultados obtenidos en el pesaje realizado para proyectar una propuesta de elaboración de un plan de manejo para residuos sólidos.

Se utilizó este tipo de investigación que permitió caracterizar el tipo de residuos sólidos, su volumen que se generan en el proceso de almacenamiento en la empresa Provefarma S.A.

##### ***2.1.2 Investigación Cuantitativa y Cualitativa:***

Mediante la aplicación de esta investigación y el estudio de la norma mexicana (NMX-AA 015 y NMX-AA 019) se pudo conocer las características y detalles que apporto una mejor caracterización de residuos sólidos.

Con el diagnóstico levantado y obtenido se logró evidenciar las áreas que mayor cantidad de residuos sólidos genera dentro de la empresa, considerar y llevar un

registro numérico de la cantidad de residuos sólidos generados en (Kg/área/día). Para concluir realizar los cálculos específicos y con ello poder determinar la producción (Kg/semana).

### ***2.1.3. Investigación de Campo***

Con esta investigación se obtuvo la información necesaria luego de realizar una observación directa a las diversas actividades que se realizan en cada una de las áreas de la empresa Provefarma y se determinó los problemas que ocasionan el mal manejo o mala gestión de los residuos sólidos. La información obtenida desde la fuente sirvió para realizar el diagnóstico práctico de las actividades que se debe realizar

La investigación de campo y la aplicación de las normas mexicanas (NMX-AA-022 y NMX-AA-019) ayudaron al registro de datos y a la identificación del sitio para realizar la caracterización de residuos sólidos, con la finalidad de cumplir con los requerimientos establecidos en las normas mexicanas aplicadas en este estudio.

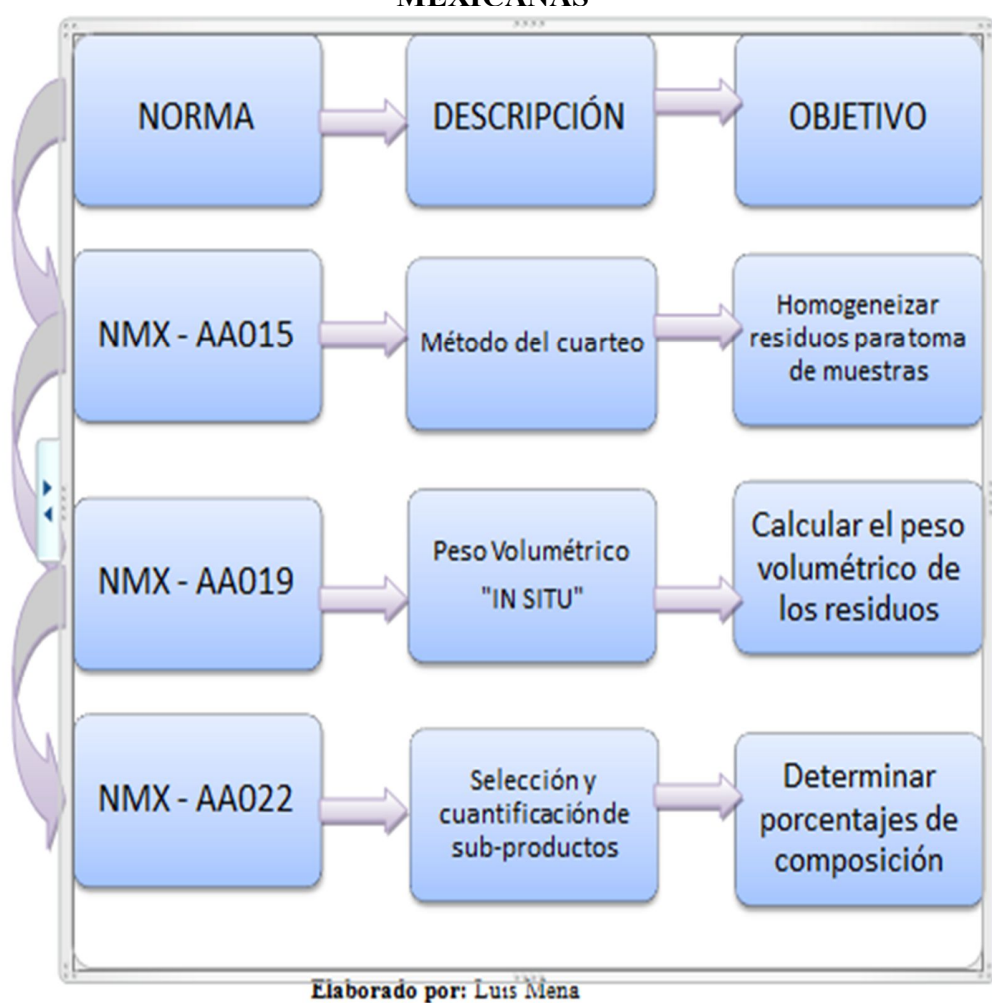
## **2.2 Metodología**

En el desarrollo del presente documento investigativos se utilizó las normas mexicanas vigentes de alcance internacional y con ello permitió caracterizar los residuos sólidos.

Con el establecimiento de las normas mexicanas se logró utilizar el método del cuarteo y estipular diversas muestras para la realización del pesaje volumétrico de los residuos sólidos “In situ” y la debida selección y cuantificación de subproductos generados en la empresa Provefarma S.A.

De acuerdo a los datos obtenidos luego de la aplicación de las normas mexicanas, el presente estudio está encaminado a proponer una mejor gestión de manejo, transporte, y disposición final de los residuos sólidos, con el propósito de presentar respuestas a los percances ambientales dentro de la empresa.

**Gráfico N° 4 DIAGRAMA DE APLICACIÓN METODOLÓGICA DE NORMAS MEXICANAS**



### **2.3. Unidad de Estudio**

Para la presente investigación se ha determinado como la unidad de estudio la empresa Provefarma S.A. La misma cuenta con 10 000 m<sup>2</sup> ocupados por las instalaciones.

La empresa PROVEFARMA S.A. se encuentra ubicada en el VALLE DE LOS CHILLOS, AV.DE LOS SHYRIS KM. 5 1/2 VIA SANGOLQUI - AMAGUAÑA, Quito, Pichincha, es uno de los centros de distribución de productos de farmacia más modernos del país, realiza el abastecimiento diario a farmacias reconocidas en el país como son Fybeca, Sana Sana y OkiDoki.

PROVEFARMA S.A. es uno de los centros de distribución de productos de farmacia más modernos del país, realiza el abastecimiento diario a farmacias reconocidas en el país. Se caracteriza por tener un sistema computarizado de vanguardia y con procesos eficientes y de calidad en el momento de la entrega de los productos. El manejo profesional, se refleja en el cuidado que tienen durante el almacenaje, control, distribución y entrega a los diferentes puntos donde se distribuyen los productos de farmacia y consumo.

Se caracteriza por tener un sistema computarizado de vanguardia y con procesos eficientes y de calidad en el momento de la entrega de los productos. El manejo profesional, se refleja en el cuidado que tienen durante el almacenaje, control, distribución y entrega a los diferentes puntos donde se distribuyen los productos de farmacia y consumo.

Cuenta con una infraestructura completa en lo que se refiere a almacenaje y oficinas, área de descarga y cerramientos; además posee servicios básicos como luz, agua potable, teléfono, alcantarillado e iluminación pública.

La empresa PROVEFARMA S.A, tiene 20 años de funcionamiento, de los cuales 12 años en las actuales instalaciones. Durante estos años de operación, ha ido desarrollando e implementado sistemas internos de gestión ambiental. Esto ha impulsado a que sus actividades se enmarquen dentro de estándares, medidas y prácticas enfocadas en el desarrollo social, la preservación de sus recursos y el cuidado del ambiente, con altos estándares corporativos.

La misma que genera residuos sólidos reciclables, no reciclables y peligrosos se encuentran involucrados todos los colaboradores (gerencias, subgerencias jefes de departamentos y aéreas operativas) del centro de distribución Provefarma S.A.

### ***2.3.1. Ubicación del área de estudio del centro de distribución de productos de farmacia Provefarma S.A.***

**Gráfico N° 5 Vista Satelital del Área de Estudio del Centro de distribución de productos de farmacia PROVEFARMA S.A.**



**Elaborado por:** Luis Mena

**Límites:**

Norte: Terreno sin uso

Sur: Terreno sin uso

Este: Av los Shyris

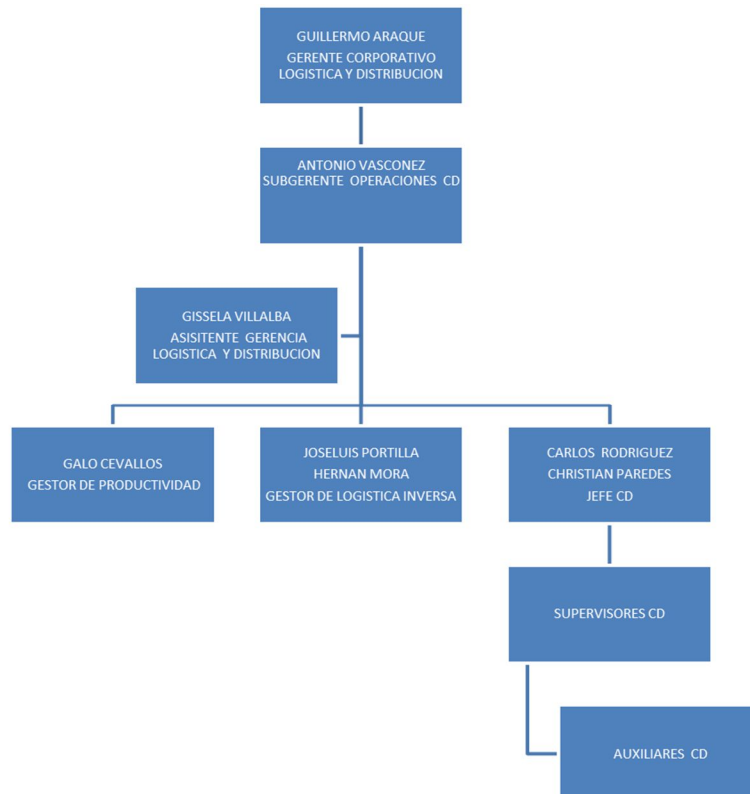
Oeste: Quebrada Gonzales Suarez

**Tabla N° 3 Coordenadas de la Empresa**

PUNTO	COORDENADAS	
	X	Y
1	-0.359961	-78.471721

**Elaborado por:** Luis Mena

**Gráfico N° 6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE PROVEFARMA S.A**



**Elaborado por:** Luis Mena

## **2.4. Métodos y técnicas a ser empleadas**

### ***2.4.1 Métodos***

#### ***2.4.1.1. Método Inductivo – Deductivo***

Este método nos permitió realizar un análisis después de una etapa de observación directa y un exhaustivo análisis, se logró establecer la realidad y la problemática ambiental que se da dentro de la empresa. La forma más adecuada de llevar a cabo el método inductivo es proponer, mediante observaciones de los sucesos u objetos en su estado natural.

La presente investigación tiene como propósito dar paso a la solución de un problema, que es el mal manejo de los residuos sólidos generados en la empresa Provefarma S.A. Para llegar a estos objetivos en nuestra investigación se apoyó en el método deductivo el cual permitió realizar un método explicativo del diagnóstico realizado tras la aplicación de los mismos.

#### ***2.4.1.2. Método Analítico***

El mismo que permite realizar un análisis coherente de la caracterización en su entorno para así minimizar los impactos negativos ayudando a conceptualizar sobre la gran problemática del inadecuado manejo de los residuos sólidos dentro de la empresa

## ***2.4.2 Técnicas***

En la presente investigación se consideró de las siguientes técnicas:

La Observación jugó un papel fundamental en la presente investigación, puesto que con esta se determinó la tipología de residuos sólidos, su estado y fuente de generación, con el objetivo de identificar la gestión adecuada a la cual puedan ser sometidos los residuos sólidos.

La investigación de campo se lo aplicó para determinar el diagnóstico actual de la gestión de los residuos sólidos y mediante la cual se asoció todos los datos obtenidos en la investigación, para plantear una propuesta de manejo de los residuos en el ambiente natural y su disposición final en las diferentes áreas de la empresa

Se realizó una tabulación exacta en los días que los transportes realizan el abastecimiento de mercadería; conjuntamente con las devoluciones para que luego llegue al centro de distribución, para tener un consolidado de los residuos.

La técnica del muestreo aportó para realizar una medición y así tomar muestras representativas para el mejor desarrollo de la presente investigación. Con las muestras obtenidas se logró determinar las características de los residuos sólidos generados en la empresa Proverfarma S.A.

## **2.5. Descripción Metodológica**

### ***2.5.1. Sociabilización sobre manejo de residuos sólidos***

La parte fundamental para poner en marcha la aplicación metodológica de esta investigación se inicia principalmente con el programa de capacitación a todo el personal que labora en la empresa como a los involucrados en la generación de residuos sólidos.

Para la capacitación se formó grupos de acuerdo a los departamentos que realizan su actividad, enfocando al manejo adecuado, caracterización y su disposición final por cada uno de las áreas.

En la socialización se plantearon temas que están encaminados a buena gestión de residuos sólidos, dándole un enfoque a cinco subtemas

#### **Gestión de residuos sólidos**

- Definiciones básicas
- Generación
- Clasificación
- Segregación de la fuente
- Disposición final

En el desarrollo del tema utilizamos diversos métodos para captar la atención así como la utilización de material didáctico para una mejor comprensión de cada uno de los contenidos.

El material didáctico utilizado fue papelotes, así como un proyector para poder presentar videos enfocado en cada uno de los temas, la realización de los ejemplos

prácticos con la utilización de bolsas de distintos colores para aplicación de la norma para la recolección y clasificación de los residuos sólidos durante la semana de muestreo.

Antes de finalizar se realizó unas pausas activas para finalmente desarrollar el último tema que consistió en la disposición final de los residuos sólidos, dándoles a conocer la importancia tanto económica, estética y principalmente la ambiental enfocándonos en la integridad y la salud de los trabajadores, realizando un correcto manejo de residuos sólidos.

## ***2.5.2. Recorrido de recolección de residuos sólidos***

### ***2.5.2.1. Descripción del recorrido***

Esta actividad de recolección de los residuos sólidos está enmarcada a planificar un adecuado sistema de recorrido para recoger los residuos de acuerdo al muestreo obtenido durante una semana determinando que la mayor cantidad que se genera es cartón, dentro de la empresa. Para lo cual se necesita dos trabajadores, que pasen por cada una de las áreas del centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos. El recorrido no está determinado específicamente con una sola ruta ya que se realiza de acuerdo a la acumulación de residuos sólidos en cada una de las áreas.

**Gráfico N° 7 VÍAS DE ACCESO DEL PISO N°1**



**Elaborado por: Luis Mena**

**Gráfico N° 8 VÍAS DE ACCESO AL PISO N°2**



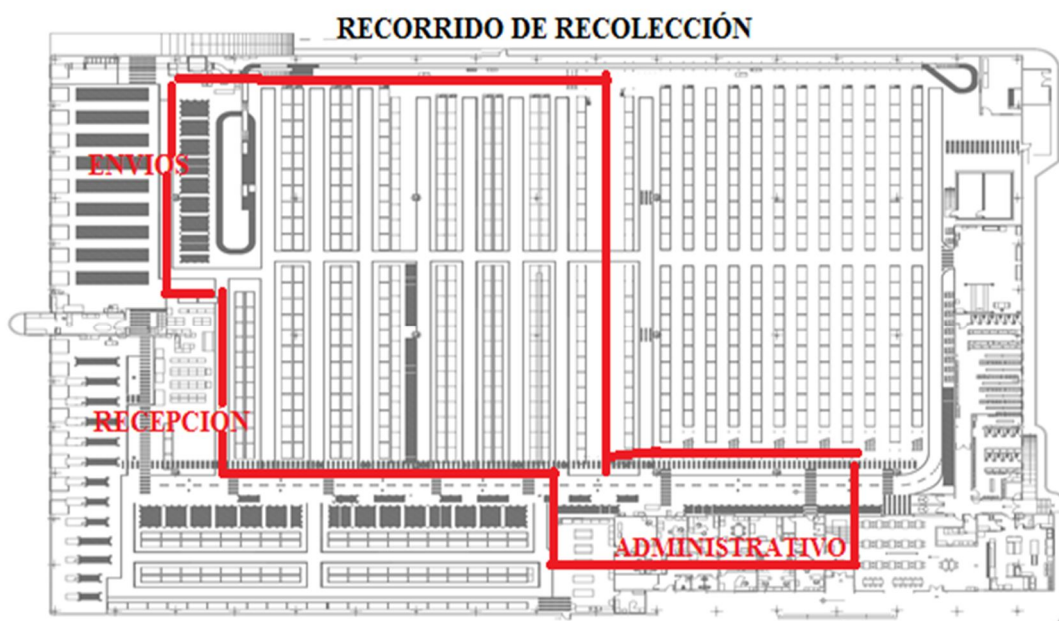
**Elaborado por: Luis Mena**

**Gráfico N° 9 VÍAS DE ACCESO AL PISO N°3**



**Elaborado por:** Luis Mena

**Gráfico N° 10 ENVÍOS, RECEPCIÓN, ADMINISTRACIÓN**



**Elaborado por:** Luis Mena

### ***2.5.3. Pasos de la caracterización de residuos sólidos en la empresa PROVEFARMA S.A.***

La producción per-cápita es una actividad necesaria para determinar la cantidad de residuos sólidos generados en la empresa.

Para esta determinación se siguió los siguientes pasos:

- El primer paso que debemos dar es socializar los objetivos, metodología y normas a los trabajadores involucrados en la investigación (personal de planta y personal administrativo).
- Después colocamos los tachos de recolección de residuos sólidos en las 24 horas laborables en tres turnos se procedió a colocar los tachos entre las 5:30 a 6:00 am hasta las 18:00 pm, y después desde las 18:00 hasta las 6 am., la hora de recolección de residuos se determinó desde el inicio de las actividades de trabajo en todas las áreas de la empresa hasta la culminación de las actividades que son las 24 horas del día.
- Para terminar con la recolección las bolsas con residuos sólidos fueron llevados al área de pesaje que se implementó para realizarse esta investigación. Colocar una etiqueta de campo en cada bolsa.
- A cambio de las bolsas recolectadas y trasladadas se colocan nuevas bolsas, esto se realizó durante 5 días laborables dentro de la empresa.
- Finalmente se registran los datos en las fichas de trabajo.

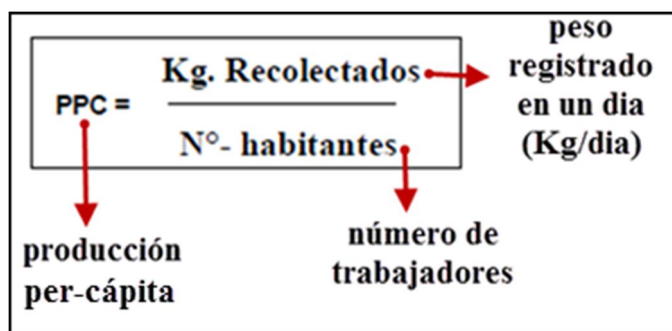
#### ***2.5.3.1. Producción Per- cápita (PPC)***

Se obtuvo en base a la generación promedio de residuos sólidos asociada al tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo, la unidad de expresión es el kilogramo por habitante por día (kg/hab/día)

El valor obtenido de los residuos sólidos producidos en la empresa se divide para el número de trabajadores, en esta investigación se consideró a cada uno de los

trabajadores como los generadores de residuos sólidos en cada una de las actividades establecidas por la empresa de tal manera los valores obtenidos se expresan en (kg/trabajador/día) (kg/trabajador /semana), (kg/día/área), (kg/semana) y (kg/día).

**Gráfico N° 11 EXPRESIÓN PARA DETERMINAR LA (PPC)**



**Elaborado por:** Luis Mena

Los datos en relación a la generación de residuos sólidos que se obtuvo durante los cinco días del monitoreo se registran mediante la utilización de matrices:

- Formulación generación de residuos sólidos informe de campo diario.
- Generación per-cápita diaria.
- Formulación generación de residuos sólidos informe de campo semanal.
- Generación per-cápita semanal.

Una vez obtenidos los datos de los pesos diarios como semanales de los residuos sólidos en la empresa Provefarma S.A., se determinó mediante la fórmula la producción per-cápita diaria y semanal.

Para la determinación de la generación per-cápita (Kg/día), se divide el peso de los residuos sólidos generados en el día para el número de trabajadores, para la obtención de la generación per-cápita (Kg/semana) se divide el peso de los residuos sólidos generados durante una semana en las áreas de producción florícola para el número de trabajadores.

#### ***2.5.4. Método de cuarteo***

Luego de que se realizó el pesaje de los residuos sólidos en cada uno de los tachos que contenían las muestras. La norma mexicana plantea la preparación de las muestras representativas de la zona o estrato socioeconómico del área de estudio, las mismas que se utilizaran para la aplicación de las normas mexicanas que complementa el método.

Para el proceso de aplicación práctica de la norma mexicana NMX-AA-015, se coordinó con el jefe de talento humano de la empresa para determinar el espacio necesario y que cumpla con los requerimientos que están establecidos en dicha norma.

La norma establece que para realizar el cuarteo se necesita: muestras (residuos), participación de por lo menos 3 personas, un sitio adecuado (piso con revestimiento, ventilación adecuada y cubierta), para mantener las muestras en un estado natural y evitar la contaminación de las mismas, además los equipos y aparatos requeridos.

Para realizar el método de cuarteo en la presente investigación fue necesaria hacerlo una sola vez, después del quinto día de haber tomado las muestras, ya que debemos tomar en cuenta que el peso generado en un día no cumple con la cantidad requerida para la aplicación del método.

Apoyándonos en la flexibilidad de la norma la cantidad de residuos utilizado para el cuarteo comprendió en un total de 50 Kg. La cantidad de muestras de residuos sólidos se puede observar en la ficha de registro.

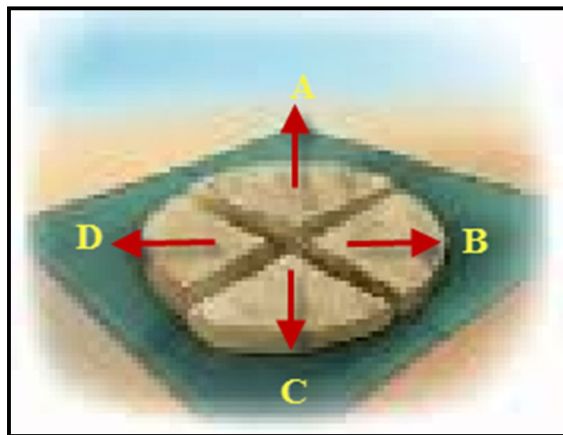
Las bolsas de basura una vez pesadas y registradas en las fichas de campo se trasladaron al sitio destinado para realizar el cuarteo, este comprendió en:

1. Formar un montón con los residuos sólidos en un espacio de 4x4 metros

2. Homogeneizar los residuos
3. Separar en cuatro porciones (A,B,C,D)

3.1. Las porciones opuestas (A y C) se utilizó para determinar el peso volumétrico y las porciones (B y D) se utilizó para la clasificación de subproductos.

**Gráfico N° 12 MÉTODO DEL CUARTEO**



**Elaborado por:** Luis Mena

### ***2.5.5. Peso volumétrico***

Para la obtención del peso volumétrico se aplicó la norma complementaria mexicana NMX-AA-019, la misma que arroja el peso de los residuos sólidos en la unidad de volumen.

La norma detalla que se debe utilizar para esta práctica un recipiente cilíndrico de plástico de volumen y peso conocido la utilización de las porciones (A y C) procedentes del cuarteo y los equipos y aparatos requeridos.

Posteriormente se realizó:

1. Introducir los residuos en el tacho hasta llenarlo
2. Golpear el recipiente contra el suelo para llenar los espacios vacíos.
3. Introducir nuevamente los residuos en el recipiente hasta llenarlo, tener cuidado de no presionar el contenido ya que se podría alterar el resultado.

4. Finalmente se procede a pesar el tacho con los residuos para obtener el peso bruto, para obtener el peso neto de los residuos se resta el peso correspondiente a la tara del recipiente.

Cálculo

El peso volumétrico se determina mediante la siguiente fórmula.

$$P_v = \frac{P}{V}$$

En donde:

$P_v$ = Peso volumétrico del residuo sólido, en Kg/m<sup>3</sup>.

$P$ = Peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en Kg.

$V$ = Volumen del recipiente, en m<sup>3</sup>.

- Peso volumétrico de residuos sólidos comunes.

### ***2.5.6. Clasificación de subproductos***

En torno a la norma mexicana NMX-AA-022 que establece para la cuantificación y caracterización de residuos sólidos. En la aplicación práctica de este método se deberá utilizar: Las porciones (B y D) procedentes del método del cuarteo realizado anteriormente, bolsas plásticas de colores y los equipos y aparatos requeridos.

En el momento de la clasificación se realizó de manera manual, aplicó una lista de clasificación de residuos, se observa en la Tabla N° 4.

**Tabla N° 4 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN PROVEFARMA S.A**

Cartón	Material mixto	Plástico	Chatarra
Bond	Botellas	Papel Químico	Periódico

Seguidamente:

1. Se colocó cada residuo sólido según su clasificación en las bolsas de plástico de color ya determinado.
2. Se pesaron las bolsas de plástico con los residuos sólidos.
3. Se calculó el porcentaje de cada tipo de residuos en la muestra.

Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente expresión.

$$PS = \frac{G_1}{G} \times 100$$

Dónde:

**Ps:** Porcentaje del subproductos.

**Gs:** Peso del subproducto considerado en Kg.

**G:** Peso total de la muestra.

Los datos relacionados a la cuantificación de subproductos de residuos sólidos obtenidos se registran mediante la utilización de formularios:

- Cuantificación de subproductos – residuos comunes.

### ***2.5.7. Análisis e interpretación de resultados***

Con el análisis podemos entender, cuantificar, clasificar e interpretar los datos obtenidos con la aplicación de gráficos con sus porcentajes, con el objetivo hacer más entendibles los resultados. La interpretación de resultados nos permite comprender las tablas y gráficos de una forma explícita y concreta.

La relación con el marco teórico y el análisis e interpretación de resultados concuerda totalmente con Cerrato Edilfredo., citado en el tema producción per cápita de residuos sólidos y con las normas mexicanas que establecen los métodos para la caracterización de residuos sólidos.

#### ***2.5.7.1. Resultados obtenidos de la capacitación***

Como evidencia de la socialización sobre el tema gestión de residuos sólidos en El centro de almacenamiento y distribución de productos farmacéuticos Provefarma S.A. se tuvo como capacitados a 557 personas de las cuales: 63 personas corresponden al personal administrativo, y 494 trabajadores distribuidos en las diferentes áreas.

### 2.5.7.2. Resultados datos del cuarteo

**Tabla N° 5 CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL CUARTEO**

Tipo de residuo Sólido	PESO TOTAL POR TIPO DE RESIDUO Kg/empresa/semana	PESO POR RESIDUO DESTINADO PARA EL CUARTEO
Cartón	5354	10.90
Material	202	7.65
Plástico	19	4.66
Chatarra	0.506	0.506
Botellas	2172	10.90
Papel Químico	456	10.90
Periódico	4,49	4.49
<b>TOTAL DE RESIDUOS</b>		<b>50 Kg</b>

**Elaborado por:** Luis Mena

Sumados todos los valores que se detallan en tabla dan un total de 50 kg, de los cuales 17,27 kg, corresponde a los residuos (Material mix, plástico, chatarra, periódico) kg/Semana.

El restante de residuos sólidos que corresponde a la cantidad de 32,72 kg, de un total de 50 kg, el mismo que se subdivide en tres tipos de residuos que pertenece a (cartón, botellas, periódico), esto es para cada uno de los residuos que es 10,90 kg por muestra, esto que da un total de 50 kg, que se requiere para realizar el método de cuarto.

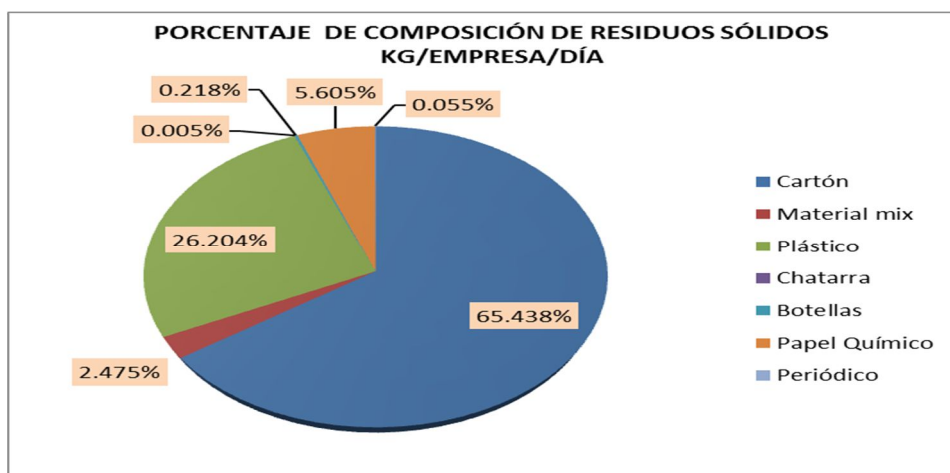
Debemos tomar en cuenta que en el método del cuarteo no forman parte residuos con características peligrosas, ya que al mezclar los compuestos que tienen determinados residuos contaminan las muestras que son utilizadas en el mismo. De tal manera para el cálculo del peso volumétrico y la cuantificación de subproductos se utilizó el peso (45,162 kg/semana) y se realizó en forma separada.

### 2.5.7.3. Resultados obtenidos de la generación diaria de residuos sólidos

**Tabla N° 6 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (DOMINGO 04-05-2014)**

<b>INFORME DE CAMPO "GENERACIÓN, PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS"</b> <b>INFORME DE CAMPO DIARIO</b> <b>Empresa: Provefarma S.A</b> <b>Dirección: Pichincha – Quito – Valle de los Chillos</b> <b>Responsable: Luis Mena</b> <b>Fecha: Domingo 04 de Mayo del 2014</b>								
PROCEDENCIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	PESO TOTAL POR TIPO DE RESIDUOS Kg/día
	Recepción	Digitación	Abastecimiento	Despachos	Devoluciones	Envíos	ADMINISTRATIVO (oficinas, parqueadero, baños, comedor)	
Cartón	169	120	160	164	175	102	9	899
Material mix	6		6	10	12			34
Plástico	70		60	150	80			360
Chatarra					0.075			0.075
Botellas	0.5			1.5	1			3
Papel Químico	19	18.25	2	2	13.75	2	20	77
Periódico							0.75	0.75
PESO Kg/día/area	264.5	138.25	228	327.5	281.825	104	29.75	1373.825
<b>TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>1373.825</b>							

Elaborado por: Luis Mena



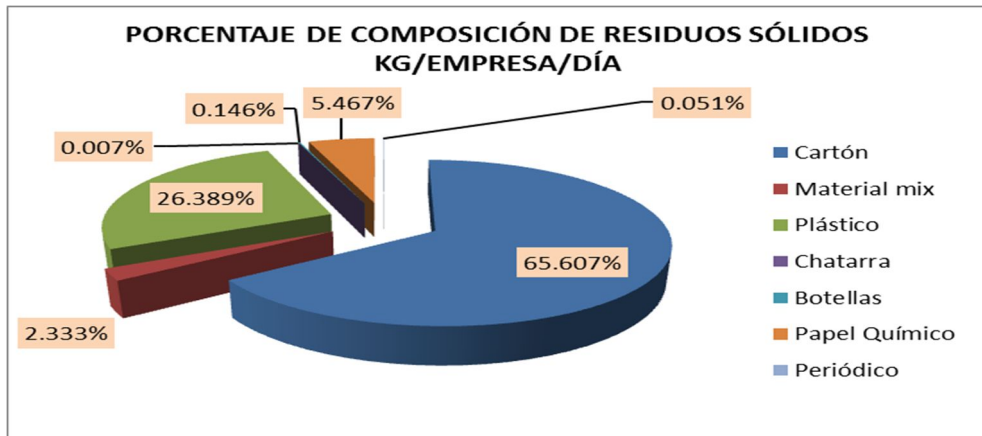
Elaborado por: Luis Mena

Los resultados basados en la cantidad de residuos generados durante el primer día de recolección de datos corresponde: 65,438% de cartón, 2,475% de material mix, 26,204% de plástico, 0,005% de chatarra, 0,218% de botellas, 5,605% papel químico, 0,055% periódico.

**Tabla N° 7 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (LUNES 05-05-2014)**

<b>INFORME DE CAMPO "GENERACIÓN, PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS"</b> <b>INFORME DE CAMPO DIARIO</b> <b>Empresa: Provefarma S.A</b> <b>Dirección: Pichincha – Quito – Valle de los Chillos</b> <b>Responsable: Luis Mena</b> <b>Fecha: Lunes 05 de Mayo del 2014</b>								
<b>PROCEDENCIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS</b>	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	<b>PESO TOTAL POR TIPO DE RESIDUOS Kg/día</b>
	Recepción	Digitación	Abastecimiento	Despachos	Devoluciones	Envíos	ADMINISTRATIVO (o oficinas, parqueadero, baños, comedor)	
Cartón	170	110	160	169	175	101	15	900
Material mix	7		6	9	10			32
Plástico	82		80	110	90			362
Chatarra					0.095			0.095
Botellas	0.75			0.85	0.40			2
Papel Químico	16	14	5	5	13	5	17	75
Periódico							0.7	0.70
<b>PESO Kg/día/area</b>	275.75	124	251	293.85	288.495	106	32.7	1371.795
<b>TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS</b>	1371.795							

Elaborado por: Luis Mena



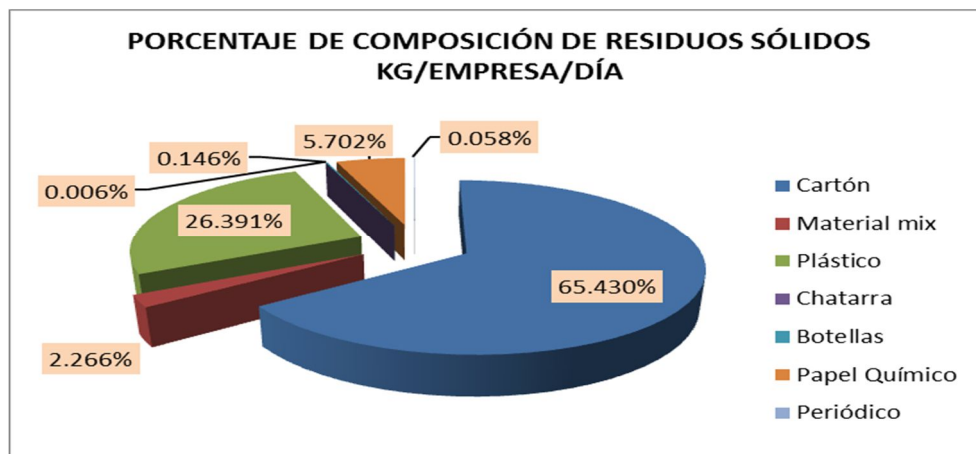
Elaborado por: Luis Mena

Los resultados basados en la cantidad de residuos generados durante el segundo día de recolección de datos corresponde: 65,607% de cartón, 2,333% de material mix, 26,389% de plástico, 0,007% de chatarra, 0,146% de botellas, 5,467% papel químico, 0,051% periódico.

**Tabla N° 8 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (MARTES 06-05-2014)**

<b>INFORME DE CAMPO "GENERACIÓN, PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS"</b> <b>INFORME DE CAMPO DIARIO</b> <b>Empresa: Provefarma S.A</b> <b>Dirección: Pichincha – Quito – Valle de los Chillos</b> <b>Responsable: Luis Mena</b> <b>Fecha: Martes 06 de Mayo del 2014</b>								
PROCEDENCIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	PESO TOTAL POR TIPO DE RESIDUOS Kg/día
	Recepción	Digitación	Abastecimiento	Despachos	Devoluciones	Envíos	ADMINISTRATIVO (oficinas, parqueadero, baños, comedor)	
Cartón	164	114	160	167	177	100	13	895
Material mix	5		7	9	10			31
Plástico	92		79	100	90			361
Chatarra					0.081			0.081
Botellas	0.40			0.85	0.75			2
Papel Químico	18	15	4	4	14	4	19	78
Periódico							0.80	0.80
PESO Kg/día/area	279.4	129	250	280.85	291.831	104	32.8	1367.881
<b>TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>1367.881</b>							

Elaborado por: Luis Mena



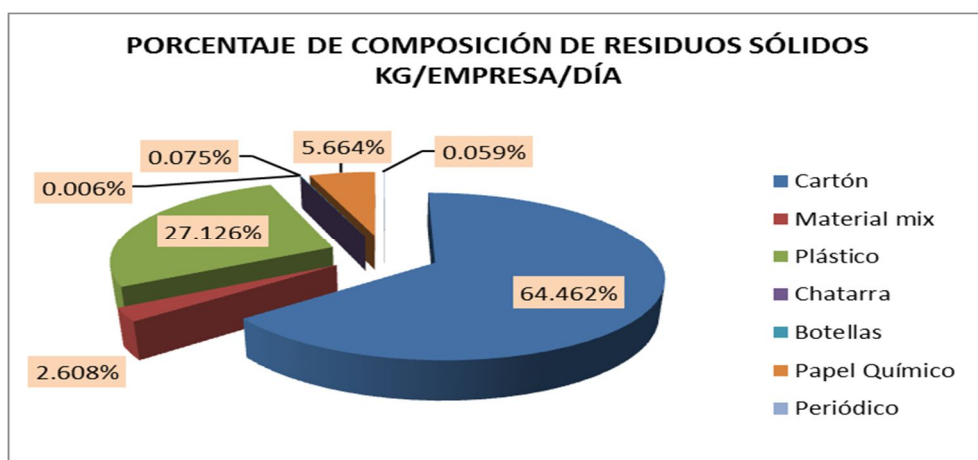
Elaborado por: Luis Mena

Los resultados basados en la cantidad de residuos generados durante el tercer día de recolección de datos corresponde: 65,430% de cartón, 2,266% de material mix, 26,391% de plástico, 0,006% de chatarra, 0,146% de botellas, 5,702% papel químico, 0,058% periódico.

**Tabla N° 9 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (MIÉRCOLES 07-05-2014)**

<b>INFORME DE CAMPO “GENERACIÓN, PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS”</b> <b>INFORME DE CAMPO DIARIO</b> <b>Empresa: Provefarma S.A</b> <b>Dirección: Pichincha – Quito – Valle de los Chillos</b> <b>Responsable: Luis Mena</b> <b>Fecha: Miércoles 07 de Mayo del 2014</b>								
PROCEDENCIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	PESO TOTAL POR TIPO DE RESIDUOS Kg/día
	Recepción	Digitación	Abastecimiento	Despachos	Devoluciones	Envíos	ADMINISTRATIVO (o oficinas, parqueadero, baños, comedor)	
Cartón	162	118	139	164	170	100	12	865
Material mix	4		6	12	13			35
Plástico			84	130	150			364
Chatarra					0.087			0.087
Botellas	0.15			0.55	0.3			1
Papel Químico	17	16	4	4	13	4	18	76
Periódico							0.79	0.79
PESO Kg/día/area	183.15	134	233	310.55	346.387	104	30.79	1341.877
<b>TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>1341.877</b>							

Elaborado por: Luis Mena



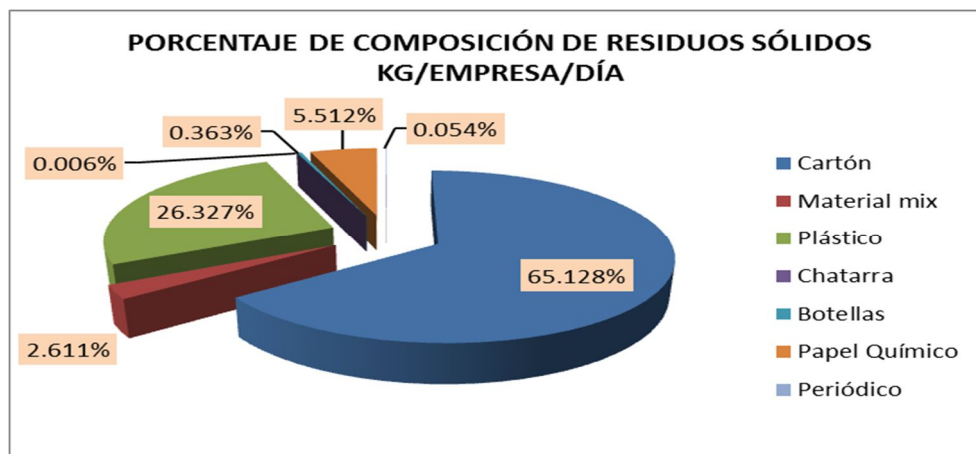
Elaborado por: Luis Mena

Los resultados basados en la cantidad de residuos generados durante el cuarto día de recolección de datos corresponde: 65,462% de cartón, 2,608% de material mix, 27,126% de plástico, 0,006% de chatarra, 0,075% de botellas, 5,664% papel químico, 0,059% periódico.

**Tabla N° 10 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (JUEVES 08-05-2014)**

<b>INFORME DE CAMPO "GENERACIÓN, PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS"</b> <b>INFORME DE CAMPO DIARIO</b> <b>Empresa: Provefarma S.A</b> <b>Dirección: Pichincha – Quito – Valle de los Chillos</b> <b>Responsable: Luis Mena</b> <b>Fecha: Jueves 08 de Mayo del 2014</b>								
PROCEDENCIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	PESO TOTAL POR TIPO DE RESIDUOS Kg/día
	Recepción	Digitación	Abastecimiento	Despachos	Devoluciones	Envíos	ADMINISTRATIVO (oficinas, parqueadero, baños, comedor)	
Cartón	169	120	140	174	180	100	15	898
Material mix	5		6	11	14			36
Plástico			85	129	149			363
Chatarra					0.083			0.083
Botellas	1.25			2	1.75			5
Papel Químico	16	15	4	4	14	4	19	76
Periódico							0.75	0.75
PESO Kg/día/area	191.25	135	235	320	358.833	104	34.75	1378.833
<b>TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>1378.833</b>							

Elaborado por: Luis Mena



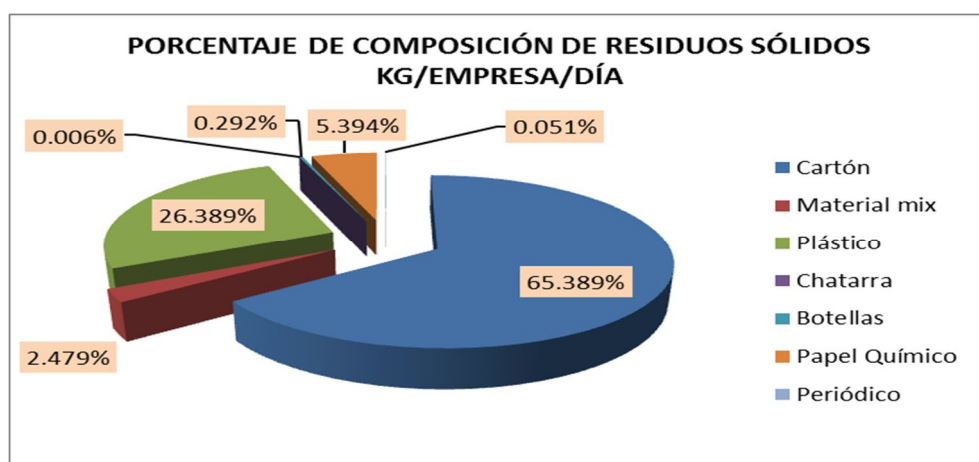
Elaborado por: Luis Mena

Los resultados basados en la cantidad de residuos generados durante el quinto día de recolección de datos corresponde: 65,128% de cartón, 2,611% de material mix, 26,327% de plástico, 0,006% de chatarra, 0,363% de botellas, 5,512% papel químico, 0,054% periódico.

**Tabla N° 11 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (VIERNES 09-05-2014)**

<b>INFORME DE CAMPO "GENERACIÓN, PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS"</b> <b>INFORME DE CAMPO DIARIO</b> <b>Empresa: Provefarma S.A</b> <b>Dirección: Pichincha – Quito – Valle de los Chillos</b> <b>Responsable: Luis Mena</b> <b>Fecha: Viernes 09 de Mayo del 2014</b>								
PROCEDENCIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	PESO TOTAL POR TIPO DE RESIDUOS Kg/día
	Recepción	Digitación	Abastecimiento	Despachos	Devoluciones	Envíos	ADMINISTRATIVO (oficinas, parqueadero, baños, comedor)	
Cartón	172	127	143	163	180	97	15	897
Material mix	4		5	10	15			34
Plástico		95	120	147				362
Chatarra					0.085			0.085
Botellas	1			1.75	1.25			4
Papel Químico	16	15	4	4	13	4	18	74
Periódico							0.70	0.70
PESO Kg/día/area	193	237	272	325.75	209.335	101	33.7	1371.785
<b>TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>1371.785</b>							


**Elaborado por: Luis Mena**



**Elaborado por: Luis Mena**

Los resultados basados en la cantidad de residuos generados durante el sexto día de recolección de datos corresponde: 65,389% de cartón, 2,479% de material mix, 26,389% de plástico, 0,006% de chatarra, 0,292% de botellas, 5,394% papel químico, 0,051% periódico.

**Tabla N° 12 GENERACIÓN PER-CÁPITA DIARIA "PROVEFARMA S.A**


<p style="text-align: center;"><b>GENERACIÓN - PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS"</b> Producción per cápita (PPC) de residuos sólidos</p> 						
Empresa:	Provefarma S.A.					
Responsable del muestreo	Luis Mena					
Fecha del muestreo (dd/mm/aa)	04/05/2014	05/05/2014	06/05/2014	07/05/2014	08/05/2014	09/05/2014
Número de trabajadores	557	557	557	557	557	557
Área de muestreo de la empresa PROVEFARMA S.A. (Recepción, Digitación, Abastecimiento, Despachos, Devoluciones, Envíos, Administrativos)	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día
	1373.825	1371.795	1367.881	1341.877	1378.833	1371.785
	(PPC) Kg/trabajador/día	(PPC) Kg/trabajador/día	(PPC) Kg/trabajador/día	(PPC) Kg/trabajador/día	(PPC) Kg/trabajador/día	(PPC) Kg/trabajador/día
	2.466	2.463	2.456	2.409	2.475	2.463

**Elaborado por: Luis Mena**

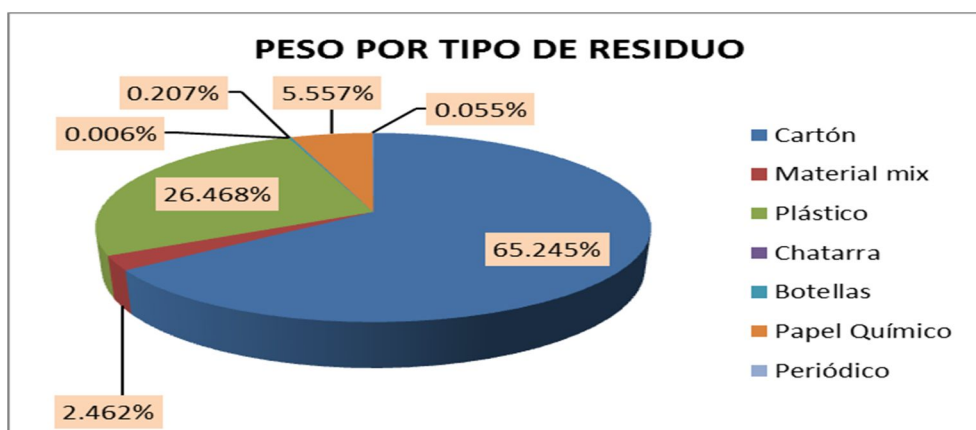
Luego de realizar el debido procesamiento de los datos obtenidos diariamente de la generación de residuos sólidos, los resultados de la (PPC) por día del Centro de Almacenamiento y Distribución PROVEFARMA S.A. corresponde: lunes 2.466 Kg/trabajador/día, martes 2.463Kg/trabajador/día, miércoles 2.456Kg/trabajador/día, jueves 2.409Kg/trabajador/día, viernes 2.475Kg/trabajador/día y sábado 2.463 Kg/trabajador/día.

**2.5.7.4. Resultados obtenidos de la generación de residuos sólidos semanal**

**Tabla N° 13 GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS SEMANAL PROVEFARMA S.A**

<b>INFORME DE CAMPO "GENERACIÓN - PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b> <b>Producción per cápita (PPC) de residuos sólidos</b>							
<b>Empresa: Provefarma S.A.</b> <b>Responsable: Luis Mena</b>							
Tipo de residuos Sólido	RECOLECCIÓN DE DATOS						PESO TOTAL POR TIPO DE RESIDUO Kg/semana
	Domingo DÍA 1	Lunes DÍA 2	Martes DÍA 3	Miércoles DÍA 4	Jueves DÍA 5	Viernes DÍA 6	
Cartón	899	900	895	865	898	897	5354
Material mix	34	32	31	35	36	34	202
Plástico	360	362	361	364	363	362	2172
Chatarra	0.075	0.095	0.081	0.087	0.083	0.085	0.506
Botellas	3	2	2	1	5	4	17
Papel Químico	77	75	78	76	76	74	456
Periódico	0.75	0.7	0.8	0.79	0.75	0.7	4.49
<b>Kg/día</b>	<b>1373.825</b>	<b>1371.795</b>	<b>1367.881</b>	<b>1341.877</b>	<b>1378.833</b>	<b>1371.785</b>	<b>8205.996</b>
<b>TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>8205.996 Kg/SEMANA</b>						

**Elaborado por: Luis Mena**



**Elaborado por: Luis Mena**

Se puede evidenciar en la tabla, la cantidad en cuanto a la generación de residuos sólidos durante la semana de muestreo y recolección de datos se tuvo como resultados: domingo 1373.825 Kg/día, lunes 1371.795 Kg/día, martes 1367.881 Kg/día, miércoles 1341.877 Kg/día, jueves 1378.833 y viernes 1371.785 Kg/día dando un total de 8205.996 Kg/semana.

Según el dato obtenido en relación a la generación de residuos podemos realizar una proyección a futuro, durante un mes de actividades laborables dentro de la empresa se generara aproximadamente 32.823,984Kg y en un año se generara 393.887,81Kg aproximadamente.

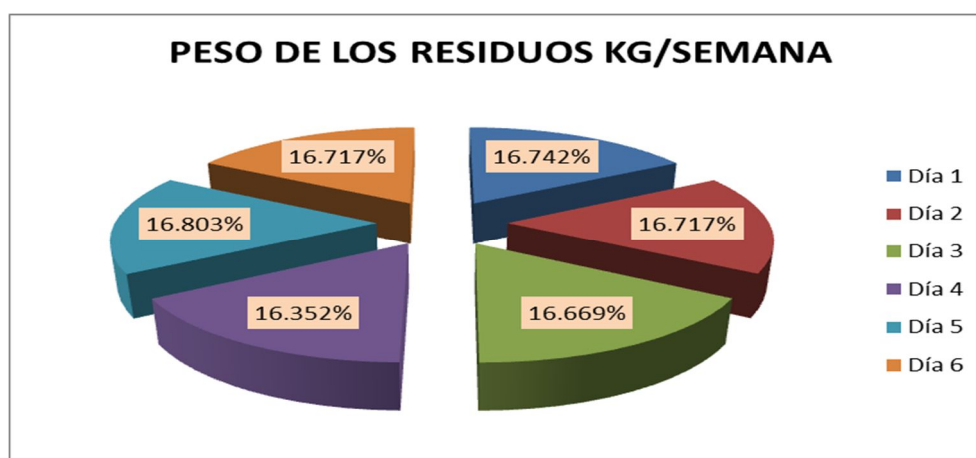
#### 2.5.7.4.1. Resultados de la generación Per-cápita semanal

**Tabla N° 14 GENERACIÓN PER-CÁPITA SEMANAL PROVEFARMA S.A**

<b>GENERACIÓN - PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS*</b> <b>Producción per cápita (PPC) de residuos sólidos</b>							
Empresa:	Provefarma S.A.						
Responsable del muestreo	Luis Mena						
Número de trabajadores	557						
Fecha del muestreo (dd/mm/aa)	04/05/2014	05/05/2014	06/05/2014	07/05/2014	08/05/2014	09/05/2014	
Área de muestreo de la empresa <b>PROVEFARMA S.A.</b> (Recepción, Digitación, Abastecimiento, Despachos, Devoluciones, Envíos, Administrativos)	Día 1 Generación de R.S. Kg/día	Día 2 Generación de R.S. Kg/día	Día 3 Generación de R.S. Kg/día	Día 4 Generación de R.S. Kg/día	Día 5 Generación de R.S. Kg/día	Día 6 Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. SUMATORIA Kg/semana
	1373.825	1371.795	1367.881	1341.877	1378.833	1371.785	<b>8205.996</b>
PPC: 14.732 Kg/semana							



**Elaborado por: Luis Mena**



**Elaborado por: Luis Mena**

Basado en el trabajo de campo realizado y detallado en la descripción de las técnicas y los métodos utilizados para la determinación de la generación per cápita, se procesaron los datos obteniendo el siguiente resultado, la PPC semanal del centro de Almacenamiento y Distribución PROVEFARMA S.A. es de 14.732Kg/trabajador/semana.

## **CAPÍTULO III**

### **3. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE FARMACOS PROVEFARMA S.A.**

#### ***3.1. Introducción***

La elaboración del plan de manejo de residuos sólidos es una herramienta que basado en un diagnóstico de la problemática de un determinado lugar o empresa pública o privada, se busca alternativas de solución. Un plan de manejo está estructurado con sus propias estrategias, alternativas y actividades que nos ayudarán a gestionar de una forma eficiente los residuos sólidos.

La ejecución de los diferentes programas de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa es de gran utilidad ya que permitirá gestionar de forma eficiente los residuos sólidos generados por los diferentes procesos de almacenamiento y distribución, con un mínimo de impacto a la calidad ambiental.

En este plan se integran los programas y actividades que se basan a la realidad de la empresa, se examinan lineamientos y acciones específicas que se podrá realizar para mejorar el manejo de los residuos, y de esta manera cumplir con las normas de gestión ambiental vigentes de nuestro país.

### ***3.2. Objetivo General***

Elaborar un plan de manejo de residuos sólidos, que sea un instrumento técnico para los administradores, encargados y trabajadores del centro de almacenamiento y distribución de fármacos PROVEFARMA S.A., para alcanzar una adecuada gestión de los mismos en busca de un ambiente sano y equilibrado.

### ***3.3. Objetivos Específicos***

- Elaborar un programa de capacitación enfocado al personal que labora en el centro de almacenamiento y distribución PROVEFARMA. S.A.
- Elaborar un programa de manejo de residuos sólidos comunes generados en el centro de almacenamiento y distribución PROVEFARMA. S.A.

### ***3.4. Justificación***

Con la ejecución del plan de manejo de residuos sólidos dentro del centro de almacenamiento y distribución PROVEFARMA. S.A. ayudará a que se dé una gestión adecuada a los mismos desde la fuente hasta la disposición final de cada residuo generado.

Ahí radica la importancia de elaborar un plan de manejo, ya que el manejo adecuado de los residuos sólidos tratados mediante técnicas de fácil aplicación se constituirán como un aporte positivo dentro de la empresa, el plan de manejo basado en las leyes reguladoras y vigente y en las actividades que contribuyan a gestionar los problemas ambientales dará un cambio de visión a la empresa como ejecutores de buenas prácticas ambientales.

### ***3.5. Programa de capacitación***

#### **Introducción**

Fomentar en los trabajadores del centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos los conocimientos necesarios para mejorar las actividades que se realicen dentro de la misma, es de mucha importancia ya que permitirá que se tomen las acciones que minimicen los daños ambientales en el momento que se presente cualquier tipo de eventualidad.

El programa de capacitación dirigido a los trabajadores del centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos, están relacionados con el manejo adecuado de los residuos sólidos, se dará a conocer los impactos negativos que aqueja a los seres vivos como parte principal del medio ambiente.

Este el presente programa se describen los temas a tratarse como la problemática ambiental, manejo adecuado de los residuos sólidos, seguridad e higiene laboral, además se presenta actividades complementarias que se deberán realizar para mantener el interés en las jornadas de capacitación.

El programa de capacitación buscara proteger la salud integral de los trabajadores y desarrollar conciencia de respeto al medio ambiente.

## **Objetivo general**

- Capacitar a los trabajadores del centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos PROVEFARMA S.A. para que las actividades que se realicen durante el almacenamiento y distribución estén enmarcadas dentro del concepto de protección ambiental.

## **Objetivos específicos:**

- Socializar la problemática ambiental causada por residuos sólidos.
- Capacitar al personal laboral del centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos PROVEFARMA S.A. sobre formas prácticas de manejo de residuos sólidos.
- Dar a conocer normas de seguridad.

## **Justificación**

El desconocimiento en temas relacionados con el cuidado del medio ambiente ha provocado la contaminación avance progresivamente, la falta de conciencia de la humanidad y malos manejos de los residuos generados por las diferentes actividades de carácter antrópico han contribuido a la problemática ambiental.

Por tal motivo es necesario realizar un proyecto de capacitación dirigido a todo el personal laboral del centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos PROVEFARMA S.A., que nos ayudará a que la propuesta del plan de manejo de residuos sólidos alcance los objetivos propuestos.

La ejecución de este proyecto beneficiara al centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos PROVEFARMA S.A. ya que el personal contara con el conocimiento suficiente para el desarrollo de buena gestión enmarcada dentro del manejo de residuos sólidos.

## **Alcance**

El desarrollo de este proyecto tendrá un alcance al personal de todas las áreas del centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos PROVEFARMA S.A.

**Tabla N° 15 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL CENTRO PROVEFARMA S.A**

<b>PROGRAMA DE CAPACITACIÓN</b>									
<b>FÍN:</b>	Capacitar a los trabadores de PROVEFARMA S.A temas enfocados las buenas prácticas ambientales								
<b>PROPÓSITO:</b>	Concientizar a los trabajadpres sobre los temas ambientales a los trabajadpres de PROVEFARMA S.A								
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>CRONOGRAMA</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>PRESUPUESTO</b>				
<b>Actividad complementaria</b> Actividades de motivación	<b>Promotor ambiental (Capacitador)</b>	6 de Octubre 2014	Asistencia a las capacitaciones		<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Subtotal</b>	
		<b>Grupo N°1</b> 7:00am - 8:00am		<b>Talento Humano</b>	<b>Capacitador</b>	1	\$1,000.00	\$1,000.00	
<b>Capacitacion</b>		<b>Grupo N°2</b> 13:pm - 14:00am	Conocimiento de los probelmas ambientales	<b>Suministros de oficina</b>	<b>Esferográfico</b>	557	0,40ctvs	\$222,80	
		<b>Grupo N°3</b> 16:pm - 17:00am			<b>Trípticos</b>	557	0,15ctvs	\$ 83,55	
		7 de Octubre 2014			<b>Hojas</b>	3	\$4,00 res ma	\$12.00	
		<b>Grupo N°4</b> 7:00am - 8:00am			<b>Carpetas</b>	557	0,50ctvs	\$278,50	
		<b>Grupo N°5</b> 8:00am - 9:00am			<b>Computador</b>	1	\$1,000.00	\$1,000.00	
		<b>Grupo N°6</b> 13:pm - 14:00am			<b>Equipos Tecnológicos</b>	<b>Proyector</b>	1	\$800	\$800
		<b>Grupo N°7</b> 16:pm - 17:00am			<b>Videos (CDs)</b>	3	\$1,50	4,5	
								<b>\$2,812.00</b>	

Actividad complementaria	Promotor ambiental	13 de Octubre 2014	Asistencia a las capacitaciones		Costo	Cantidad	Unidad	Subtotal			
Actividades de motivación	<b>(Capacitador)</b>	<b>Grupo N°1</b> 7:00am - 8:00am	Manejo práctico sobre formas sencillas de aplicar las 3 R	<b>Talento Humano</b>	<b>Capacitador</b>	1	0,00	\$0.00			
<b>Capacitación</b> 1.- Generación de residuos sólidos asociado a las actividades dentro de la empresa 2.- Formas prácticas del amnejo de residuos sólidos		<b>Grupo N°2</b> 13:pm - 14:00am		<b>Suministros de oficina</b>		<b>Trípticos</b>	557	0,15ctvs	\$83.55		
		<b>Grupo N°3</b> 16:pm - 17:00am				<b>Hojas</b>	3	\$4,00 resma	\$12.00		
				14 de Octubre 2014	<b>Equipos Tecnológicos</b>		<b>Videos (CDs)</b>	1	1,50	1.5	
				<b>Grupo N°4</b> 7:00am - 8:00am							
				<b>Grupo N°5</b> 8:00am - 9:00am							
				<b>Grupo N°6</b> 13:pm - 14:00am							
				<b>Grupo N°7</b> 16:pm - 17:00am							
<b>SUBTOTAL</b>								<b>\$97.05</b>			

<b>Actividad complementaria</b> Actividades de motivación  <b>Capacitación</b> 1.- Cómo identificar riesgos en cada área de producción dentro de la empresa - medidas de prevención. 2.- Uso del equipo de protección personal (EPP)	<b>Promotor ambiental (Capacitador)</b>	20 de Octubre 2014	Identificación de riesgos laborales dentro de las áreas de trabajo		<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Subtotal</b>
		<b>Grupo N°1</b> 7:00am - 8:00am		<b>Talento Humano</b>	<b>Capacitador</b>	1	0,00	\$0.00
		<b>Grupo N°2</b> 13:pm - 14:00am						
		<b>Grupo N°3</b> 16:pm - 17:00am	Desarrollo de conciencia para el adecuado uso del EPP.	<b>Suministros de oficina</b>	<b>Trípticos</b>	557	0,15ctvs	\$83.55
		14 de Octubre 2014			<b>Hojas</b>	3	\$4,00 resma	\$12.00
		<b>Grupo N°4</b> 7:00am - 8:00am						
		<b>Grupo N°5</b> 8:00am - 9:00am		<b>Equipos Tecnológicos</b>	<b>Videos (CDs)</b>	1	1,50	1.5
		<b>Grupo N°6</b> 13:pm - 14:00am						
		<b>Grupo N°7</b> 16:pm - 17:00am						
<b>SUBTOTAL</b>							<b>\$97.05</b>	
<b>TOTAL</b>							<b>\$3,006.10</b>	

Elaborado por: Luis Mena

### ***3.6. Programa de gestión de residuos sólidos comunes***

#### **Introducción**

La generación de residuos sólidos es parte de todas las actividades que realiza una empresa. Considerando que el ciclo de vida de los residuos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las empresas constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades relacionados al manejo de los mismos

Los procesos productivos en sus diferentes fases genera residuos que tienen que ser tratados para así cumplir con la normativa ambiental y no contaminar el medio ambiente, los residuos sólidos merecen ser manejados adecuadamente como se indica en el desarrollo del presente programa.

El programa de manejo de residuos sólidos se plantea las actividades que se deberán realizar de forma ordenada para que los residuos sean manejados de forma adecuada, los límites irán desde la aplicación de normas para la clasificación de residuos en la fuente de generación hasta el control y seguimiento de las actividades de manejo de los residuos.

#### **Objetivo general**

- Gestionar los residuos sólidos comunes generados dentro de la empresa centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos PROVEFARMA S.A.

## **Objetivos específicos**

- Determinar normas de clasificación de residuos sólidos dentro de la empresa centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos PROVEFARMA S.A.
- Ubicar puntos de recolección de residuos sólidos dentro de la empresa centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos PROVEFARMA S.A.
- Almacenar temporalmente los residuos sólidos.
- Gestionar la disposición final adecuada a los residuos sólidos.
- Monitorear la gestión adecuada de los residuos sólidos.

## **Justificación**

El mal manejo de los residuos sólidos en sus fases que son la generación, clasificación, transporte, almacenamiento y disposición final es causante de varios impactos negativos al medio ambiente y al ser humano como parte del mismo.

Por esta razón el desarrollo de este programa busca minimizar los impactos negativos causados por la inadecuada gestión de residuos sólidos, de esta manera se buscare actividades que nos ayuden a disminuir los inconvenientes en cuanto al manejo y disposición final.

## **Alcance**

El desarrollo de este proyecto tendrá un alcance al personal de todas las áreas de recepción, digitación, abastecimiento, despacho piso 0, 1, 2,3, devoluciones, envíos y administrativos

**Tabla N° 16 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES DE LA EMPRESA PROVEFARMA S.A**

<b>PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES</b>								
<b>FÍN:</b>	Dar el manejo adecuado de los residuos solidos del centro de almacenamiento y distribución de productos farmacos PROVEFRMA S.A							
<b>PROPÓSITO:</b>	Manejar los residuos solidos de acuerdo a los programas elaborados en el plan de manejo							
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>CRONOGRAMA</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>PRESUPUESTO</b>			
1.- Revisión de las normas para el manejo y clasificación de residuos solidos  2.- Establecer un reglamento que cumpla las normas de clasificación de residuos solidos que puedan	Promotor ambiental		Guia interma para el manejo adecuado de los residuos solidos comunes en la empresa		<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Subtotal</b>
				Talento Humano	Promotor ambiental	1	\$800.00	\$800.00
				Suministros de oficina	Esferográfico	5	0,30ctvs	\$ 1.50
					Carpeta	5	0,40ctvs	\$2.00
	Hora internet	5	0,50ctvs	\$ 2.50				
3.- Ubicación de puntos ecologicos en cada una de las areas de generación	Promotor ambiental		Puntos de recolección ubicados en cada una de las áreas	Materiales	Fundas plásticas	728	0,12ctvs	\$ 87.36
					Tachos de recolección	14	\$ 10.00	\$ 140.00

4.- Colocaciòn de la señaletica necesaria	Promotor ambiental		Señaletica colocada en cada uno de los puntos	Señalética	(Plastica de 30cm*20cm)	14	\$ 4.00	\$ 56.00	
5.- Caracterizaciòn "In-Situ"	Promotor ambiental		Clasificaciòn de los residuos solidos	Materiales	EPP	Botas de caucho	1	\$ 6.60	\$ 6.60
						Guantes	1	\$ 1.60	\$ 1.60
						Overol	1	\$ 35.00	\$ 35.00
						Macarilla	1	\$ 1.50	\$ 1.50
						Etiquetas	728	0,05ctvs	\$ 36.40
						Pala	1	\$ 2.00	\$ 2.00
						Escoba	1	\$ 2.00	\$ 2.00
						Balanza	1	\$ 9.00	\$ 9.00
Construcciòn del àrea de almacenamiento temporal				Infraestructura	Construcciòn m <sup>2</sup> ( cemento y bloque )	10	\$ 60.00	\$ 600.00	
					Láminas de eterit	10	\$ 12.00	\$ 120.00	
				Señalética	Extintor (PQS -20 lbs)	1	\$ 35.00	\$ 35.00	

7.- Coordinacion con empresas recicladoras para su venta	Promotor ambiental		Disposicion final adecuada	Suministros de oficina	Impresiones	50	0.05	\$2.50
8.-Coordinacion con el municipio para el transporte de residuos no reciclados								
9.- Monitoreo y seguimiento del cumplimiento del programa	Promotor ambiental		Matrices de control diario	Suministros de oficina	Hojas	120	0.05	\$ 6.00
<b>TOTAL</b>								<b>\$1,946.96</b>

**Elaborado por:** Luis Mena

**Tabla N° 17 PRESUPUESTO GENERAL PARA EL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

<b>COSTO</b>	<b>TOTAL</b>
Programa de capacitación	\$2.786,00
Programa de gestión de residuos sólidos comunes	\$2.352,94
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>\$4.953,06</b>

Elaborado por: Luis Mena

### 3.8. Los impactos ambientales y las medidas de prevención

Toda actividad que realiza la humanidad genera impactos positivo y negativo sobre su entorno y los ecosistemas y la implementación del plan de manejo de residuos sólidos sin lugar a duda trae consigo impactos negativos en la ejecución de las actividades. El caso es que aun cuando los impactos positivos superan en creces en torno a los negativos es preciso prever algunas situaciones para poder prevenir impactos indeseables. A continuación se detallan algunos impactos probables y las medidas de prevención.

**Tabla N° 18 POSIBLES IMPACTOS NEGATIVOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

<b>SITUACIÓN</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN</b>
Acumulación de residuos en las diversas áreas e por ende desbordamiento de los mismos, debido al incumplimiento de los agentes recicladores, personal municipio y gestores autorizados	✓ Contaminación suelo, aire y agua.	Exigir cumplir con las normas establecidas en los tema de traslado de los residuos sólidos a su disposición final.

<p>Generación de material particulado y volátil por la construcción del sitio de almacenamiento temporal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contaminación aire, suelo y agua.</li> <li>✓ Afectación del sistema respiratorio de las personas.</li> <li>✓ Contaminación visual e imagen paisajística.</li> </ul>	<p>Mantener normas de manejo de residuos durante las actividades.          Uso adecuado del EPP.          Mantener una infraestructura acorde a las necesidades.</p>
<p>Almacenamiento temporal de los residuos reciclables de forma inadecuada</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alteración en la composición de los residuos sólidos.</li> </ul>	<p>Supervisión permanente por parte del responsable del almacenamiento de los residuos.</p>

**Elaborado por:** Luis Mena.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Se determinó que el centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos PROVEFARMA S.A no realiza un adecuado manejo de los residuos sólidos, ya que las medidas que se toman para el manejo de los mismos no tienen las especificaciones técnicas requeridas para realizar dicha actividad, aportando de esta manera al acrecentamiento de impactos negativos.

Mediante la aplicación de metodologías de campo como el muestreo y cuarteo se realizó la caracterización de los residuos sólidos donde se determinó que los residuos semanales contiene un 65,245% de cartón, 26,468% plástico, 5,557% papel químico, 2,462 material mix, 0,207 % periódico, 0,055 % chatarra y el 0,006 % botellas que mediante coordinación con agentes recicladores se puede gestionar su traslado y comercialización y con los fondos obtenidos fortalecer la propuesta.

Se propuso un plan de manejo de residuos sólidos generados dentro del centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos PROVEFARMA S.A el mismo que contempla programas distintos, los cuales indican las actividades que se deberán realizar para dar el manejo correcto a los residuos, un programa de capacitación dirigido a los trabajadores de la empresa con la finalidad de desarrollar una conciencia ambiental. Dentro del plan de manejo se encuentran normas y leyes vigentes en el país donde se sustentan las actividades realizadas para la gestión correcta de los residuos sólidos.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda al centro de almacenamiento y distribución de productos fármacos PROVEFARMA S.A la puesta en marcha el plan de manejo ya que cuenta con programas de fácil aplicación, y se tendrá grandes beneficios ambientales y económicos.

Si la propuesta es implementada se recomienda ampliar los programas de capacitación con temas ambientales, manteniendo así el interés por el cuidado al medio ambiente y fortaleciendo y desarrollando conciencia ambiental.

Se recomienda a los administrativos del centro establezcan acuerdos técnicos y administrativos con el municipio y los recicladores para el manejo de los residuos sólidos.

Desarrollar políticas internas dentro del centro donde se determine el cuidado y respeto al medio ambiente, entre ellas: las de reciclaje y reutilización, para incentivar la colaboración en cuanto al manejo de los residuos sólidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### *Libros*

- ALBORNOZ, P., Polo, C. (2005). Diagnóstico Ambiental de Residuos Sólidos en un grupo de empresas del Distrito Metropolitano de Quito. Tesis de Grado para obtención de título de Ingeniero Ambiental, Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental de la Universidad Central del Ecuador, Quito - Ecuador
- ARELLANO, Javier: GUZMÁN, Jaime. (2011). Ingeniería ambiental: 1<sup>ra</sup> edición, Alfaomega grupo editor S.A. de C.V. México. ISBN: 978-607-707-233-1
- ARMENDARIZ, José. (2012). Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos: 2<sup>da</sup> edición, ediciones Paraninfo, España. Pág. 156.
- AVELLANEDA, Alfonso. (2007). Gestión ambiental y planificación del desarrollo: 2<sup>da</sup> edición, Ecoe ediciones, Bogotá. ISBN: 978-958-648-488-6
- BACA URBINA, Gabriel, Evaluación de Proyectos, (3<sup>era</sup>. Edición, Mc. Graw Hill), pp. 134-173.
- BUNGE, M. (1980). La investigación científica, su estrategia y filosofía. (Séptima edición). Barcelona –España: Editorial Ariel.
- CANTOS, G. (1994). Guía Metodológica para la elaboración de proyectos de investigación. (Primera edición). Quito - Ecuador
- CONESA, V. (1997) Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (tercera edición). Madrid, España: Ediciones Mundi – Prensa
- GLYNN. J. (199) Ingeniería Ambiental (segunda edición). México DF - México: Editorial Pearsom.
- HERNANDEZ, R. (2006). Metodología de la Investigación. (Cuarta edición). México DF – México: Editorial Mc GrawHill.

- NARVAEZ, I. (2004) Derecho Ambiental y Sociología Ambiental. Quito, Ecuador: Editora Jurídica Cevallos
- POLO, G. (2004). Diccionario de Terminología Ambiental. (Primera Edición). Loja – Ecuador: Imprenta Santiago
- RODRIGUEZ, N. (1998). Teoría y Práctica de la Investigación Científica. (Cuarta edición). Quito – Ecuador: Editorial Universitaria
- SABINO, C. (1996). El Proceso de la Investigación. (Primera Edición). Argentina: Editorial Lumen – Humanitas
- SAMPIERE, R. (1991). Metodología de la investigación. La Paz- Bolivia



## ***LINKOGRAFÍAS***

- <http://www.recaiecuador.com/Biblioteca%20Ambiental%20Digital/TULAS.pdf/LIBRO%20VI%20Anexo%206.pdf>
- <http://www.ecuadorambiental.com/consultores-ecuador.php?p=27>
- <http://www.buenastareas.com/ensayos/Plan-Para-El-Manejo-De-Residuos/24077349.html>
- [http://viniciovasquez.com/vida/index.php?option=com\\_content&task=view&id=59&Itemid=50](http://viniciovasquez.com/vida/index.php?option=com_content&task=view&id=59&Itemid=50)
- <http://www.ecuanex.net.ec/natura/ecologia/desecho.htm>
- <http://www.buenastareas.com/ensayos/Manejo-De-Residuos-Reciclables/3472983.html>
- [http://www.uach.cl/externos/comite\\_paritario/contenidos\\_varios/Reglamentos/Manual%20de%20Procedimientos%20Residuos%20UACH%20enero%2009%20v.2.pdf](http://www.uach.cl/externos/comite_paritario/contenidos_varios/Reglamentos/Manual%20de%20Procedimientos%20Residuos%20UACH%20enero%2009%20v.2.pdf)
- <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1424/1/T-UCE-0005-274.pdf>
- [http://www.emaseo.gob.ec/documentos/pdf/Caracterizacion\\_residuos.pdf](http://www.emaseo.gob.ec/documentos/pdf/Caracterizacion_residuos.pdf)
- <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6370/1/T-ESPE-047051.pdf>

## ANEXOS


### ANEXO N°1

#### FORMULACIÓN GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INFORME DE CAMPO DIARIO

INFORME DE CAMPO "GENERACIÓN, PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS"									
		INFORME DE CAMPO DIARIO							
		Empresa: Provefarma S.A Dirección: Pichincha – Quito – Valle de los Chillos Responsable: Luis Mena Fecha: Domingo 04 de Mayo del 2014							
PROCEDENCIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	PESO TOTAL POR TIPO DE RESIDUOS Kg/día	
	Recepción	Digitación	Abastecimiento	Despachos	Devoluciones	Envíos	ADMINISTRATIVO (oficinas, parqueadero, baños, comedor)		
Cartón									
Material mix									
Plástico									
Chatarra									
Botellas									
Papel Químico									
Periódico									
PESO Kg/día/area									
<b>TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>Kg/día</b>								

### ANEXO N° 2

#### GENERACIÓN PER-CÁPITA

GENERACIÓN - PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS*						
Producción per cápita (PPC) de residuos sólidos						
						
Empresa:						
Responsable del muestreo						
Fecha del muestreo (dd/mm/aa)						
Número de trabajadores						
Área de muestreo de la empresa PROVEFARMA S.A. (Recepción, Digitación, Abastecimiento, Despachos, Devoluciones, Envíos, Administrativos)	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día
	(PPC) Kg/trabajador/día	(PPC) Kg/trabajador/día	(PPC) Kg/trabajador/día	(PPC) Kg/trabajador/día	(PPC) Kg/trabajador/día	(PPC) Kg/trabajador/día

### ANEXO N° 3

#### FORMULACIÓN GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INFORME DE CAMPO SEMANAL

<b>INFORME DE CAMPO "GENERACIÓN - PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b> <b>Producción per cápita (PPC) de residuos sólidos</b>							
<b>Empresa:</b> 							
<b>Responsable:</b>							
Tipo de residuos Sólido	RECOLECCIÓN DE DATOS						PESO TOTAL POR TIPO DE RESIDUO Kg/semana
	Domingo DÍA 1	Lunes DÍA 2	Martes DÍA 3	Miércoles DÍA 4	Jueves DÍA 5	Viernes DÍA 6	
Cartón							
Material mix							
Plástico							
Chatarra							
Botellas							
Papel Químico							
Periódico							
<b>Kg/día</b>							
<b>TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>Kg/SEMANA</b>						

## ANEXO N°4

### GENERACIÓN PER-CÁPITA SEMANAL

<b>GENERACIÓN - PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS"</b> <b>Producción per cápita (PPC) de residuos sólidos</b>							
<b>Empresa:</b>							
<b>Responsable del muestreo</b>							
<b>Número de trabajadores</b>							
<b>Fecha del muestreo (dd/mm/aa)</b>							
<b>Área de muestreo de la empresa</b> <b>PROVEFARMA S.A.</b> <b>(Recepción, Digitación,</b> <b>Abastecimiento, Despachos, Devoluciones, Envíos,</b> <b>Administrativos)</b>	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Generación de R.S. SUMATORIA Kg/semana
	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día	Generación de R.S. Kg/día
<b>PPC: Kg/semana</b>							

## **ANEXO N°5**

### **NORMA MEXICANA NMX-AA-15-1985.**

Centro de Calidad Ambiental

UNINET

Nota: Esta Norma fue modificada de Norma Oficial Mexicana a Norma Mexicana, de acuerdo al Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de Noviembre de 1992.

### **NORMA MEXICANA NMX-AA-15-1985.**

#### **PROTECCIÓN AL AMBIENTE - CONTAMINACIÓN DEL SUELO – RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - MUESTREO - MÉTODO DE CUARTEO**

#### **PREFACIO**

En la formulación de esta norma participaron los siguientes organismos:

- SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA
- Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.
- DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.
- Dirección General de Estudios Prospectivos.
- Dirección General de Programación de Obras y Servicios. - Comisión de Ecología.

#### **1.- OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta Norma Mexicana, establece el método de cuarteo para residuos sólidos municipales y la obtención de especímenes para los análisis en el laboratorio.

Para aquellos residuos sólidos de características homogéneas, no se requiere seguir el procedimiento descrito en esta norma.

## **2.- REFERENCIAS**

Esta norma se complementa con las siguientes Normas Mexicanas vigentes;

NMX-AA-19 Protección al Ambiente - Contaminación del suelo - Residuos Sólidos Municipales

- Peso volumétrico "IN SITU".

NMX-AA-22 Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales

- Selección y Cuantificación de Subproductos.

NMX-AA-61 Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales

- Generación.

NMX-AA-91 Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos -

Terminología.

## **3.- DEFINICIONES**

Para los efectos de esta norma, las definiciones son las que se establecen en la Norma Mexicana NMX-AA-91.

## **4.- MÉTODO DE CUARTEO**

Para el cuarteo, la muestra debe ser representativa de la zona o estrato socioeconómico del área en estudio, obtenida según Norma Mexicana NMX-AA-61

### **4.1 Aparatos y equipo**

- Báscula de piso, con capacidad de 200 Kg

- Bolsas de polietileno de 1.10 m x 0.90 m y calibre mínimo del No. 200, para el manejo de los subproductos (tantas como sean necesarias).

- Palas curvas
- Bieldos
- Overoles
- Guantes de carnaza
- Escobas
- Botas de hule
- Cascos de seguridad
- Mascarillas protectoras
- Papelería y varios (cédula de informe de campo, marcadores, ligas, etc.).

#### **4.2 Procedimientos**

Para efectuar este método de cuarteo, se requiere la participación de cuando menos tres personas. El equipo requerido antes descrito, está de acuerdo con el número de personas que participan en el cuarteo.

Para realizar el cuarteo, se toman las bolsas de polietileno conteniendo los residuos sólidos, resultado del estudio de generación según la Norma Mexicana NMX-AA-61.- En ningún caso se toma más de 250 bolsas para efectuar el cuarteo.

El contenido de dichas bolsas, se vacía formando un montón sobre un área plana horizontal de 4 m x 4 m de cemento pulido o similar y bajo techo.

El montón de residuos sólidos se traspalea con pala y/o bieldo, hasta homogeneizarlos, a continuación, se divide en cuatro partes aproximadamente iguales A B C y D (Fig. 1), y se eliminan las partes opuestas A y C ó B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 Kg de residuos sólidos con

los cuales se debe hacer la selección de subproductos de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-AA-2

De las partes eliminadas del primer cuarteo, se toman 10 Kg aproximadamente de residuos sólidos para los análisis del laboratorio, físicos, químicos y biológicos, con el resto se determina el peso volumétrico de los residuos sólidos "in situ", según Norma Mexicana NMX-AA-19.

La muestra obtenida para los análisis físicos, químicos y biológicos debe trasladarse al laboratorio en bolsas de polietileno debidamente selladas e identificadas (véase marcado), evitando que queden expuestas al sol durante su transporte, además se debe tener cuidado en el manejo de la bolsa que contiene la muestra para que no sufra ninguna rotura. El tiempo máximo de transporte de la muestra al laboratorio, no debe exceder de 8 horas.

Se han considerado, las cantidades anteriores como óptimas, sin embargo estas pueden variar de acuerdo a las necesidades. Sólo en el caso de que la cantidad de residuos sólidos sea menor a 50 Kg, se recomienda repetir la operación de cuarteo.

## **5.- MARCADO**

La muestra se identifica con una etiqueta, la cual debe contener la siguiente información:

Número de folio de la cédula de informe de campo para el cuarteo, hora y fecha del envío, localidad, municipio, estado, procedencia de la muestra (estrato socioeconómico) temperatura y humedad relativa del ambiente, peso de la muestra en kilogramos, datos del responsable de la toma de muestra y observaciones.

**6.- INFORME DE CAMPO:** (Ver cédula en el apéndice)

Centro de Calidad Ambiental

UNINET

En el informe debe indicar lo siguiente:

- Localidad, Municipio y Estado
- Fecha y hora del cuarteo
- Procedencia de la muestra (estrato socioeconómico)
- Condiciones climatológicas
- Cantidad de residuos sólidos tomados para el cuarteo, en Kg
- Cantidad de residuos sólidos obtenidos para la selección en subproductos, en Kg
- Datos del responsable del cuarteo
- Observaciones

**7.- APÉNDICE**

CÉDULA DE INFORME DE CAMPO PARA EL CUARTEO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	
	No. de Folio _____
Localidad _____	Municipio _____ Estado _____
Fecha y hora del cuarteo _____	
Procedencia de la Muestra _____	
Condiciones Climatológicas Imperantes Durante el Cuarteo (describa): _____ _____	
Cantidad de Residuos Sólidos para el Cuarteo _____ Kg _____	
Cantidad de Residuos Sólidos para la Selección de Subproductos _____ _____ Kg _____	
Cantidad de Residuos Sólidos para los Análisis Físicos, Químicos y Biológicos _____	
Responsable del Cuarteo: Nombre: _____ Cargo _____	
Dependencia o Institución _____	
Observaciones _____ _____ _____	

**ANEXO N°8**  
**ETIQUETA DE CAMPO**

<b>REGISTRO DE CAMPO DEL MUESTREO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>	
Empresa:	_____
Dirección:	_____
Responsable:	_____
Fecha:	_____
Hora:	_____
Procedencia de la muestra:	_____
Tipo de residuos:	_____
Cantidad:	_____
Observación:	_____
	_____
	_____
	_____

**ANEXO N° 9**  
**FOTOGRAFÍAS DE LOS TACHOS**



**ANEXO N°10**  
**PROCESO DE RECICLAJE**

