



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y**

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**MAESTRIA EN SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**PROMOCIÓN XV**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

**DE MAGÍSTER EN SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**TEMA: DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL**

**AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA EMPRESA**

**ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A.**

**AUTOR: ENDARA CAJAS, JOSÉ ANTONIO**

**DIRECTOR: MSc. CLAVIJO CEVALLOS, MANUEL PATRICIO**

**SANGOLQUÍ**

**2019**



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA  
CENTRO DE POSGRADOS**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, **DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A.** fue realizado por el señor *Endara Cajas, José Antonio* el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 11 de diciembre del 2019

MSc. Mamei Patricio Clavijo Cevallos

C.C.: 0501444582



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, *Endara Cajas, José Antonio*, con cédula de ciudadanía n° 0502813801, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A.** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 11 de diciembre del 2019

Endara Cajas, José Antonio

C.C.: 0502813801



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA  
CENTRO DE POSGRADOS**

**AUTORIZACIÓN**

*Yo, Endara Cajas, José Antonio autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A.** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.*

Sangolquí, 11 de diciembre del 2019

Endara Cajas, José Antonio

C.C.: 0502813801

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de tesis a mis padres por guiarme con amor y paciencia en el difícil pero gratificante camino de la vida.

A mis hermanos por brindarme su apoyo incondicional.

A mis sobrinos Cristian, Carlitos, Fernandita e Isabella, quienes son mi adoración.

.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento eterno a Dios y a mis padres por su apoyo incondicional y permitirme culminar esta nueva etapa de estudio.

A la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A por abrirme sus puertas y brindarme su colaboración oportuna, especialmente al Ing. José Semanate y a la Biol. Marjorie Romero.

Al MSc. Patricio Clavijo quien acepto ser mi director de tesis y bajo su dirección me ofreció su valiosa colaboración la misma que permitió llegar a la culminación de este trabajo.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), por permitirme cursar la Maestría en Sistemas de Gestión Ambiental, a la Ing. Margarita Haro y al PhD. Dario Bolaños por brindarme siempre su ayuda en el transcurso de la maestría.

## INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE TABLAS .....	ix
INDICE DE FIGURAS .....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT .....	xiii
CAPÍTULO I.....	14
ASPECTOS GENERALES.....	14
1.1 Introducción .....	14
1.2 Planteamiento del Problema.....	15
1.3 Justificación.....	17
1.4 Objetivos .....	19
1.4.1 Objetivo General .....	19
1.4.2 Objetivos Específicos.....	19
1.5 Alcance del estudio .....	20
CAPÍTULO II .....	22
MARCO TEÓRICO Y LEGAL.....	22
2.1 Residuos y/o Desechos.....	22
2.2 Clasificación de los Residuos.....	24
2.2.1 Por su origen.....	25
2.2.2 Por su composición química .....	25
2.2.3 Por su utilidad o punto de vista económico.....	26
2.2.4 Por su grado de riesgo .....	26
2.3 Problemas ambientales que generan los residuos sólidos .....	27
2.3.1 Contaminación biótica.....	28
2.3.2 Contaminación química.....	28
2.3.3 Contaminación atmosférica:.....	29
2.3.4 Producción de olores .....	29
2.4 Energía eléctrica.....	29
2.4.1 Energía hidráulica .....	30
2.4.2 Residuos generados en las empresas hidroeléctricas .....	31

2.5 Gestión integral de los residuos sólidos .....	31
2.5.1 Tipos de gestión .....	31
2.5.2 Plan de gestión integral de residuos sólidos.....	32
2.5.3 Agentes en la gestión de los residuos.....	32
2.5.4 Jerarquización en la gestión de los residuos.....	33
2.5.5 Etapas en la gestión de los residuos .....	35
2.6 Problemas en la gestión de residuos.....	36
2.7 Los Sistemas de gestión ambiental en la gestión de los residuos.....	36
2.7.1 Ciclo de Deming.....	37
2.7.2 ISO 14001:2015 .....	38
2.8 Marco legal.....	39
2.8.1 Constitución del Ecuador .....	40
2.8.2 Tratados Internacionales .....	40
2.8.3 Código Orgánico Integral Penal.....	40
2.8.4 Código Orgánico del Ambiente.....	41
2.8.5 Acuerdos Ministeriales.....	41
2.8.6 Normas Técnicas Ecuatorianas .....	42
2.8.7 Ordenanzas Municipales .....	43
CAPÍTULO III .....	44
INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA Y METODOLOGÍA .....	44
3.1 Información general de la empresa .....	44
3.1.1 Reseña histórica.....	44
3.1.2 Visión .....	45
3.1.3 Misión.....	46
3.1.4 Estructura organizacional.....	47
3.2 Metodología .....	50
3.2.1 Descripción del estado actual del manejo de los residuos generados en ELEPCO S.A. ....	51
3.2.2 Caracterización de los residuos generados en ELEPCO S.A.....	52
3.2.3 Evaluación de medidas de actuación para los residuos generados en ELEPCO S.A.....	54
CAPÍTULO IV .....	57
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	57



4.1 Estado actual de la generación y manejo de los residuos en ELEPCO S.A.....	57
4.1.1 Encuesta sobre el manejo de los residuos en ELEPCO S.A. ....	57
4.1.2 Manejo actual de los residuos en ELEPCO S.A. ....	75
4.2 Caracterización de los residuos generados en ELEPCO S.A.....	83
4.2.1 Diagramas de flujo de los residuos generados en ELEPCO.S.A. ....	83
4.2.2 Clasificación de los residuos generados en ELEPCO.S.A.....	87
4.2.3 Cantidad en peso de los residuos generados en ELEPCO S.A. ....	89
4.3 Evaluación y determinación de medidas de actuación para el manejo de los residuos generados en ELEPCO S.A.....	93
CAPITULO V .....	99
MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A. ....	99
5. Propuesta .....	99
5.1 Sistema de gestión integral ambiental para los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.....	99
5.1.1 Plan de Minimización.....	100
5.1.2 Política de residuos.....	104
5.1.3 Planificación.....	105
5.1.4 Implementación y operación .....	106
5.1.5 Verificación.....	112
5.1.6 Actuación .....	113
CAPÍTULO VI.....	114
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	114
6.1 Conclusiones .....	114
6.2 Recomendaciones.....	115
BIBLIOGRAFÍA.....	116

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Coordenadas UTM de las áreas de estudio</i> .....	20
<b>Tabla 2</b> <i>Vectores presentes en los residuos</i> .....	29
<b>Tabla 3</b> <i>Problemas en la gestión de los residuos</i> .....	36
<b>Tabla 4</b> <i>Número de trabajadores de ELEPCO S.A.</i> .....	57
<b>Tabla 5</b> <i>Resultados de la primera pregunta de la encuesta</i> .....	59
<b>Tabla 6</b> <i>Resultados de la segunda pregunta de la encuesta</i> .....	61
<b>Tabla 7</b> <i>Resultados de la tercera pregunta de la encuesta</i> .....	62
<b>Tabla 8</b> <i>Resultados de la cuarta pregunta de la encuesta</i> .....	64
<b>Tabla 9</b> <i>Resultados de la quinta pregunta de la encuesta</i> .....	66
<b>Tabla 10</b> <i>Resultados de la sexta pregunta de la encuesta</i> .....	68
<b>Tabla 11</b> <i>Resultados de la séptima pregunta de la encuesta</i> .....	70
<b>Tabla 12</b> <i>Resultados de la octava pregunta de la encuesta</i> .....	71
<b>Tabla 13</b> <i>Resultados de la novena pregunta de la encuesta</i> .....	73
<b>Tabla 14</b> <i>Fuentes de generación de residuos en ELEPCO S.A.</i> .....	76
<b>Tabla 15</b> <i>Codificación por colores según NTE INEN 2841</i> .....	87
<b>Tabla 16</b> <i>Clasificación de los residuos peligrosos y especiales generados en ELEPCO S.A.</i> .....	88
<b>Tabla 17</b> <i>Generación mensual de residuos ELEPCO S.A.</i> .....	89
<b>Tabla 18</b> <i>Cantidad de residuos comunes</i> .....	90
<b>Tabla 19</b> <i>Cantidad de residuos reciclables</i> .....	91
<b>Tabla 20</b> <i>Cantidad de residuos metálicos</i> .....	91
<b>Tabla 21</b> <i>Cantidad de residuos especiales</i> .....	91
<b>Tabla 22</b> <i>Cantidad de residuos peligrosos</i> .....	91
<b>Tabla 23</b> <i>Matriz Causa, efecto y solución</i> .....	97
<b>Tabla 24</b> <i>Datos generales de la empresa</i> .....	101
<b>Tabla 25</b> <i>Medidas de Mitigación Residuos No Peligrosos</i> .....	102
<b>Tabla 26</b> <i>Medidas de Mitigación Residuos Especiales</i> .....	103
<b>Tabla 27</b> <i>Medidas de Mitigación Residuos Peligrosos</i> .....	103
<b>Tabla 28</b> <i>Responsabilidades para el manejo de residuos</i> .....	107
<b>Tabla 29</b> <i>Capacitaciones para el Nivel 1</i> .....	109
<b>Tabla 30</b> <i>Capacitaciones para el Nivel 2</i> .....	110
<b>Tabla 31</b> <i>Capacitaciones para el Nivel 3</i> .....	110

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. ....	20
<b>Figura 2.</b> Clasificación de los residuos sólidos .....	24
<b>Figura 3.</b> Fases en la generación de la energía.....	30
<b>Figura 4.</b> Jerarquización de los residuos .....	34
<b>Figura 5.</b> Acciones para minimizar los residuos .....	34
<b>Figura 6.</b> Etapas de gestión de los residuos.....	36
<b>Figura 7.</b> Ciclo de la mejora continua .....	37
<b>Figura 8.</b> Línea histórica de ELEPCO S.A. ....	45
<b>Figura 9.</b> Visión de ELEPCO S.A.....	46
<b>Figura 10.</b> Misión de ELEPCO S.A. ....	46
<b>Figura 11.</b> Organigrama estructural de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. ....	49
<b>Figura 12.</b> Diagrama de Causa-Efecto .....	55
<b>Figura 13.</b> Porcentaje de la primera pregunta de la encuesta .....	60
<b>Figura 14.</b> Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la primera pregunta .....	60
<b>Figura 15.</b> Porcentaje de la segunda pregunta de la encuesta .....	61
<b>Figura 16.</b> Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la segunda pregunta .....	62
<b>Figura 17.</b> Porcentaje de la tercera pregunta de la encuesta .....	63
<b>Figura 18.</b> Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la tercera pregunta .....	64
<b>Figura 19.</b> Porcentaje de la cuarta pregunta de la encuesta.....	65
<b>Figura 20.</b> Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la cuarta pregunta .....	66
<b>Figura 21.</b> Porcentaje de la quinta pregunta de la encuesta .....	67
<b>Figura 22.</b> Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la quinta pregunta .....	67
<b>Figura 23.</b> Porcentaje de la sexta pregunta de la encuesta .....	68
<b>Figura 24.</b> Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la sexta pregunta .....	69
<b>Figura 25.</b> Porcentaje de la séptima pregunta de la encuesta .....	70
<b>Figura 26.</b> Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la séptima pregunta .....	71
<b>Figura 27.</b> Porcentaje de la octava pregunta de la encuesta .....	72
<b>Figura 28.</b> Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la octava pregunta.....	73
<b>Figura 29.</b> Porcentaje de la novena pregunta de la encuesta .....	74
<b>Figura 30.</b> Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la novena pregunta.....	75
<b>Figura 31.</b> Residuos que se generan en el área administrativa (Matriz) .....	77
<b>Figura 32.</b> Residuos que se generan en el Centro de Atención Ciudadana.....	77
<b>Figura 33.</b> Residuos que se generan en la Sub-Estación El Calvario.....	78
<b>Figura 34.</b> Residuos que se generan en las Centrales Hidroeléctricas Illuchi I y II.....	79
<b>Figura 35.</b> Diagrama de flujo de Presidencia Ejecutiva.....	83
<b>Figura 36.</b> Diagrama de flujo de la Dirección de Planificación.....	84
<b>Figura 37.</b> Diagrama de flujo de la Dirección de Relaciones Industriales .....	84
<b>Figura 38.</b> Diagrama de flujo de la Dirección de Finanzas.....	85

<b>Figura 39.</b> Diagrama de flujo de la Dirección Comercial .....	85
<b>Figura 40.</b> Diagrama de flujo de la Dirección Técnica .....	86
<b>Figura 41.</b> Diagrama de flujo de las Centrales Hidroeléctricas Iluchi I y II .....	86
<b>Figura 42.</b> Generación mensual de residuos ELEPCO S.A. ....	90
<b>Figura 43.</b> Porcentaje de residuos generados en ELEPCO S.A. ....	92
<b>Figura 44.</b> Diagrama 80/20 de los residuos en el área administrativa .....	93
<b>Figura 45.</b> Diagrama 80/20 de los residuos en servicios generales.....	94
<b>Figura 46.</b> Diagrama 80/20 de los residuos en el área operativa .....	94
<b>Figura 47.</b> Diagrama 80/20 de los residuos en el área de generación .....	95
<b>Figura 48.</b> Diagrama Espina de pescado .....	96
<b>Figura 49.</b> Responsabilidades para el Sistema de Gestión de Residuos .....	106

## **RESUMEN**

La gestión de los residuos actualmente es un desafío para las empresas tanto públicas como privadas, esto es debido a la falta de concientización en el cuidado ambiental o la falta de procedimientos o lineamientos que ayuden a mejorar el manejo de los residuos. Este es el caso de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. que actualmente no cuenta con una política y procedimientos que orienten al personal administrativo y operativo a tener una gestión ambiental integral de sus residuos. La metodología aplicada está basada en un modelo de investigación proyectiva, la que parte de un diagnóstico previo y mediante propuestas, planes o programas se puedan solucionar situaciones problemáticas, el método está enfocado en un modelo mixto en donde se combina al menos un componente cualitativo y uno cuantitativo, dentro del método mixto se aplicó el diseño exploratorio que parte de una recolección y análisis de datos cualitativos como información bibliográfica, encuestas, entrevistas y observación in-situ de las actividades de la empresa y otra en donde se obtiene y analizan los datos cuantitativos como la generación mensual de los residuos producidos. El modelo de gestión pretende brindar procedimientos que ayuden en el cuidado ambiental, mediante un correcto manejo interno y externo de los residuos generados en la empresa, partiendo desde la generación, segregación en la fuente, almacenamiento y disposición final, cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

### **PALABRAS CLAVES:**

- **MODELO DE GESTIÓN**
- **RESIDUOS**
- **CUIDADO AMBIENTAL**

## **ABSTRACT**

The waste management is a challenge for both public and private enterprises today. This is due to a lack of the environment care awareness or a lack of a process or definitions that help to improve the waste management. This is the case of the Electric Enterprise of Cotopaxi S.A. because it doesn't have politics or procedures that lead the administrative personnel to have an integrate waste environmental management. The applied methodology is based on a model of projective research which starts from a previous diagnosis and using proposals, plans or programs that can solve problematic situations. The method is focused on in a mixed model which combines at least a qualitative and quantitative component. It was applied the explorative design within the mixed method that begins with collecting and analyzing qualitative data such as bibliographic information, surveys, interviews and real-site observation of all activities done by the enterprise. It was also used another method where quantitative data is obtained and analyzed such as the monthly waste generation produced. This management model pretends to facilitate procedures that help the environment care thru and adequate internal and external waste process into the enterprise, starting with the generation, source segregation, storing and final disposal within the current environmental normative.

### **KEY WORDS:**

- **MANAGEMENT MODEL**
- **WASTE**
- **ENVIRONMENTAL CARE**

# CAPÍTULO I

## ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Introducción

El manejo y disposición de residuos constituye un grave problema para el mundo. Según Tejada, (2019) manifiesta que uno de los problemas que representa un desafío en las ciudades modernas es el manejo de la generación descontrolada de residuos ya sean estos domésticos, industriales y comerciales., provocando problemas en el medio ambiente como el aire, suelo y agua, tanto a nivel local y global, a corto y largo plazo (Euformación Consultores S. L., 2017).

Si bien en la actualidad los adelantos científicos y tecnológicos han proporcionado a la humanidad una cierta comodidad en su vida cotidiana tal es el caso de la energía eléctrica, esto a su vez también ha traído generación de residuos siendo estos fuentes de vectores de todo tipo y su manejo siempre ha estado en el último eslabón de las actividades domésticas e industriales (Castells, 2012).

La generación de residuos en las empresas eléctricas se produce en las diferentes actividades de operación y mantenimiento de las plantas de generación y subestaciones de distribución. Actualmente la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., cuenta con diferentes políticas las cuales ayudan al desarrollo de la empresa, pero al tocar el tema del ambiente carece de una política ambiental, la cual procure minimizar los impactos ambientales generados por la presencia de los residuos en el servicio eléctrico, debido a que no existe un modelo o procedimientos que ayuden a un correcto manejo de sus residuos.

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo diseñar un modelo de gestión integral para los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

Para ello se basó en un modelo de investigación proyectiva cuyo eje principal es el de delinear propuestas o planes para solucionar situaciones problemáticas, teniendo como punto de partida un diagnóstico previo (Hurtado, 2010). La metodología está encaminada en un enfoque mixto como un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que implican la recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos, decir que este método mixto combina al menos un componente cualitativo y uno cuantitativo (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Se aplicó el diseño exploratorio secuencial con su modalidad derivativa en la que implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos y otra donde se recaban y analizan los datos cuantitativos. Es decir que los datos cuantitativos se hacen en base a los datos cualitativos, las mismas que intervienen en tres fases: diagnóstico, caracterización de los residuos generados dentro de la empresa y evaluación de medidas de actuación a través de un diagrama Causa-Efecto.

Una vez determinada la situación actual de la empresa se desarrolló un diseño de un modelo de gestión ambiental integral para los residuos el que parte de la generación hasta su disposición final.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

La problemática ambiental ha ido creciendo de una manera vertiginosa a la par con la sociedad, ciencia y tecnología. Si bien los últimos adelantos científicos y tecnológicos le han proporcionado a la humanidad una serie de instrumentos y aparatos que han hecho más fácil y



cómoda su vida cotidiana; no es menos cierto que estos a su vez han generado residuos. Según un informe en el que han trabajado por dos años expertos del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la International Solid Waste Association (ISWA), se estima que cada año se genera entre 7000 y 10000 millones de toneladas de residuos entre los que tenemos urbanos, industriales y de construcción (residuos profesionales, 2018)., mismos que pueden estar en el ambiente en diferentes estados: sólidos, líquidos y gaseosos; siendo los residuos peligrosos los que más daño ocasionan al ambiente, debido a su composición física y química.

El cantón Latacunga es una de las zonas más desarrolladas de la provincia de Cotopaxi la misma que debe ordenarse en una manera coordinada, técnica, social e inclusiva procurando mantener un ambiente sano (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Latacunga, 2019)., ya que en su territorio, como capital de provincia, se realizan las principales actividades comerciales y productivas. La empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. (ELEPCO S.A) ubicada en esta ciudad, es la institución encargada de dotar a la comunidad uno de los servicios básicos indispensables como es la energía eléctrica.

Cabe mencionar que entre los principales impactos ambientales negativos del sector hidroeléctrico se tiene la generación de residuos los que producen problemas sanitarios e incluso la aparición de pasivos ambientales, proveniente especialmente de las actividades de comercialización, operación y mantenimiento de las plantas de generación y subestaciones de distribución.

Entre los residuos peligrosos que genera la empresa se puede mencionar: las luminarias que son arrojadas a los botaderos, muchos de ellos conteniendo residuos altamente perjudiciales como el mercurio, además combustibles y lubricantes de operación de máquinas, aceites usados y metales

(cobre, aluminio) proveniente del tendido eléctrico, que actualmente se constituyen en contaminantes ambientales, los cuales afectan tanto a la ciudad y al área de influencia del proyecto debido a sus concentraciones y persistencia.

Actualmente la empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A, cuenta con diferentes políticas a excepción de una política ambiental, la cual procure minimizar los impactos ambientales generados por la presencia de los residuos en el servicio eléctrico, también se menciona que no cuentan con un adecuado control de los mismos ya que no existen registros de generación y un adecuado almacenamiento en zonas de bodega de todos los residuos generados en la empresa.

Es por ello que con el presente trabajo se quiere incorporar un modelo de gestión integral ambiental para los residuos generados en las áreas administrativas del edificio Matriz y las áreas operativas: Sub-estación El Calvario y Centrales Illuchi I y II, de la Empresa Eléctrica Cotopaxi S.A, para disminuir la contaminación ambiental.

### **1.3 Justificación**

El incremento en la generación de residuos a nivel mundial es un tema alarmante que afecta al medio ambiente, en un estudio realizado por expertos del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la International Solid Waste Association (ISWA), se estima que diariamente en el mundo se genera entre 7000 y 10000 toneladas de residuos (residuos profesionales, 2018)., y que lastimosamente la mayor parte de estos no tienen una gestión integral adecuada, debido a que no ponen en práctica las famosas 3R, que son: reducir reusar y reciclar.

La energía eléctrica hoy en día es un servicio básico esencial para realizar las diferentes actividades cotidianas del ser humano y un pilar fundamental del desarrollo científico, económico

y social, para que la población pueda utilizar la electricidad, esta debe ser generada, transportada y distribuida, y al realizar estas actividades, es difícil no generar residuos peligrosos y no peligrosos y donde el encargado de dotar de este servicio son las empresas eléctricas, estas deben contar con manuales y procedimientos que garanticen el correcto manejo de los residuos y evitar impactos sobre el medio ambiente.

Es por eso que en la ciudad de Latacunga donde se encuentra radicada la Empresa Eléctrica Cotopaxi S.A, al no poseer una política ambiental que ayude a concientizar el cuidado en el medio ambiente y así poder regular y controlar el manejo adecuado de sus residuos, es importante realizar la presente investigación, el cual ayude a mitigar los efectos negativos que producen la mala gestión de los residuos.

Además la empresa actualmente no posee un manual o procedimientos que oriente al personal a identificar y clasificar correctamente los residuos generados en las áreas administrativas como operativas, teniendo en cuenta los riesgos a los que se encuentran sometidos los trabajadores de la empresa, que están en constante contacto con estos residuos, los mismos que no cuentan con una capacitación que les oriente en el buen manejo de los residuos, produciendo una alteración al ambiente.

La investigación pretende brindar un correcto lineamiento en el manejo adecuado de los residuos basándose en la pirámide de la gestión integral que va desde la generación hasta la disposición final cumpliendo con la normativa ambiental vigente. Cabe mencionar que los beneficios, se extienden en una forma directa al personal administrativo y operativo de la Empresa Eléctrica Cotopaxi S.A., y en una forma indirecta a la población colindante a las diferentes áreas de estudio.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Diseñar un modelo de gestión integral ambiental para los residuos generados en las áreas administrativas del edificio Matriz y las áreas operativas: Sub-estación El Calvario y Centrales Illuchi I y II, de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A, para mejorar las condiciones de manejo en todas sus etapas y lograr mitigar la contaminación ambiental.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Describir la situación actual del manejo de los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., utilizando técnicas de recolección de datos, en cada una de las etapas partiendo de la generación hasta su disposición final.
- Analizar cualitativa y cuantitativamente los residuos generados en la empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., mediante criterios estandarizados y normativas ambientales vigentes.
- Evaluar medidas de actuación empleando una matriz causa-efecto que permita establecer un sistema de gestión adecuada para los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.
- Elaborar a través de las medidas de actuación un modelo de gestión integral ambiental, para los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. y que logre mejorar el manejo interno y externo de los residuos.

## 1.5 Alcance del estudio

La ubicación geográfica de las oficinas centrales de la Empresa Eléctrica Provincial de Cotopaxi S.A. se encuentra en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia La Matriz, entre las calles Marqués de Maenza 5-44 y Quijano y Ordoñez.

**Tabla 1**

*Coordenadas UTM de las áreas de estudio*

Coordenadas UTM		
Ubicación	X	Y
Matriz	765613,5	9896374,6
Centro de Atención Ciudadana	765549,98	9896347,04
Sub-Estación El Calvario	765779,45	9896965,18
Illuchi I	774997,58	9898281,86
Illuchi II	772916,6	9896516,29



**Figura 1.** Ubicación geográfica de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

Existen oficinas administrativas como la Dirección de Planificación, Técnica y Comercial las que se encuentran ubicadas en el Centro de Atención Ciudadana de la ciudad de Latacunga en las calles Fernando Sánchez de Orellana y Marqués de Maenza.

La subestación El Calvario la cual también funciona como Bodega General, está ubicada en la Avenida Oriente s/n en la parroquia urbana Juan Montalvo del Cantón Latacunga. Los residuos generados en la empresa, también son depositados en un terreno ubicado en la parroquia de Belisario Quevedo al sur de la ciudad de Latacunga.

La Central Illuchi I se encuentra ubicada en el sector rural conocido como Pusuchisi en la parroquia Juan Montalvo a 7 Km aproximadamente de la ciudad y la Central Illuchi II se encuentra ubicada en el sector rural de Saragosín en la parroquia de Juan Montalvo de la ciudad de Latacunga.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO Y LEGAL

#### 2.1 Residuos y/o Desechos

Para determinar si el significado de las definiciones de residuo o desecho, se puede utilizar como sinónimos, se tiene que realizar una comparación de acuerdo al diccionario de la Real Academia Española (Martinez, Mallo, Lucas, Álvarez, & Salvarrey, 2005).

La (Real Academia Española, 2019) define a la palabra residuo como:

- Parte o porción que queda de un todo.
- Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.
- Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación.

A su vez la (Real Academia Española, 2019) define la palabra desecho como:

- Aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo.
- Cosa que, por usada o por cualquier otra razón, no sirve a la persona para quien se hizo.
- Residuo, basura.

Una vez realizada ésta comparación, se puede observar que los dos términos se pueden utilizar indistintamente, es por ello que al momento de hablar de residuo, es claro que se trata de un término subjetivo, debido a que va a depender de su propietario que si un objeto sigue siendo útil (Martinez, Mallo, Lucas, Álvarez, & Salvarrey, 2005). A continuación se mencionan algunas definiciones en distintos ámbitos y con diferentes alcances.

Según el Código Orgánico de Ambiente (2017) en su glosario de términos define a los desechos y residuos como:

Sustancias sólidas, semisólidas, líquidas o gaseosas, o materiales compuestos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, a cuya eliminación o disposición final se procede conforme a lo dispuesto en la legislación ambiental nacional o internacional aplicable y es susceptible de aprovechamiento o valorización. (p.65, 67)

En cambio la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) menciona que residuo es el material que se encuentre en estado sólido, semisólido, líquido o contenedor de gases y este haya sido descartado, es decir que ha sido abandonado. (United States Environmental Protection Agency, 2019).

Otros autores definen el término residuo como cualquier “objeto, energía o sustancia sólida, líquida o gaseosa que resulta de la utilización, descomposición, transformación, tratamiento o destrucción de una materia y/o energía que carece de utilidad o valor y cuyo destino natural deberá ser su eliminación” (Fraume, 2007). También se los define como “cosas, sustancias, desechos u objetos destinados al abandono incontrolado y peligroso” (Bautista, 1998).

En definitiva cuando un objeto o material pierde su utilidad o valor para su propietario, esto no quiere decir que necesariamente se convierta en desecho o residuo, sino que puede constituir materia prima para la generación de otro producto, pasando este a ser un subproducto (Ferrando & Granero, 2011). Esto es muy importante a la hora de establecer medidas de minimización en la generación de los residuos.



## 2.2 Clasificación de los Residuos

En la Tierra siempre ha existido generación de residuos estos pueden ser generados por seres vivos (caída de hojas, excretas de animales, descomposición de organismos muertos), por fenómenos naturales (erupciones volcánicas, sedimentación, erosión) o por la acción del hombre, siendo estos los más peligrosos ya que provienen de actividades industriales, pero al momento de que estos empiecen a acumularse masivamente ya sea por su velocidad de generación, dificultando su descomposición natural al medio ambiente, es ahí donde se origina un enorme problema para el planeta (Fernández & Sánchez, 2007).

Debido a que en la actualidad se está viviendo una etapa de consumismo, es inevitable que todos los recursos disponibles, sean utilizados en las actividades productivas y al cumplir su ciclo de vida se conviertan en residuos.

Los residuos debido a su complejidad, no se tiene una clasificación definida que ayude a su gestión, pero se puede tener algunos criterios para facilitar su clasificación y posterior manejo. Es importante tener una categorización de los residuos ya que va a permitir tomar las medidas de manejo adecuada, así como también hace fácil conocer el responsable de su gestión.



**Figura 2.** Clasificación de los residuos sólidos

Fuente: (Fernández & Sánchez, 2007)

### 2.2.1 Por su origen

Los residuos se pueden clasificar dependiendo el origen o lugar de generación entre los que se pueden mencionar:

**Domiciliarios** se producen por actividades domésticas como residuos orgánicos de cocina, cáscaras de frutas, residuos de comida y la fracción inorgánica tenemos vidrio, papel, plástico, latas. Los residuos comunes domiciliarios son “aquellos generados en el desempeño normal de las actividades y se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento del generador” (resol, 2019).

**Comerciales:** son residuos que se originan por la actividad comercial como su nombre lo dice, excluyendo a los hospitalarios debido a sus características biológicas infecciosas y peligrosas.

**Constructivos:** son los generados en la construcción, aquí se pueden encontrar los escombros, remodelaciones y excavaciones.

**Hospitalarios:** estos residuos se originan dentro de los centros de salud públicos y privados, por sus características patógenas, su manejo debe estar controlado desde su generación hasta su disposición final.

**Industriales:** estos residuos van a depender de la actividad industrial, estos pueden ser químicos, metalúrgicos, cementeras, siderúrgicas, etc.

**Agrícolas:** son residuos que se originan en la actividad agrícola, por lo general son residuos orgánicos e inorgánicos, también se encuentran residuos peligrosos como pesticidas y fertilizantes químicos.

### 2.2.2 Por su composición química

Una forma de clasificar los residuos también puede ser por su composición química o biodegradabilidad como:

**Orgánicos:** están compuestos especialmente por materia vegetal, animal y comestibles su característica principal es que se degradan rápidamente. Estos residuos se originan en mayor cantidad en las zonas rurales.

**Inorgánicos:** son residuos que por su composición no presentan elementos orgánicos aquí tenemos latas, plástico, etc. En los últimos años se ha tenido un incremento de estos residuos especialmente en las ciudades grandes como vidrio, papel, cartón y en especial plásticos, debido al consumo excesivo de bienes y recursos.

### 2.2.3 Por su utilidad o punto de vista económico

Por su utilidad o punto de vista económico los residuos pueden transformarse en subproductos o materia prima para la elaboración de nuevos productos es por eso que se pueden clasificar en:

**Reciclables:** Son residuos reciclables cuando el residuo o sus componentes, son aprovechados como energía o materia prima en la fabricación de nuevos productos (Asamblea Nacional de Ecuador, 2017).

**No Reciclables:** son residuos que por sus características o por no contar con las tecnologías no pueden ser recicladas por no poseer un valor agregado.

### 2.2.4 Por su grado de riesgo

Los residuos pueden poseer un grado de riesgo ambiental o afectaciones a la salud humana por efectos derivados en su manejo.

**Inertes:** son residuos que no presentan cambios ni transformaciones pero pueden ser muy persistentes en el medio ambiente.

**Peligrosos:** son aquellos residuos o combinaciones de residuos que causan mayor daño al ecosistema y a la salud humana, debido a su composición física y química, poseen características

tales como inflamabilidad, corrosión, tóxico, reactivo e infecciosos estos residuos predominan en las zonas industriales. Los efectos al medio ambiente se puede producir en los diferentes ciclos de vida de los residuos peligrosos como: manipulación, almacenamiento, transporte y gestión final (Pecoraio, 2015).

### **2.3 Problemas ambientales que generan los residuos sólidos**

En la actualidad uno de los problemas que representa un desafío para las ciudades modernas es el manejo de la generación descontrolada de residuos ya sean estos domésticos, industriales y comerciales (Tejada, 2019). Estos problemas provocan daño en el medio ambiente, tanto a nivel local como global, a corto y largo plazo (Euformación Consultores S. L., 2017).

Si bien en la actualidad los adelantos científicos y tecnológicos han proporcionado a la humanidad una cierta comodidad en su vida cotidiana, tal es el caso de la energía eléctrica esto a su vez también ha traído generación de residuos siendo estos fuentes de vectores de todo tipo siendo siempre las últimas en ser gestionadas en las actividades domésticas e industriales (Castells, 2012).

Según un informe en el que han trabajado por dos años expertos del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la International Solid Waste Association (ISWA), se considera que cada año se genera entre 7000 y 10000 millones de toneladas de residuos entre los que tenemos urbanos, industriales y de construcción (residuos profesionales, 2018).

La contaminación ambiental que generan los residuos se pueden originar en cualquier etapa de la gestión de los mismos (generación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final), trayendo consigo múltiples problemas directos e indirectos al medio ambiente entre los que se pueden mencionar la presencia de residuos abandonados que ocupan terrenos y espacios

públicos, teniendo un impacto visual negativo, debido a que producen una sensación de insalubridad, lo que conlleva también la generación de malos olores.

Los factores que se ven afectados por una mala gestión de los residuos son el agua, aire y suelo y entre los principales problemas sanitarios tenemos:

### **2.3.1 Contaminación biótica**

Esto se debe a que en los residuos se encuentran componentes de origen animal y vegetal (pañales sucios, excretas, restos de comida), trayendo consigo cierta cantidad de microorganismos patógenos e infecciosos como virus, hongos, bacterias y aparición de vectores como roedores y moscas que al propagarse por el medio pueden ser un foco de contaminación que afecte a toda una población (Colomer & Gallardo, 2016).

### **2.3.2 Contaminación química**

Es difícil contraer una contaminación química por contacto o manipulación, sin embargo puede ser frecuente cuando se manipulan residuos tóxicos o peligrosos, exponiendo a las personas a padecer enfermedades como cáncer, problemas respiratorios, etc. La contaminación química en los residuos con componentes orgánicos se origina cuando estos pasan a un estado de putrefacción, formando lixiviados los que al tener contacto con ríos, lagunas o acuíferos provocan daño al ecosistema acuático.

Otro problema es la presencia de metales tóxicos como el Pb, Hg, Cd, Cr, etc., los que se pueden acumular en el suelo formando intercambio iónico, estos metales también pueden acumularse en cuerpos de agua, y bioacumularse en las cadenas tróficas (Colomer & Gallardo, 2016).

### 2.3.3 Contaminación atmosférica:

El mayor problema se da cuando queman los residuos a cielo abierto, además también puede haber contaminación atmosférica en la incineración controlada, debido a que generan contaminantes tóxicos como: material particulado, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, COV, etc. Entre ellos los más nocivos para la salud son las dioxinas y furanos provocadas por la incineración a bajas temperaturas (T<800°C), los que pueden ocasionar malformaciones fetales, cáncer (Colomer & Gallardo, 2016).

### 2.3.4 Producción de olores

Los olores se dan generalmente cuando los residuos de materia orgánica se almacenan por tiempos prologados, produciendo la putrefacción presente en los residuos sólidos y cuando los residuos son de origen industrial, se originan gases olorosos y peligrosos como hidrocarburos, cetonas, compuestos aromáticos (Colomer & Gallardo, 2016).

El efecto negativo no puede ser grave, aunque si producen malestar a las personas que se encuentran cerca del lugar, dependiendo de la intensidad pudiera llegar atrofiar al órgano olfativo de las personas, además de afectar su calidad de vida (Colomer & Gallardo, 2016).

**Tabla 2**

*Vectores presentes en los residuos*

<b>Arácnidos</b>	<b>Roedores</b>	<b>Bacterias</b>	<b>Virus</b>
Dengue	Rabia	Cólera	Sida
Chikungunya	Leptospirosis	E. coli	Hepatitis
Zika	Salmonela		Reovirus

## 2.4 Energía eléctrica

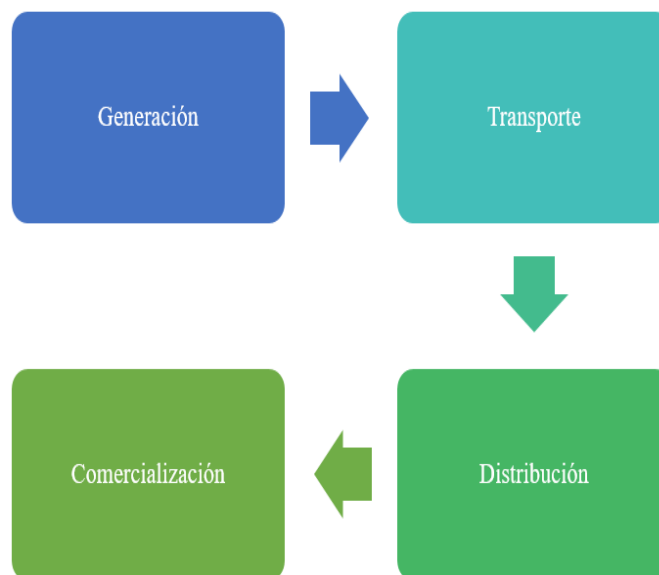
Está relacionada con el intercambio de energía a través de las cargas eléctricas mediante materiales conductores (Quintela, Redondo, & Redondo, 2006).

La energía eléctrica se puede generar por diferentes fuentes diversas como: luz solar, hidrológica, eólica, combustibles fósiles, nuclear, etc. Es la energía más empleada en las sociedades industrializadas.

Para este estudio nos enfocaremos en la energía eléctrica que se genera a través del agua conocida como energía hidráulica.

### 2.4.1 Energía hidráulica

Es la energía que aprovecha la energía potencial/cinética del agua de los ríos, la energía producida dependerá del caudal del agua es por ello que se distinguen dos tipos de centrales hidroeléctricas: la central hidroeléctrica de agua fluyente que no cuenta con reserva de agua sino se instalan directo al cauce de un río y la central hidroeléctrica de reserva, estas en cambio necesitan de una construcción que embalse en agua para volverse energía potencial.



**Figura 3.** Fases en la generación de la energía

### **2.4.2 Residuos generados en las empresas hidroeléctricas**

En las empresas hidroeléctricas se realizan algunas actividades administrativas y operativas, las cuales con lleva la generación de residuos en todas sus fases entre los residuos que se generan son:

- Residuos Comunes (barrido de oficinas, envoltorios de comida, etc.)
- Residuos Reciclables (papel, cartón, plástico, chatarra, etc.)
- Residuos Peligrosos (aceites usados, trapos contaminados, transformadores (PCB), luminarias, etc.)
- Residuos Orgánicos (despeje de franjas de seguridad, podas)

## **2.5 Gestión integral de los residuos sólidos**

La gestión integral de residuos son las actividades o procedimientos que ayudan a mejorar el manejo de los residuos y va desde que se genera hasta la última fase de su tratamiento o disposición final (Innovación y Cualificación,S. L; Target Asesores, S. L, 2016).

La gestión integral de los residuos sólidos va encaminada a solucionar los problemas que estos ocasionan a la salud humana como al ambiente, mediante soluciones viables y sostenibles y a la par de tecnologías apropiadas (Internacional-Avina, 2012).

### **2.5.1 Tipos de gestión**

En el manejo adecuado de los residuos existen dos tipos de gestión que son: la gestión interna y externa.



**Gestión interna:** contempla las operaciones de generación, manipulación, clasificación, envasado, etiquetado y almacenamiento temporal, este puede estar dentro o fuera de las instalaciones del que genera los residuos (Ministerio de Salud Pública y Ministerio del Ambiente, 2019).

**Gestión externa:** esta gestión la realiza una persona externa o gestor el que debe estar debidamente acreditado por la autoridad competente, entre las actividades realizadas están: recogida, transporte, tratamiento, eliminación y por último disposición final (Ministerio de Salud Pública y Ministerio del Ambiente, 2019).

### **2.5.2 Plan de gestión integral de residuos sólidos**

Es el instrumento que contiene objetivos ordenados, metas, programas, proyectos, actividades y recursos que son definidos por uno o un grupo de personas para el adecuado manejo de los residuos, estos puntos estarán enfocados en la Política Ambiental (Ochoa Miranda, 2016).

El plan de gestión “recoge todas las actuaciones que debe llevar a cabo una organización para la correcta gestión de sus residuos” (Ferrando & Granero, 2011).

### **2.5.3 Agentes en la gestión de los residuos**

Para el manejo de los residuos sólidos se pueden distinguir algunos agentes que intervienen en las fases de la gestión integral, entre los agentes implicados tenemos: generador, transportista y gestor.

**Generador de residuos:** según el Ministerio del Ambiente del Ecuador (2015) en el Acuerdo Ministerial 061 manifiesta que “toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que

como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos y/o residuos sólidos”, será considerado como generador de residuos.

El generador de residuos basándose en el principio de jerarquización priorizarán la prevención y minimización en la etapa de generación, contribuyendo al adecuado manejo de los residuos (Asamblea Nacional de Ecuador, 2017).

**Transportista de residuos:** es la persona que presta servicio de recogida y traslado de los residuos no peligrosos y peligrosos en distintos puntos de generación. En el caso de que el residuo transportado sea considerado peligroso deberá contar con la autorización de la autoridad competente (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015).

**Gestor de residuos:** toda persona natural o jurídica que realice cualquiera de las actividades que componen la gestión de los residuos. Existen dos tipos de gestores los que se encargan de la gestión de los residuos no peligrosos, estos por lo general son gestionados por los municipios y los que a través de una autorización por la autoridad competente se encuentran facultados para gestionar los residuos peligrosos sin causar daño a la salud humana y al medio ambiente disponiéndolos en celdas de seguridad.

#### **2.5.4 Jerarquización en la gestión de los residuos**

El Ministerio del Ambiente en su Código Orgánico Ambiental en el Título V Gestión Integral de residuos y desechos en su Art. 225 Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos, habla de la jerarquización de la gestión de los residuos, Esto permitirá establecer una adecuada gestión y promoviendo por este orden, su reducción en la generación, reutilización, reciclado, valorización, eliminación, hasta llegar a su disposición final.

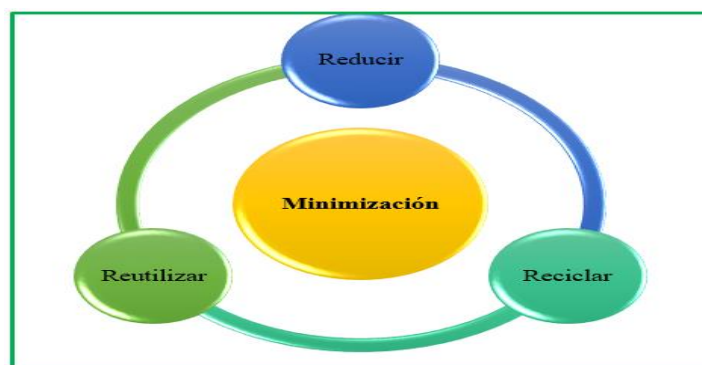


**Figura 4.** Jerarquización de los residuos

Fuente: (Asamblea Nacional de Ecuador, 2017)

**Prevenición:** es el conjunto de actividades encaminadas a la reducción, evitando la generación de residuos y la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes que causen daño a la salud humana y ambiente (Ferrando & Granero, 2011). Es el objetivo principal en la gestión de los residuos.

**Minimización de la generación en la fuente:** una de las medidas más utilizadas en la gestión de los residuos es la minimización en la fuente de generación. Para que un plan de minimización tenga éxito se debe aplicar correctamente la regla de las TRES R's que son: Reducir, Reutilizar y Reciclar.



**Figura 5.** Acciones para minimizar los residuos

**Aprovechamiento y valorización:** valorizar un residuo es darle un valor agregado, mediante actividades de reutilización, reciclaje o aprovechamiento como energía o combustible, en nuevos procesos productivos.

El sistema de tratamiento de los residuos estará condicionada por el grado de dispersión territorial y por factores económicos, técnicos y tecnológicos (Fernández & Sánchez, 2007).

Entre los residuos susceptibles a ser recuperados y utilizando los recursos que contienen y que sean útiles pero que no causen daños ambientales son: el aluminio, papel, cartón, vidrios, plásticos, metales féreos, materia orgánica (restos vegetales) que puede ser utilizada en la elaboración de compostaje.

**Eliminación:** es la etapa en la gestión en donde se busca la destrucción total o parcial de los residuos que no sean susceptible de aprovechamiento, utilizando técnicas que no afecten a la salud humana y daño al ambiente, siendo la técnica de incineración la más utilizada nivel del país (Ferrando & Granero, 2011).

**Disposición final:** es el último paso de la gestión integral de los residuos, especialmente se los coloca en vertederos, rellenos sanitarios y en el caso de los residuos peligrosos en celdas de seguridad. En la Norma Técnica INEN 2266-2013 define a la disposición final como “acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

### **2.5.5 Etapas en la gestión de los residuos**

En el Código Orgánico del Ambiente (2017), en el Título V Gestión Integral de residuos y desechos en su Art. 225 Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos en su

numeral 9 establece el fomento de estándares para el manejo de los residuos y desechos en la generación hasta su disposición final.



**Figura 6.** Etapas de gestión de los residuos

## 2.6 Problemas en la gestión de residuos

En la gestión integral de los residuos pueden existir algunos problemas complejos como se puede ver en la tabla tres, que dificulten su adecuado manejo.

**Tabla 3**

*Problemas en la gestión de los residuos*

<ul style="list-style-type: none"> <li>• La cantidad y tipos de residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El desarrollo de zonas urbanas dispersas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas económicos (poco acceso a tecnologías limpias para mejorar el desempeño en el proceso).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incumplimiento a las leyes ambientales</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de concientización en el cuidado ambiental por parte de la ciudadanía y las empresas públicas y privadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de control por parte de la autoridad competente.</li> </ul>

Fuente: (Colomer & Gallardo, 2016)

## 2.7 Los Sistemas de gestión ambiental en la gestión de los residuos

Los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), es una herramienta que facilita y permite a las empresas, establecer un desarrollo sistemático del nivel de desempeño ambiental. Es importante

mencionar que los SGA, requieren de un gran compromiso y un alto grado de conciencia ambiental.

Un SGA sería el marco o métodos que emplea una empresa u organización con el objetivo de alcanzar y mantener un adecuado comportamiento ambiental de acuerdo a las metas que se haya propuesto a cumplir como respuesta a las norma ambientales vigentes (Ferrando & Granero, 2011).

Actualmente existen algunos modelos que permiten implementar un Sistema de Gestión Ambiental, el más conocido e implementado es la ISO 14001, el cual se basa en el principio de mejora continua o ciclo de Deming.

### 2.7.1 Ciclo de Deming

El Ciclo de Deming es una herramienta básica y esencial que ayuda en la mejora continua de la empresa (sbq consultores, 2018). Es esencial en un modelo de gestión aplicar siempre al mejoramiento del mismo es por ello que el ciclo de Deming es el primero en ser utilizado en estos temas, existen cuatro etapas que son: planificar, hacer, verificar y actuar (PHVA). En la figura siete se puede observar la estructura en cinco grandes módulos que son:



**Figura 7.** Ciclo de la mejora continua

Fuente: (Ferrando & Granero, 2011)

## 2.7.2 ISO 14001:2015

La Norma establece las directrices y parámetros que se debe implementar en un Sistema de Gestión Ambiental, a diferencia de las cuatro etapas propuestas en el ciclo de Deming.

La implementación de un Sistema de Gestión Ambiental basado en esta norma internacional, corresponde a un sistema cíclico que va adaptándose y evolucionando con el tiempo.

### 2.7.2.1 Fases generales del SGA ISO14001

Los objetivos que tienen estas cinco fases permitirán al sistema tener un orden sistemático adecuado en todo el proceso de la gestión de los residuos, partiendo desde su generación, transporte y disposición final.

**Política Ambiental:** en esta fase la empresa u organización se fija una política ambiental que proporciona una estructura para los establecimientos de los objetivos y las metas ambientales que los mismos serán cumplidos en forma cabal (Ferrando & Granero, 2011).

**Planificación:** en esta fase se establecen los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo a la política ambiental de la organización (Ferrando & Granero, 2011). En la relación con la gestión de los residuos, en la planificación será necesario identificar y evaluar los aspectos ambientales que se relacionen con la generación de los residuos.

A la hora de tomar en cuenta los objetivos, la organización deberá identificar y/o actualizar los requisitos legal y otros requisitos que estén implícitos en el manejo de los residuos, además de condicionantes económicos, operacionales y comerciales.

**Implementación y operación:** en el desarrollo de esta fase la empresa deberá definir los recursos, responsabilidades y funciones del personal que va estar a cargo del manejo de los residuos. Finalmente se establecerán los controles necesarios como control de documentación y operacional para que los aspectos ambientales identificados por la generación de los residuos sean gestionados correctamente (Ferrando & Granero, 2011).

**Verificación:** en esta etapa se procede a la verificación y seguimiento de los procedimientos que se efectuaron para la debida gestión de los residuos, cumpliendo los reglamentos y legislación ambiental vigente (Ferrando & Granero, 2011).

**Revisión por la Dirección:** el compromiso por parte de la alta gerencia es importante en la realización de un sistema de gestión ambiental ya que sin ello el sistema no se mantendrá y tampoco mejorará, es la fase donde la dirección se involucra más en el sistema, donde revisa de forma continua la eficacia del SGA y da paso a la mejora continua.

**Mejora Continua:** es la fase de mejoramiento y toma de acciones correctivas a través de una evaluación global del sistema (Ferrando & Granero, 2011). Una vez implementado un SGA, admite cambios para la mejora.

## **2.8 Marco legal**

En el desarrollo del proyecto de tesis se recoge parte de la legislación ambiental ecuatoriana como también de tratados internacionales, los cuales permiten normar y legalizar el tema del manejo de los residuos desde su generación hasta su disposición final.



### **2.8.1 Constitución del Ecuador**

Partiendo de la pirámide de Kelsen y en el Art. 425 de la Constitución del Ecuador tenemos el siguiente orden jerárquico: la Constitución, los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos (Asamblea Nacional de Ecuador, 2008).

En la Constitución del Ecuador menciona en su Art. 14 “que reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*” (Asamblea Nacional de Ecuador, 2008).

### **2.8.2 Tratados Internacionales**

Entre los tratados internacionales en los que el Ecuador forma parte en el tema de residuos peligrosos tenemos: el Convenio de Estocolmo, este convenio obliga a los estados miembros a tomar medidas para eliminar o reducir la liberación de contaminantes orgánicos persistentes en el ambiente. Otro tratado en el que el Ecuador está sujeto es el Convenio de Basilea, el mismo que trata sobre los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.

### **2.8.3 Código Orgánico Integral Penal**

El Código Orgánico Integral Penal, en su Capítulo Cuarto; Delitos contra el ambiente y la naturaleza o Pacha Mama, en su Sección Tercera; Delitos contra la gestión ambiental, en el Art. 254 menciona.

Que la persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, queme, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene,

deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. (Asamblea Nacional de Ecuador, 2014)

#### **2.8.4 Código Orgánico del Ambiente**

El Código del Ambiente en su Art. 9 entre sus principios ambientales se menciona la Responsabilidad integral; de quien promueve una actividad que genere o pueda generar impactos sobre el ambiente, principalmente por la utilización de sustancias, residuos, desechos o materiales tóxicos o peligrosos, abarca de manera integral, responsabilidad compartida y diferenciada.

Esto incluye todas las fases de dicha actividad, el ciclo de vida del producto y la gestión del desecho o residuo, desde la generación hasta el momento en que se lo dispone en condiciones de inocuidad para la salud humana y el ambiente (Asamblea Nacional de Ecuador, 2017).

Así también en su Libro Tercero de la Calidad Ambiental en el Título V Gestión Integral de residuos y desechos, en los Capítulos I, II y III, donde hablan sobre el manejo integral en todas las fases de los residuos y desechos peligrosos (Asamblea Nacional de Ecuador, 2017).

El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente es el complemento en donde se puede encontrar los procedimientos para gestionar adecuadamente los residuos peligrosos y no peligrosos (Ministerio del Ambiente , 2019).

#### **2.8.5 Acuerdos Ministeriales**

- Acuerdo 026 Procedimientos para el Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos (Ministerio del Ambiente, 2008).

- El Acuerdo 142 Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales (Ministerio del Ambiente, 2012).
- Acuerdo 061 Reforma al libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015)
- Acuerdo 323 Interministerial Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos generados en los establecimientos de Salud (Ministerio de Salud Pública y Ministerio del Ambiente, 2019).
- Acuerdo 020 Instructivo para la gestión integral de neumáticos usados (Ministerio del Ambiente, 2013).
- Acuerdo 041. Reglamento general para la administración, utilización, manejo y control de los bienes e inventarios del sector público (Contraloría General del Estado, 2017)

### **2.8.6 Normas Técnicas Ecuatorianas**

- 2266-2013 Requisitos de transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).
- 2841-2014 Gestión Ambiental. Requisitos de Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).
- 2632-2012 Disposición de productos. Lámparas de descarga en desuso (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

### **2.8.7 Ordenanzas Municipales**

- Ordenanza 58 Regula el barrido, recolección, transporte, transferencia y disposición final de los residuos sólidos urbanos domésticos, comerciales, industriales y biológicos del cantón Latacunga (Municipio de Latacunga, 2006).

## CAPÍTULO III

### INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA Y METODOLOGÍA

#### 3.1 Información general de la empresa

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. está a cargo de la distribución y comercialización de energía eléctrica en su área de concesión de aproximadamente 6.100 Km<sup>2</sup> en la zona centro del país abarcando por completo la provincia de Cotopaxi (Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2019).

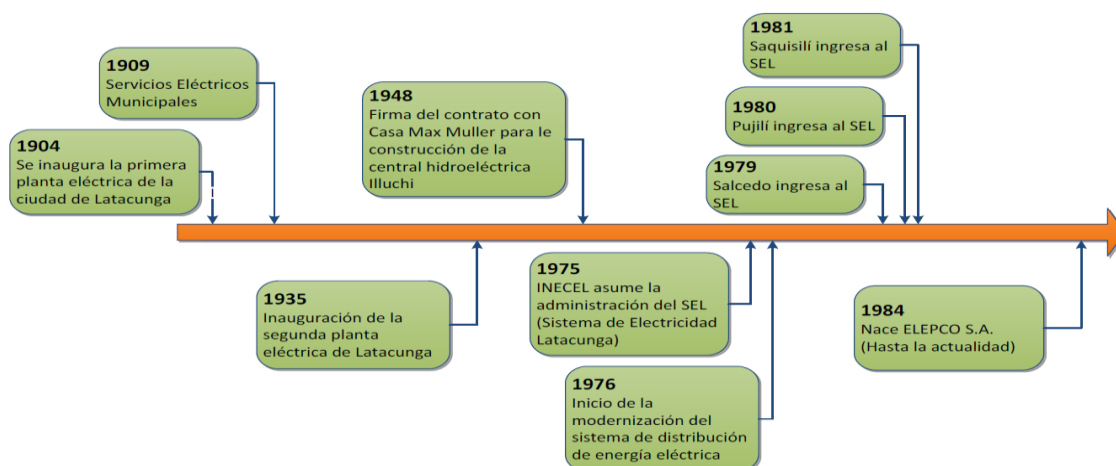
##### 3.1.1 Reseña histórica

El 11 de abril de 1909 el Coronel Justiniano Viteri, en aquel entonces Presidente del Consejo Municipal de Latacunga, inauguró el servicio de Alumbrado Eléctrico en la ciudad de Latacunga y se denominó Servicios Eléctricos Municipales, entidad encargada de suministrar la energía eléctrica producida por una pequeña planta hidráulica de 30 KWs. ubicada en el barrio Miraflores, el servicio que brindaba era de alumbrado de domicilios y de las ciudades céntricas de la ciudad.

Al seguir creciendo la demanda del servicio eléctrico, el alcalde Don Rafael Cajiao en 1951 inaugura la primera etapa de dos Grupos Hidráulicos de 700 KWs cada uno. Ya en funcionamiento las centrales Illuchi I y II cambió el sistema de distribución a 6.300 V. y el servicio se extendió a las parroquias rurales de Aláquez, Joseguango, Guaytacama, Mulaló, Tanicuchí, Toacazo, Pastocalle. El 2 de mayo de 1975 el Instituto Ecuatoriano de Electrificación INECEL se hace cargo de la administración del servicio eléctrico de Cotopaxi y funda el Sistema Eléctrico Latacunga

(S.E.L), donde repara las Centrales Hidráulicas y el revestimiento del canal de aducción, el voltaje aumenta a 13.800 V. en el año de 1983.

Ante el notario segundo del cantón Latacunga, el 25 de noviembre de 1983 se constituye la compañía anónima denominada “Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., ELEPCO S.A” el primero de febrero de 1984 entra en funcionamiento la empresa, siendo sus accionistas INECEL y los Municipios de Latacunga, Saquisilí, Salcedo y Pujilí (Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2019).



**Figura 8.** Línea histórica de ELEPCO S.A.

Fuente: ELEPCO S.A.

### 3.1.2 Visión

La Visión de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., garantiza un desarrollo sostenible siendo un referente en la gestión del servicio público de electricidad, asociados a cada eje estratégico del Plan Nacional de Desarrollo y del sector Energético (Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2019).

**VISIÓN** Llegar al año 2021 como una empresa referente en la presentación del servicio eléctrico, reconocida por su calidad, cobertura y eficiencia en el ámbito nacional.

**Figura 9.** Visión de ELEPCO S.A.

Fuente: Plan Estratégico ELEPCO S.A. 2018-2021

### 3.1.3 Misión

La empresa asume una misión que propone un trabajo responsable con la sociedad y el ambiente, la cual se rige a estándares y normas, que aseguran la integridad, imparcialidad y confiabilidad del rol de la empresa (Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2019).

**MISIÓN** Proveer el servicio público de energía eléctrica con calidad, confiabilidad y seguridad sostenibles, contribuyendo al desarrollo económico y social de nuestros usuarios, con innovación permanente y responsabilidad ambiental.

**Figura 10.** Misión de ELEPCO S.A.

Fuente: Plan Estratégico ELEPCO S.A. 2018-2021

La empresa eléctrica cuenta con el personal capacitado que le ha permitido efectuar algunas actividades como:

- Análisis y evaluación del sistema eléctrico.
- Diseño de proyectos.
- Seguimientos de los programas y proyectos de inversión.
- Planes de expansión del sistema de distribución.
- Planes de expansión del Sistema de Alumbrado Público General.

### **3.1.4 Estructura organizacional**

Actualmente la empresa es dirigida por la Presidencia Ejecutiva, misma que rinde cuentas al Directorio por medio de Auditoría Interna y Comisario, que a su vez se encuentran controladas por una Junta General de Accionistas; conformando la cabeza de la institución.

La Presidencia Ejecutiva cuenta con el apoyo de unidades de: Secretaría General, Asesoría Jurídica y Centro de Cómputo, estas unidades establecen líneas de mando con las áreas responsables de los procesos sustantivos y adjetivos, las que se distribuyen en seis direcciones.

- Planificación
- Relaciones Industriales
- Financiera
- Comercial
- Técnica
- Generación

#### **3.1.4.1 Actividades de las direcciones de ELEPCO S.A.**

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi tiene como actividad todo lo relacionado a la generación, transportación, distribución y comercialización del servicio de energía eléctrica, la empresa se encuentra dirigida por la Presidencia Ejecutiva y ésta cuenta con el apoyo de direcciones las que realizan las diferentes actividades antes mencionadas, entre las direcciones que tenemos son:



- **Dirección de Planificación**

Planifica, organiza, coordina, controla y evalúa los proyectos y programas de desarrollo de la empresa. Actualmente en esta dirección se encuentra en el cargo de la parte ambiental, la misma que se encarga de la gestión de los residuos generados en la empresa.

- **Dirección de Relaciones Industriales**

Planifica, organiza, coordina y controla las actividades relacionadas con la administración de los recursos humanos y prestación de servicios generales. Además en esta dirección se encuentran los departamentos de Seguridad Industrial y Médico.

- **Dirección Financiera**

Coordina, supervisa y controla las actividades relacionadas con la elaboración, ejecución, control y evaluación presupuestarias. Además se encarga de las actividades de inventarios y avalúos de los bienes de la empresa, también se encuentra a cargo de la bodega donde se realiza los ingresos, reingresos, transferencias y otros movimientos de bodega, supervisión de adquisiciones.

- **Dirección Comercial**

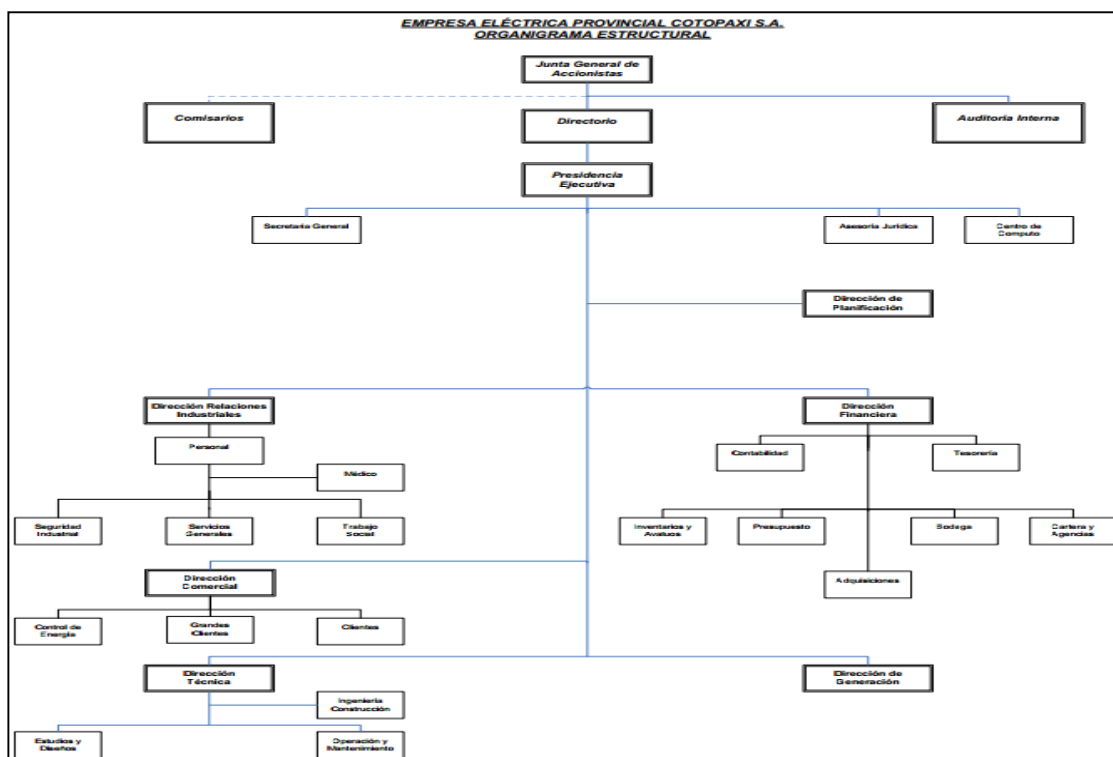
Planifica, organiza, dirige, coordina y controla todas las actividades relacionadas con la comercialización de la energía eléctrica. Esta dirección es la encargada de realizar las inspecciones previas a las instalaciones de los medidores también realizan las actividades de corte y reconexiones, instalación de acometidas y medidores.

- **Dirección Técnica**

Programa, organiza, dirige, coordina y evalúa las actividades de generación, sub-transmisión, distribución y construcción del sistema eléctrico de la Empresa. Esta dirección es la que más abarca la parte operativa de la empresa con actividades como: alumbrado, mantenimiento de transformadores, tendido de líneas, alineación y estacamiento para hincada de postes.

- **Dirección de Generación**

Programa, organiza, coordina y controla las actividades de generación eléctrica de la empresa. También es la encargada del mantenimiento mecánico y eléctrico tanto preventivo como correctivo de las centrales hidroeléctricas.



**Figura 11.** Organigrama estructural de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

Fuente: ELEPCO S.A

### 3.2 Metodología

La metodología para el proyecto de tesis, se basa bajo el modelo de investigación proyectiva, la cual según (Hurtado, 2010) “tiene como objetivo diseñar propuestas o planes para solucionar situaciones problemáticas, teniendo como punto de partida un diagnóstico previo y mediante un análisis explicativo conocer las causalidades que han generado la situación actual”.

El trabajo de tesis está encaminado en la realización de un Diseño de un modelo de gestión integral para los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. en la que abarca aspectos de las diferentes fases de la gestión integral de los residuos que va desde la generación hasta su disposición final.

La metodología está encaminada en un enfoque mixto como un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que implican la recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos, decir que este método mixto combina al menos un componente cualitativo y uno cuantitativo (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Dentro del método mixto se aplicó el diseño exploratorio secuencial con su modalidad derivativa en la que implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos y otra donde se recaban y analizan los datos cuantitativos.

Es decir que los datos cuantitativos se hacen en base a los datos cualitativos, las mismas que intervienen en tres fases: diagnóstico, caracterización donde se registraran los pesos de cada uno de los residuos generados dentro de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., y evaluación de medidas de actuación a través de un diagrama Causa-Efecto.

Para la recolección de datos se aplicarán técnicas que faciliten un análisis cualitativo como cuantitativo como: Registros históricos y documentos, entrevistas, encuestas y observación.

### **3.2.1 Descripción del estado actual del manejo de los residuos generados en ELEPCO S.A.**

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., es la encargada de proveer a la comunidad uno de los servicios básicos como es la energía eléctrica a todo la provincia de Cotopaxi, esta actividad trae consigo la generación de impactos negativos a la ciudad entre los que tenemos la generación de residuos, los mismos que son generados en las labores administrativas como operativas.

Para realizar el diagnóstico de la situación actual sobre el manejo de los residuos dentro de la empresa, se utilizó técnicas de recolección de información que son herramientas que pueden ser utilizadas por el investigador para desarrollar los sistemas de información, entre las técnicas que se utilizaron para este trabajo de tesis se menciona a la recolección documental o bibliográfica como información interna de la empresa, encuestas, entrevistas a personal y observaciones in-situ.

La documentación interna que la empresa proporcionó, ayuda a determinar datos generales como las diferentes sedes a ser evaluadas y las actividades que realizan cada una de las direcciones, además de una descripción general del sistema de gestión que realiza la empresa con sus residuos.

También se realizó una revisión bibliográfica a la normativa ambiental del Ecuador para conocer sobre los procedimientos que se debe seguir para una adecuada gestión de los residuos.

La encuesta es una técnica que permite adquirir información de interés, mediante preguntas estructuradas permite conocer el punto de vista de la persona encuestada, esta técnica permitió

identificar que están haciendo con los residuos generados y el grado de conocimientos que tienen sobre el manejo de los residuos. Para determinar la muestra de la población se ha tomado el universo del personal que labora en las áreas administrativas de la matriz y las que se encuentran en el Centro de Atención Ciudadana ubicada en Latacunga, así también al personal que se encuentran en la Sub-estación El Calvario y Las Centrales de Illuchi I y II.

La entrevista es una técnica de recolección de información que se basa en una conversación profesional, esta puede ser aplicada a todo tipo de personas incluyendo a personas con algún tipo de limitación como los analfabetos. En este caso en particular estuvieron dirigidas al personal a cargo de la manipulación de los residuos como a los que realizan los trabajos operativos en la empresa eléctrica.

La observación in-situ es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno o actividad hacer analizada es un elemento fundamental en la investigación debido a que proporciona el mayor número de datos, esta técnica se aplicó para observar las actividades que realizan los técnicos y los residuos que generan en sus labores en las zonas administrativas, la Sub-estación El Calvario y en la Centrales Hidroeléctricas de Illuchi I y II.

### **3.2.2 Caracterización de los residuos generados en ELEPCO S.A.**

Para la caracterización de los residuos en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. se procedió aplicar el método mixto en la que implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos y otra donde se recaban y analizan los datos cuantitativos.

El primer paso fue identificar las fuentes de generación y el tipo de residuos comunes, reciclables, especiales y peligrosos generados en el interior de las áreas administrativas y

operativas. Para los residuos peligrosos se emplearon diagramas de flujo en las diferentes Direcciones: Planificación, Relaciones Industriales, Financiera, Comercial, Técnica y Generación que permite conocer las entradas y salidas de ELEPCO S.A., según la actividad o proceso que realicen.

El método cualitativo, ayuda a determinar las cualidades que tiene el residuo y con la ayuda de la normativa ambiental vigente en el Ecuador como es el Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, Acuerdo Ministerial N°142, Registro Oficial N° 856 del 21 de diciembre del 2012 del Ministerio del Ambiente, se pudo establecer si los residuos generados en la empresa son peligrosos y/o especiales.

El método cuantitativo se aplicó en la caracterización de los residuos para identificar la cantidad en peso de los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A en base a la metodología de la selección selectiva, la cual trata de separar los residuos desde su fuente, en donde la persona que genere el residuo sea la encargada de clasificar según el tipo de residuos (Montoya, 2012), para ello se diferenciaron los residuos en comunes, reciclables y peligrosos.

Para los residuos comunes y reciclables se procedió a pesar por el lapso de tiempo de un mes en el área administrativa y la Sub- estación El Calvario en donde se evidenció más generación de estos residuos.

Para conocer la cantidad de chatarra, piezas metálicas, restos de cable generada en la empresa se tomó como referencia el informe emitido por la Empresa RECICLAMETAL teniendo en cuenta que el material entregado tenía un aproximado de tres años de acumulación, la cantidad total fue dividida para 36 meses para sacar la generación mensual de este residuo.

En cambio para los residuos peligrosos, debido a que en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., no cuenta con un proceso continuo sino que se realizan ordenes de trabajo no se puede estimar las cantidades generadas al mes, para ello se procedió a tomar como base el Informe Anual de Generador de Residuos Peligrosos que se debe presentar al Ministerio del Ambiente.

### **3.2.3 Evaluación de medidas de actuación para los residuos generados en ELEPCO S.A.**

Para evaluar las medidas de actuación se procederá a realizar una matriz de doble entrada identificando los aspectos ambientales que se producen en la generación de residuos y la afectación que produce al recurso suelo.

Donde se utilizarán criterios como: Magnitud (Mg), Duración (Dn), Frecuencia (Fr), Reversibilidad (Rv) e Importancia (Imp), los que tendrán un valor de baja (1), media (2), alta (3).

**Magnitud (Mg).** Se refiere a la intensidad del impacto referido principalmente a cantidad, volumen o área

**Duración (Dn).** Se refiere a la persistencia del impacto.

**Frecuencia (Fr).** Probabilidad en la que ocurra la actividad.

**Reversibilidad (Rv).** Capacidad que tiene el ambiente en recuperarse.

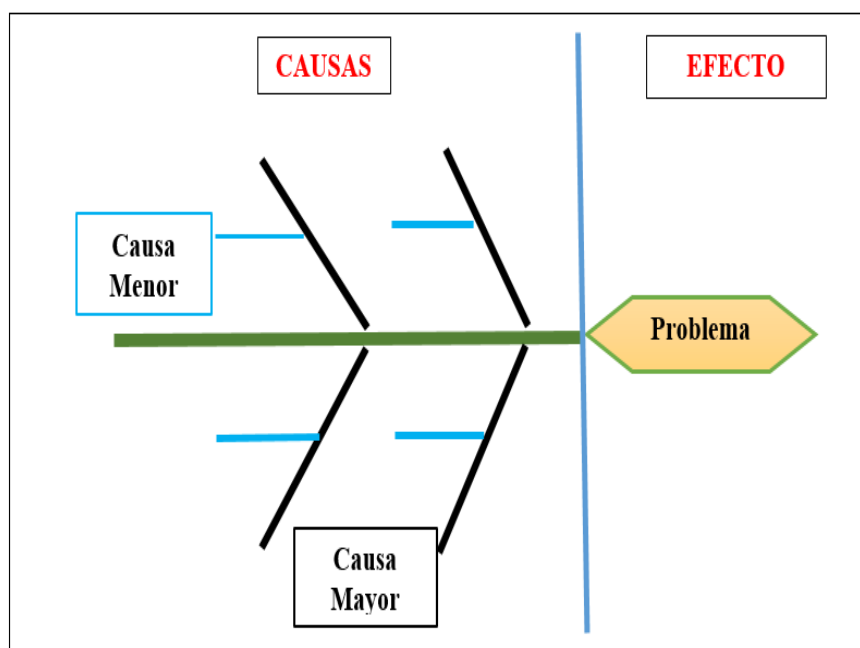
**Importancia (Imp).** Grado de afectación al recurso natural.

Después se empleó el diagrama de Causa-Efecto conocida como diagrama de Ishikawa o espina de pescado en la que consiste en la representación de las causas en torno a los aspectos ambientales o situación específico (Betancourt, 2016). El diagrama de espina de pescado es una

herramienta que se emplea para representar un problema y sus causas en forma visual, la espina ayuda a desglosar las causas y así poder dar las soluciones necesarias para mejorar la gestión de los residuos.

Entre los pasos para la elaboración del diagrama de Ishikawa tenemos:

- Identificar el problema a ser analizado la que será la cabeza de pescado.
- Hacer una lluvia de ideas de las causas probables al problema.
- Trazar una línea horizontal.
- Colocar en la línea horizontal las causas mayores formando las primeras espinas de pescado
- Luego colocar las sub-causas que serán las causas menores
- Analizar todas las causas y proceder a dar soluciones a cada una de las causas.



*Figura 12.* Diagrama de Causa-Efecto



Para complementar el Diagrama de Ishikawa o espina de pescado se empleó también el Diagrama de Pareto que es una gráfica donde se puede detectar los problemas que tienen más relevancia (pocos vitales, muchos triviales), donde la minoría de mayor importancia aparece a la izquierda y la mayor útil a la derecha (Salas, 2002).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y ANÁLISIS

#### 4.1 Estado actual de la generación y manejo de los residuos en ELEPCO S.A.

El diagnóstico de la generación y manejo de los residuos se la realizó durante cuatro meses, mediante observaciones de campo para la detección de las fuentes de generación de los residuos así como el análisis de las actividades que se realizan dentro de la empresa ELEPCO S.A.

También estuvo acompañado de entrevistas y la realización de una encuesta al personal que labora en la empresa.

##### 4.1.1 Encuesta sobre el manejo de los residuos en ELEPCO S.A.

Para conocer el estado actual sobre el manejo de los residuos en la empresa, se procedió a realizar una encuesta al personal que labora en las Áreas Administrativas de la Matriz, El Centro de Atención Ciudadana, Sub-Estación El Calvario y las Centrales Hidroeléctricas de Illuchi I y II.

#### **Tabla 4**

*Número de trabajadores de ELEPCO S.A.*

<b>Trabajadores de ELEPCO S.A.</b>	
ÁREA	Número de Trabajadores
Administrativos (Matriz)	42
Centro de Atención Ciudadana	108
Sub-Estación El Calvario	105
<b>Total</b>	<b>255</b>

Fuente: ELEPCO S.A.

#### 4.1.1.1 Población y muestra

Para la elaboración de la muestra se tomó la población finita de los trabajadores descritos en la tabla 1, con esta información proporcionada por el Departamento de Personal se tiene a 255 trabajadores y con este dato se realizó el cálculo de la muestra utilizando la siguiente fórmula. (Suárez & Tapia, 2014)

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población

$\sigma$ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5

Z= Valor obtenido mediante niveles de confianza (95%)

e= Límite aceptable de error muestral (5%)

$$n = \frac{255 \times 0.5^2 \times 1.96^2}{(255 - 1) \times 0.05^2 + 0.5^2 \times 1.96^2}$$

**n= 153,5 = 154 encuestas**

Una vez obtenido el cálculo del tamaño de la muestra se determinó que se deben realizar 154 encuestas, las cuales fueron aplicadas en forma aleatoria al personal de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

#### 4.1.1.2 Aplicación de la encuesta

La encuesta está estructurada por 9 preguntas de opción múltiple y sirve para identificar si el personal tiene conocimiento sobre el manejo de los residuos, conocer que están haciendo actualmente con los residuos y si existe un manual o procedimientos que ayude a la adecuada gestión y disposición final de los residuos. Ver Anexo 1.

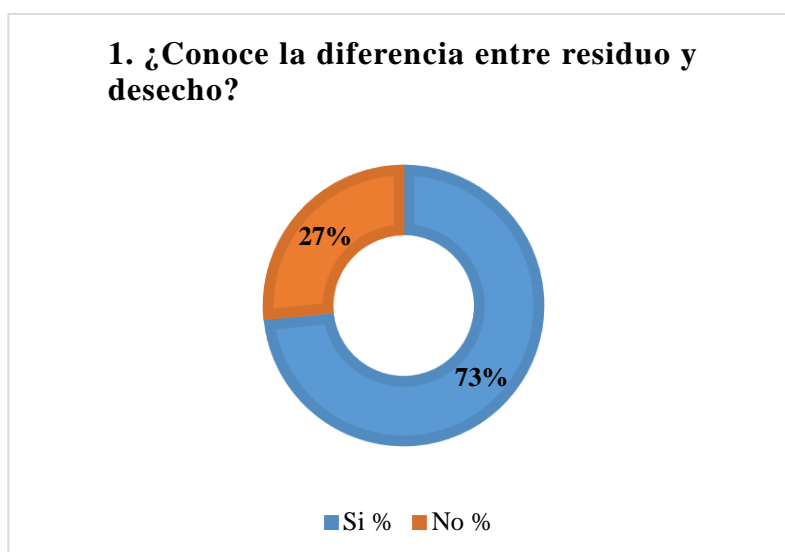
#### 4.1.1.3 Resultados y análisis de la encuesta

Una vez aplicada la encuesta a una muestra de 154 personas que laboran en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A, se procedió a procesar la información.

**Tabla 5**

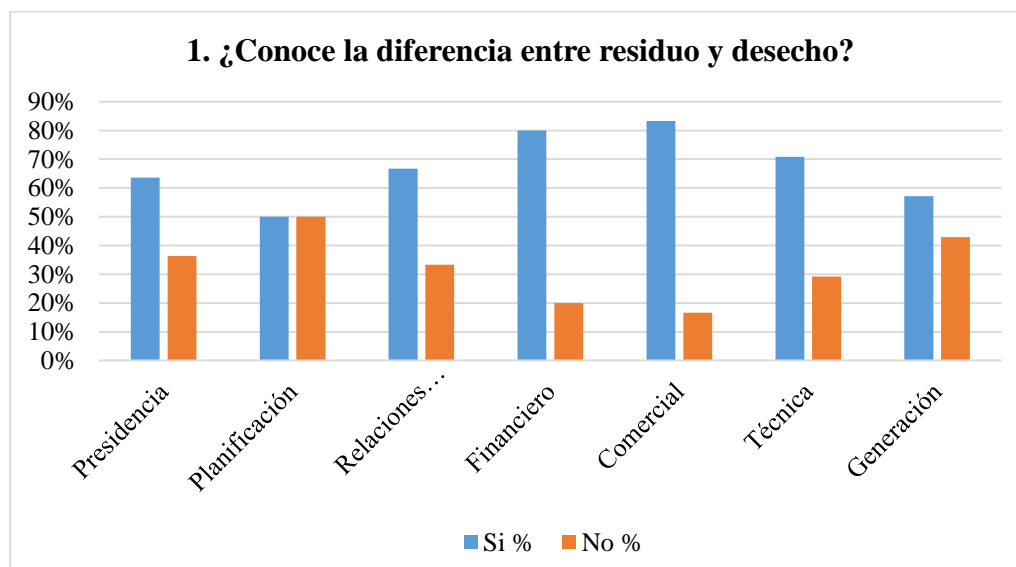
*Resultados de la primera pregunta de la encuesta*

<b>1. ¿Conoce la diferencia entre residuo y desecho?</b>					
<b>Resultados</b>					
<b>Dirección</b>	<b>Si</b>	<b>Si %</b>	<b>No</b>	<b>No %</b>	<b>Total</b>
Presidencia	7	64%	4	36%	11
Planificación	7	50%	7	50%	14
Relaciones Industriales	12	67%	6	33%	18
Financiero	16	80%	4	20%	20
Comercial	50	83%	10	17%	60
Técnica	17	71%	7	29%	24
Generación	4	57%	3	43%	7
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>73%</b>	<b>41</b>	<b>27%</b>	<b>154</b>



**Figura 13.** Porcentaje de la primera pregunta de la encuesta

Como se puede observar en la tabla cinco y en la figura 13, de la muestra de 154 personas encuestadas, tenemos 113 personas (73%) que conocen la diferencia en residuos y desecho. En cambio 41 personas (27%) no conocen la diferencia.



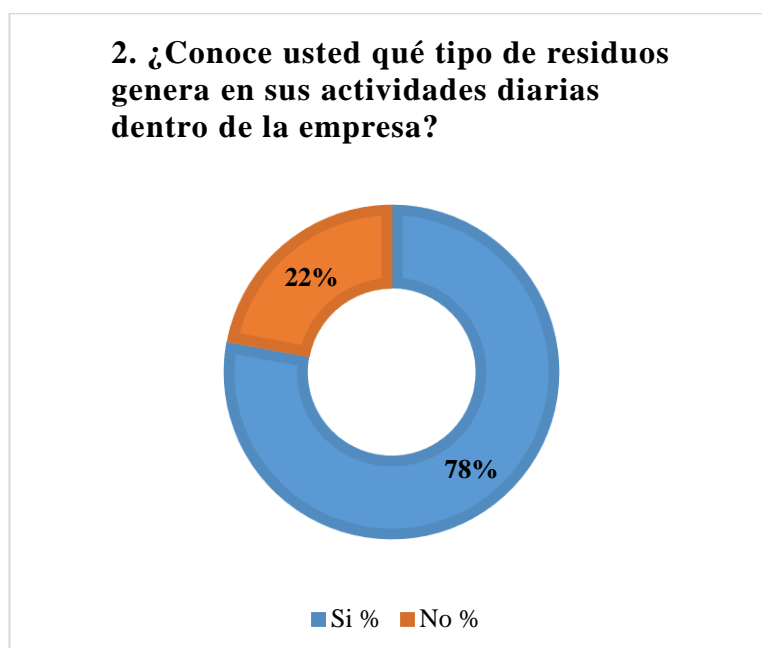
**Figura 14.** Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la primera pregunta

Como se aprecia en la figura 14 la Dirección Comercial (83%) y Financiero (80%) son las direcciones que conocen la diferencia entre estos dos términos y la Dirección de Planificación (50%) es la que no conoce la diferencia entre residuos y desecho.

**Tabla 6**

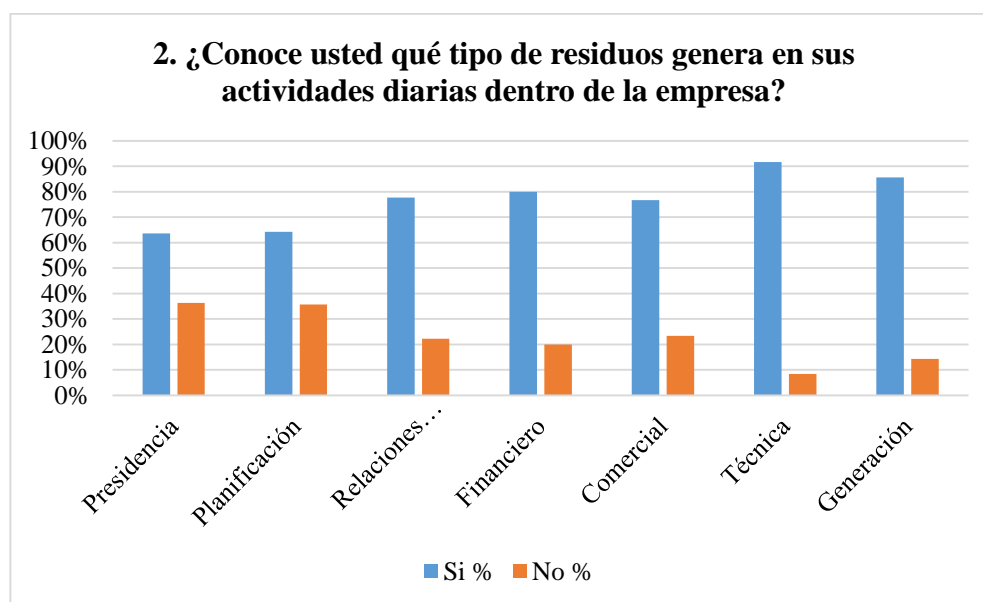
*Resultados de la segunda pregunta de la encuesta*

<b>2. ¿Conoce usted qué tipo de residuos genera en sus actividades diarias dentro de la empresa?</b>					
<b>Resultados</b>					
<b>Dirección</b>	<b>Si</b>	<b>Si %</b>	<b>No</b>	<b>No %</b>	<b>Total</b>
Presidencia	7	64%	4	36%	11
Planificación	9	64%	5	36%	14
Relaciones Industriales	14	78%	4	22%	18
Financiero	16	80%	4	20%	20
Comercial	46	77%	14	23%	60
Técnica	22	92%	2	8%	24
Generación	6	86%	1	14%	7
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>78%</b>	<b>34</b>	<b>22%</b>	<b>154</b>



**Figura 15.** Porcentaje de la segunda pregunta de la encuesta

En la tabla seis y figura 15, se puede apreciar que el 78% del personal de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., conoce el tipo de residuos que se originan en sus actividades diarias y el 22% no conocen los residuos que generan dentro de la empresa.



**Figura 16.** Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la segunda pregunta

Se puede observar en la figura 16, que de las siete dependencias que laboran en ELEPCO S.A. más del 60% conoce los residuos que generan en sus actividades, siendo la Dirección Técnica (92%) y la Dirección de Generación (86%) las que tienen el mayor porcentaje en reconocer los tipos de residuos generados.

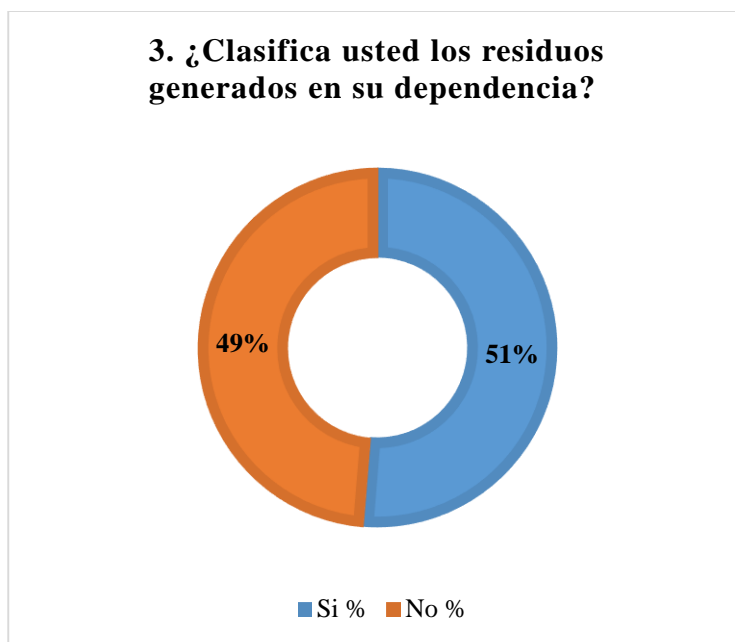
**Tabla 7**

*Resultados de la tercera pregunta de la encuesta*

<b>3. ¿Clasifica usted los residuos generados en su dependencia?</b>					
Dirección	Resultados				Total
	Si	Si %	No	No %	
Presidencia	3	27%	8	73%	11
Planificación	7	50%	7	50%	14
Relaciones Industriales	12	67%	6	33%	18
Financiero	12	60%	8	40%	20

**Continua**

Comercial	35	58%	25	42%	60
Técnica	4	17%	20	83%	24
Generación	6	86%	1	14%	7
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>51%</b>	<b>75</b>	<b>49%</b>	<b>154</b>

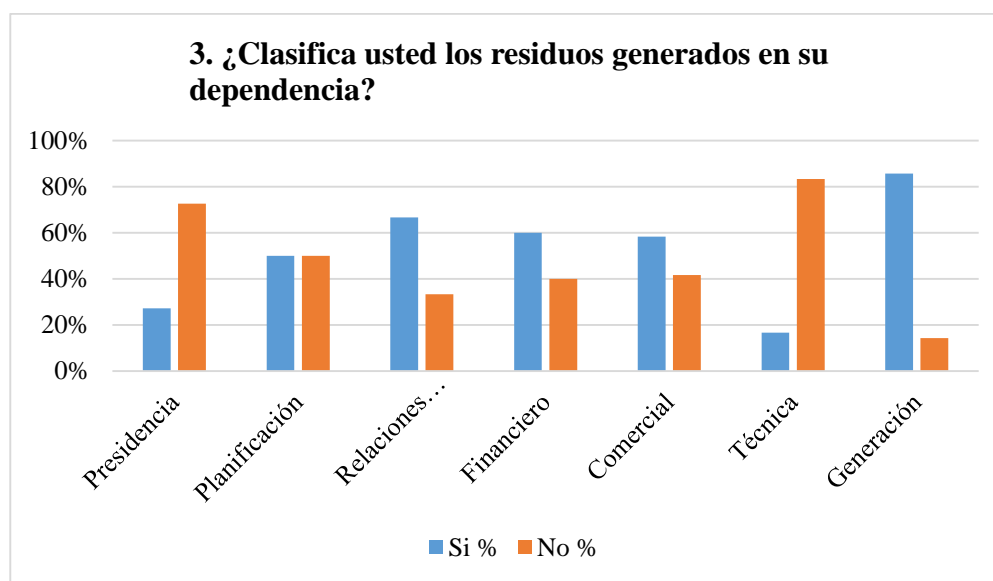


**Figura 17.** Porcentaje de la tercera pregunta de la encuesta

En la tabla siete y figura 17, tenemos que de las 154 personas encuestadas 79 personas (51%) si clasifican sus residuos y que 75 personas (49%) no clasifican sus residuos.

Cabe mencionar en esta pregunta que aunque el porcentaje de clasificación de residuos es del más del 50%, los trabajadores se refieren que clasificaban solo el papel generado en sus actividades y son pocos los que reciclan los demás residuos como plástico, cartón, etc.





**Figura 18.** Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la tercera pregunta

Se puede apreciar en la figura 18, que la Dirección de Generación (86%) de sus trabajadores clasifica sus residuos. Pero la Dirección Técnica (83%) no clasifican sus residuos, presidencia (73%) también es otra dependencia que se deberá tener en cuenta en el tema de la clasificación de los residuos.

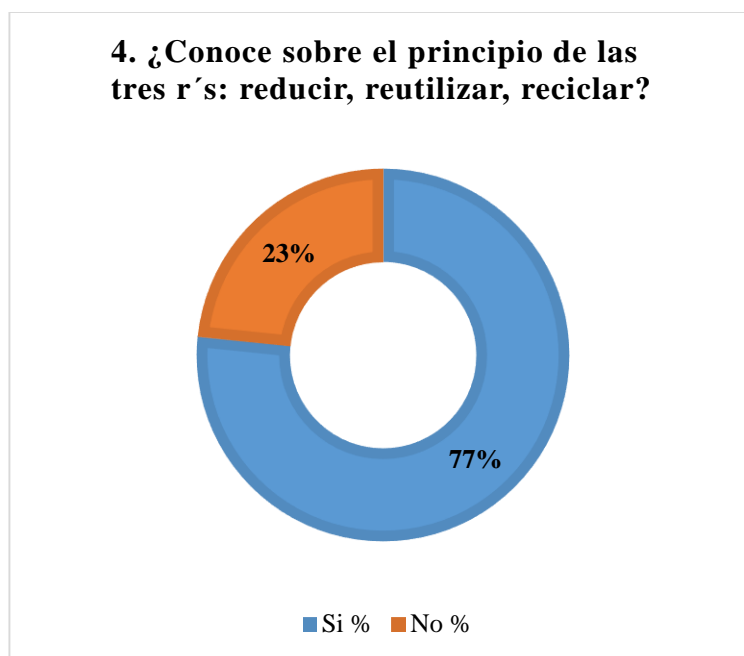
**Tabla 8**

*Resultados de la cuarta pregunta de la encuesta*

<b>4. ¿Conoce sobre el principio de las Tres R's: Reducir, Reutilizar, Reciclar?</b>					
<b>Dirección</b>	<b>Resultados</b>				<b>Total</b>
	<b>Si</b>	<b>Si %</b>	<b>No</b>	<b>No %</b>	
Presidencia	7	64%	4	36%	11
Planificación	10	71%	4	29%	14
Relaciones Industriales	15	83%	3	17%	18
Financiero	14	70%	6	30%	20
Comercial	47	78%	13	22%	60
Técnica	18	75%	6	25%	24
Generación	7	100%	0	0%	7
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>77%</b>	<b>36</b>	<b>23%</b>	<b>154</b>
<b>Principio de las Tres R's</b>					
<b>Reducir</b>	37	19%			
<b>Reutilizar</b>	84	44%			

**Continua**

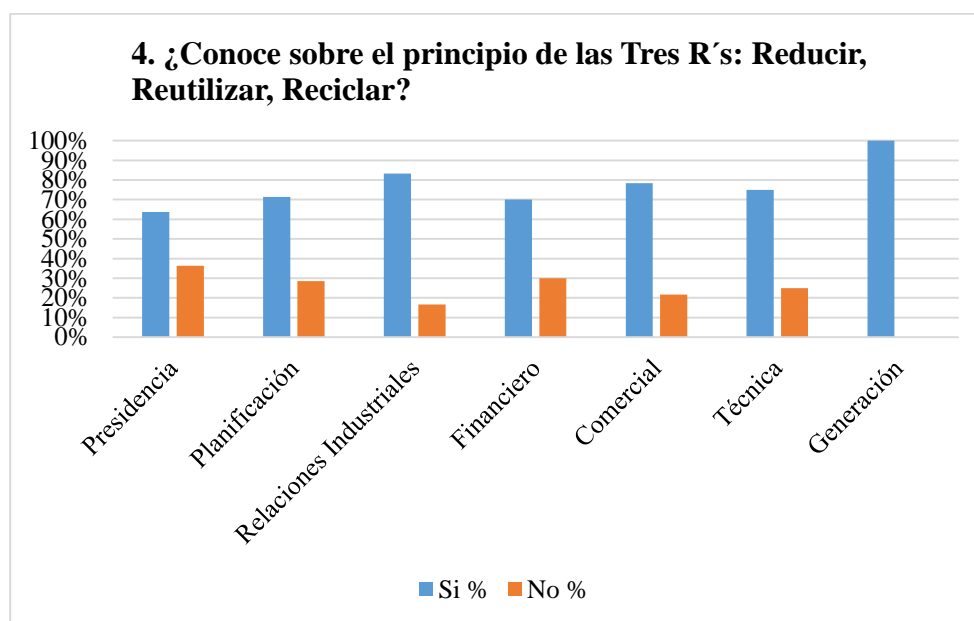
<b>Reciclar</b>	72	37%
<b>Total</b>	193	100%



**Figura 19.** Porcentaje de la cuarta pregunta de la encuesta

En la tabla ocho y figura 19, se observa que el 77% (118 de 154 encuestados) manifiestan que conocen sobre el principio de las tres R's y el 23% (36 de 154 encuestados) no han escuchado sobre este principio.

El 44% ha reutilizado los residuos generados en sus tareas dentro de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.



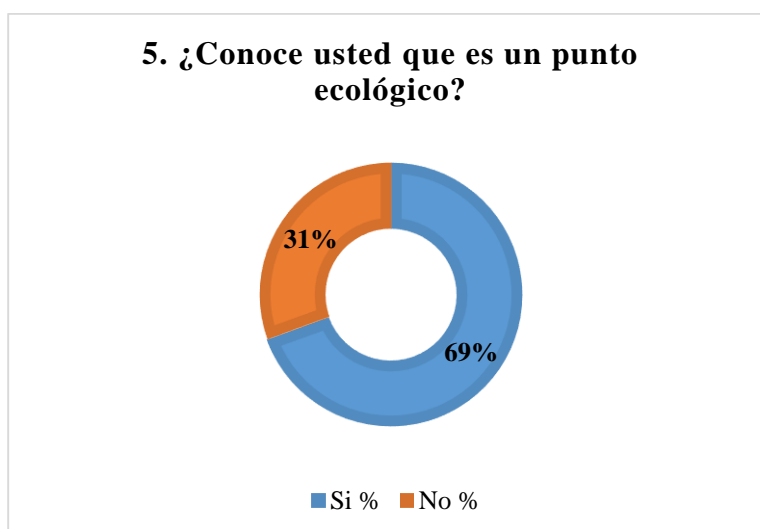
**Figura 20.** Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la cuarta pregunta

En la figura 20 se puede observar que más del 60% del personal de todas las dependencias conocen sobre el principio de la Tres R's.

**Tabla 9**

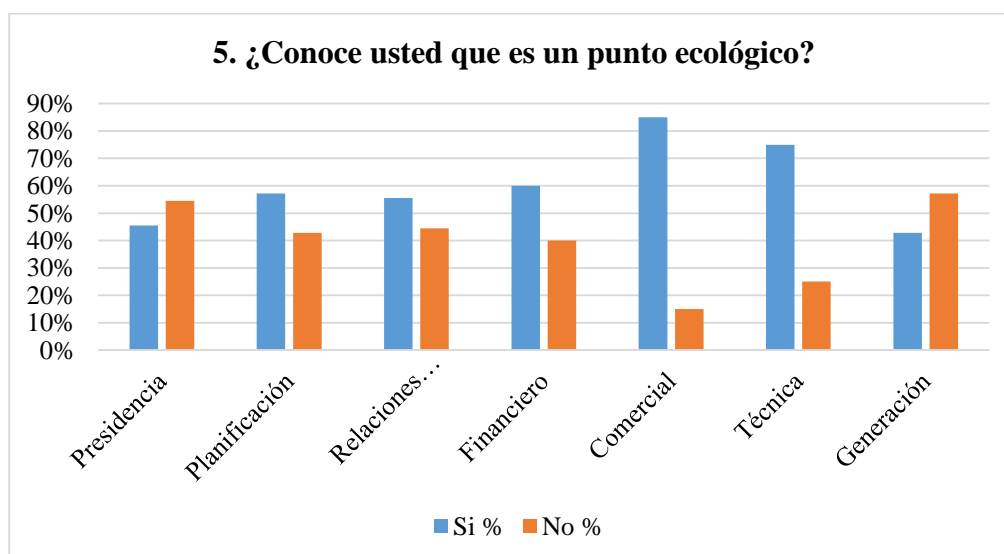
*Resultados de la quinta pregunta de la encuesta*

<b>5. ¿Conoce usted que es un punto ecológico?</b>					
<b>Resultados</b>					
<b>Dirección</b>	<b>Si</b>	<b>Si %</b>	<b>No</b>	<b>No %</b>	<b>Total</b>
Presidencia	5	45%	6	55%	11
Planificación	8	57%	6	43%	14
Relaciones Industriales	10	56%	8	44%	18
Financiero	12	60%	8	40%	20
Comercial	51	85%	9	15%	60
Técnica	18	75%	6	25%	24
Generación	3	43%	4	57%	7
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>69%</b>	<b>47</b>	<b>31%</b>	<b>154</b>



**Figura 21.** Porcentaje de la quinta pregunta de la encuesta

Se puede observar en la tabla nueve y en la figura 21, que de las 154 personas encuestadas, 107 personas conocen e identifican que es un punto ecológico teniendo el 69% y 47 personas de la empresa no conocen que es un punto ecológico teniendo el 31%.



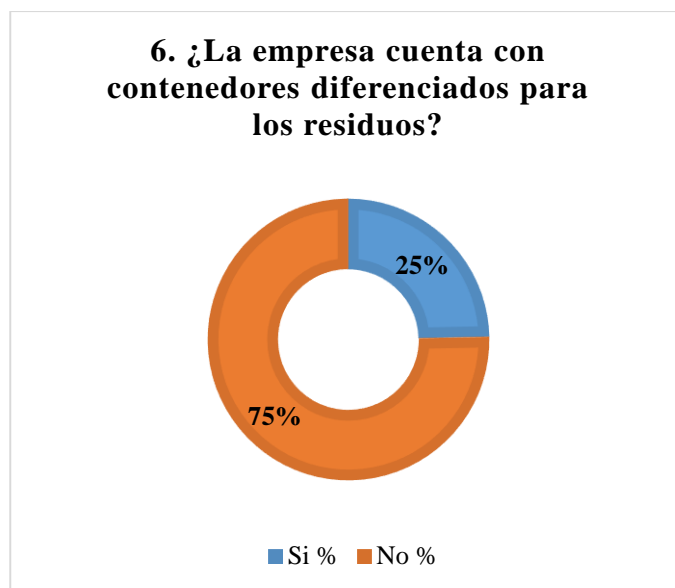
**Figura 22.** Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la quinta pregunta

Como se puede observar en la figura 22 la Dirección Comercial (85%) y la Dirección Técnica (75%) son las dos dependencias en la cual sus trabajadores conocen e identifican que es punto ecológico. En cambio la Dirección de Generación (43%) y la Presidencia Ejecutiva (45%) son las dependencias que no conocen que es un punto ecológico.

**Tabla 10**

*Resultados de la sexta pregunta de la encuesta*

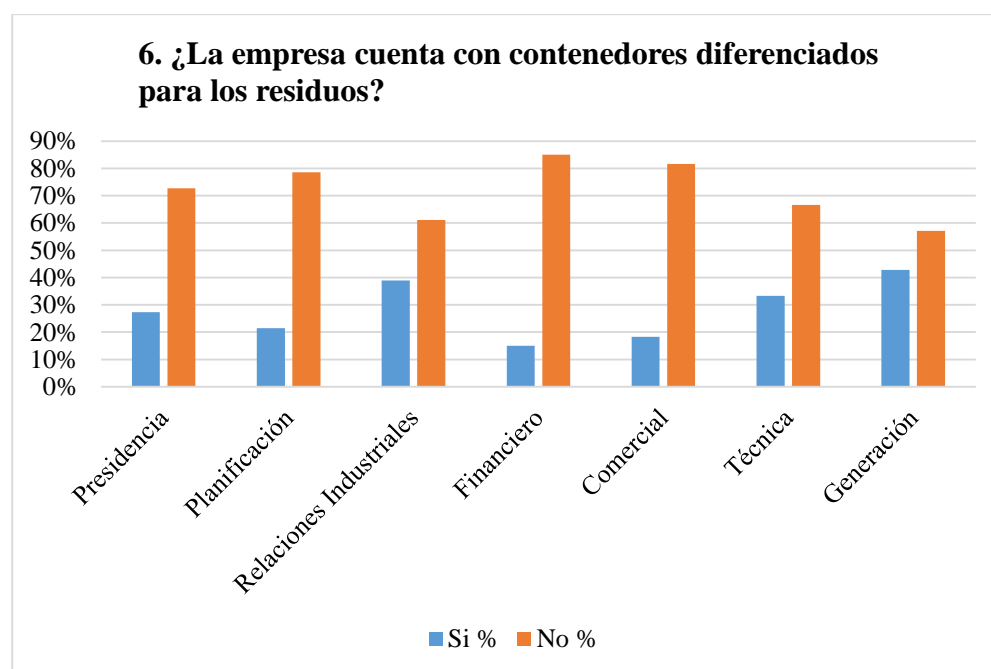
<b>6. ¿La empresa cuenta con contenedores diferenciados para los residuos?</b>					
<b>Dirección</b>	<b>Resultados</b>				<b>Total</b>
	<b>Si</b>	<b>Si %</b>	<b>No</b>	<b>No %</b>	
Presidencia	3	27%	8	73%	11
Planificación	3	21%	11	79%	14
Relaciones Industriales	7	39%	11	61%	18
Financiero	3	15%	17	85%	20
Comercial	11	18%	49	82%	60
Técnica	8	33%	16	67%	24
Generación	3	43%	4	57%	7
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>25%</b>	<b>116</b>	<b>75%</b>	<b>154</b>



**Figura 23.** Porcentaje de la sexta pregunta de la encuesta

En la tabla diez y figura 23 se puede apreciar que el 25% (38 de 154 encuestados) manifiesta que la Empresa Eléctrica Cotopaxi en las áreas administrativas de la Matriz, Centro de Atención Ciudadana, Subestación El Calvario y en las Centrales Hidroeléctricas de Illuchi I y II no cuentan con los contenedores diferenciados.

En cambio se puede ver que el 75% (116 de 154 de encuestados) afirman que si existen los contenedores suficientes para la segregación correcta de los residuos.

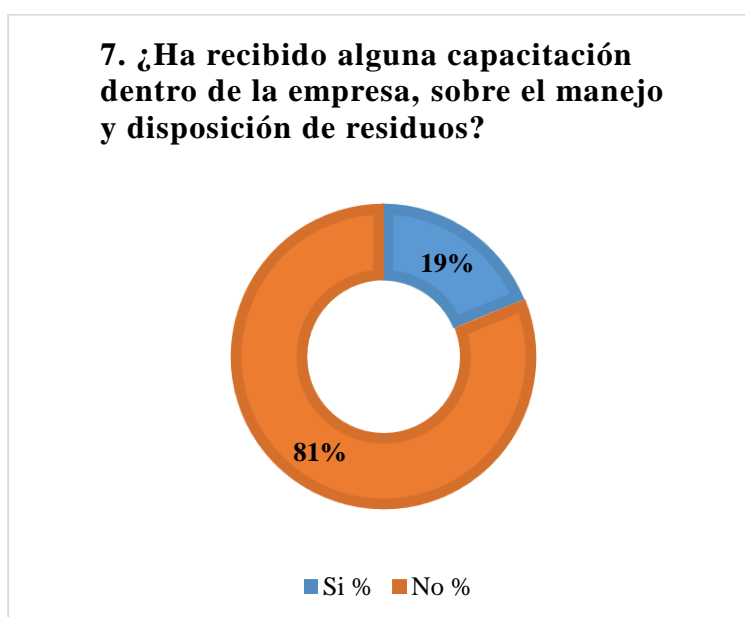


**Figura 24.** Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la sexta pregunta

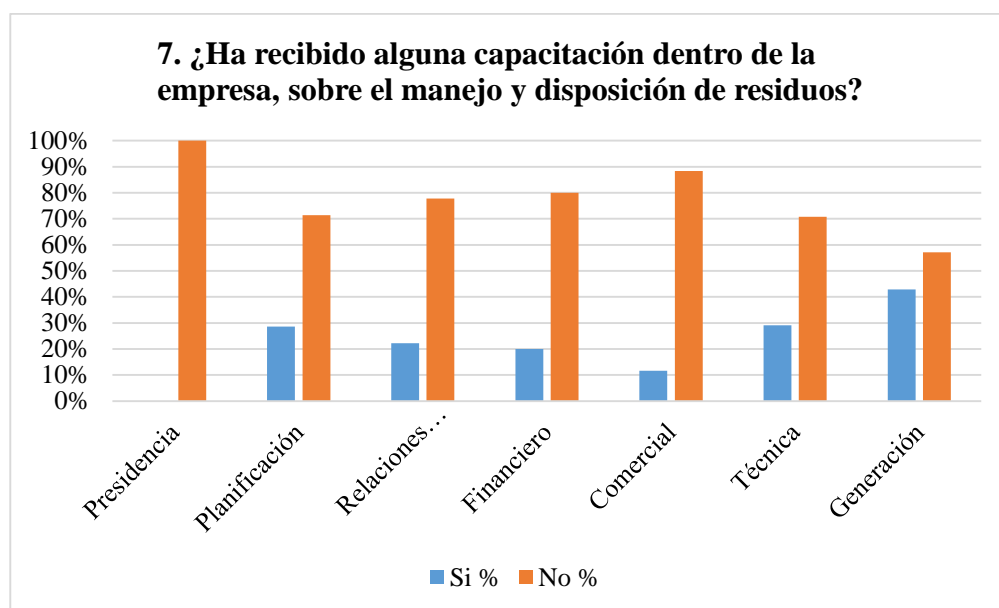
En la figura 24 se evidencia que más del 50% de cada una de las dependencias manifiesta que no existen los contenedores suficientes para la debida recolección de los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

**Tabla 11***Resultados de la séptima pregunta de la encuesta*

<b>7. ¿Ha recibido alguna capacitación dentro de la empresa, sobre el manejo y disposición de residuos?</b>					
<b>Dirección</b>	<b>Resultados</b>				<b>Total</b>
	<b>Si</b>	<b>Si %</b>	<b>No</b>	<b>No %</b>	
Presidencia	0	0%	11	100%	11
Planificación	4	29%	10	71%	14
Relaciones Industriales	4	22%	14	78%	18
Financiero	4	20%	16	80%	20
Comercial	7	12%	53	88%	60
Técnica	7	29%	17	71%	24
Generación	3	43%	4	57%	7
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>19%</b>	<b>125</b>	<b>81%</b>	<b>154</b>

**Figura 25.** Porcentaje de la séptima pregunta de la encuesta

Como se puede ver en la tabla 11 y en la figura 25, el 81% (125 de 154 encuestados) del personal de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. no han recibido una capacitación sobre el manejo y disposición de residuos y apenas el 19% (29 de 154 encuestados), han recibido charlas o capacitaciones sobre el tema de residuos.



**Figura 26.** Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la séptima pregunta

En la figura 26 se puede observar que el 43% de la Dirección de Generación ha sido capacitada sobre el manejo de residuos, siendo este el punto más alto entre las dependencias en cambio algo que preocupa es que el 100% del personal de Presidencia no ha recibido charlas o capacitaciones.

Se puede apreciar que la falta de capacitación sobre manejo de residuos es punto crítico que influye en un correcto manejo de los residuos dentro de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

**Tabla 12**

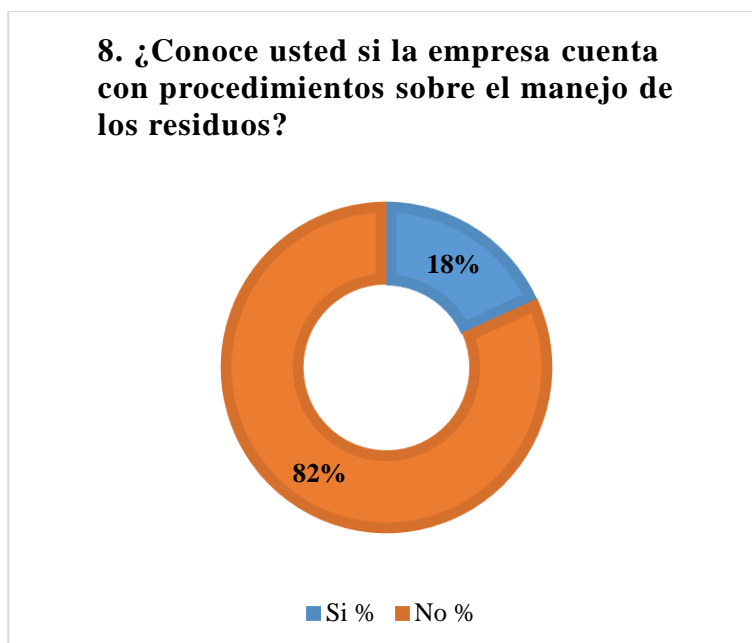
*Resultados de la octava pregunta de la encuesta*

<b>8. ¿Conoce usted si la empresa cuenta con procedimientos sobre el manejo de los residuos?</b>					
Dirección	Resultados				Total
	Si	Si %	No	No %	
Presidencia	6	55%	5	45%	11
Planificación	2	14%	12	86%	14
Relaciones Industriales	5	28%	13	72%	18

**Continua**

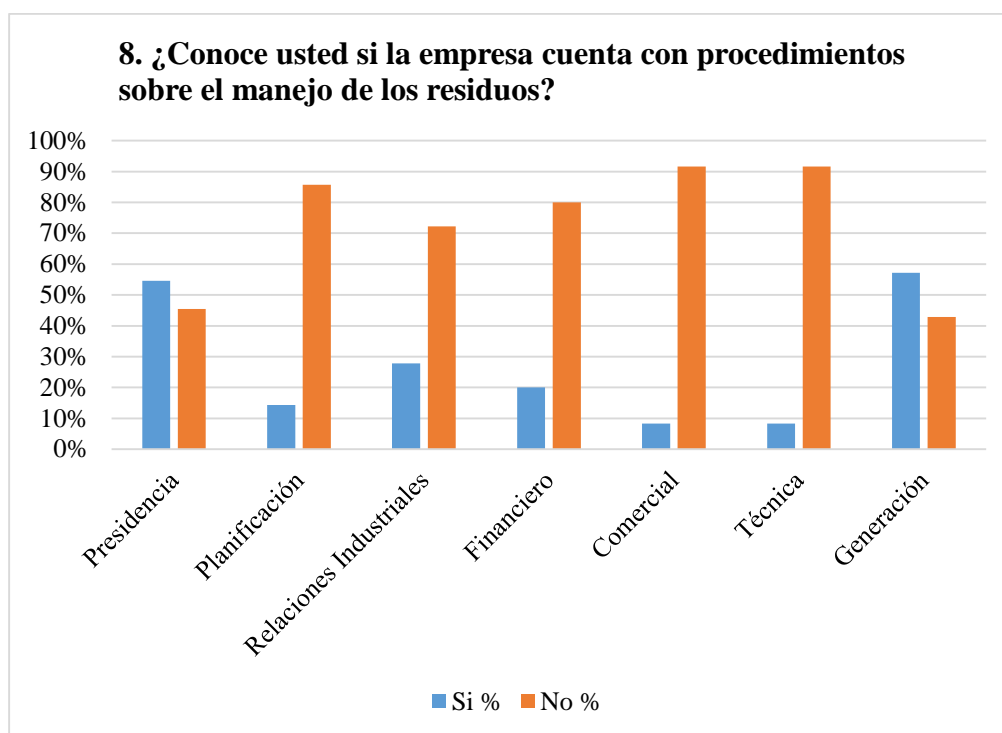


Financiero	4	20%	16	80%	20
Comercial	5	8%	55	92%	60
Técnica	2	8%	22	92%	24
Generación	4	57%	3	43%	7
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>18%</b>	<b>126</b>	<b>82%</b>	<b>154</b>



**Figura 27.** Porcentaje de la octava pregunta de la encuesta

En la tabla doce y en la figura 27 se puede observar que el 82% (126 de 154 encuestados) manifiestan que no conocen o no han escuchado sobre la existencia de procedimientos sobre el manejo y disposición de los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. mientras que el 18% (28 de 154 encuestados) dicen que la empresa cuenta con procedimientos sobre el manejo de los residuos.



**Figura 28.** Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la octava pregunta

En la figura 28 se puede ver que más del 50% de cinco de las siete dependencias de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi no conocen si existen procedimientos sobre el manejo de residuos y solo Presidencia y Generación con el 55% y 57% respectivamente manifiestan que si hay procedimientos en la gestión de los residuos.

**Tabla 13**

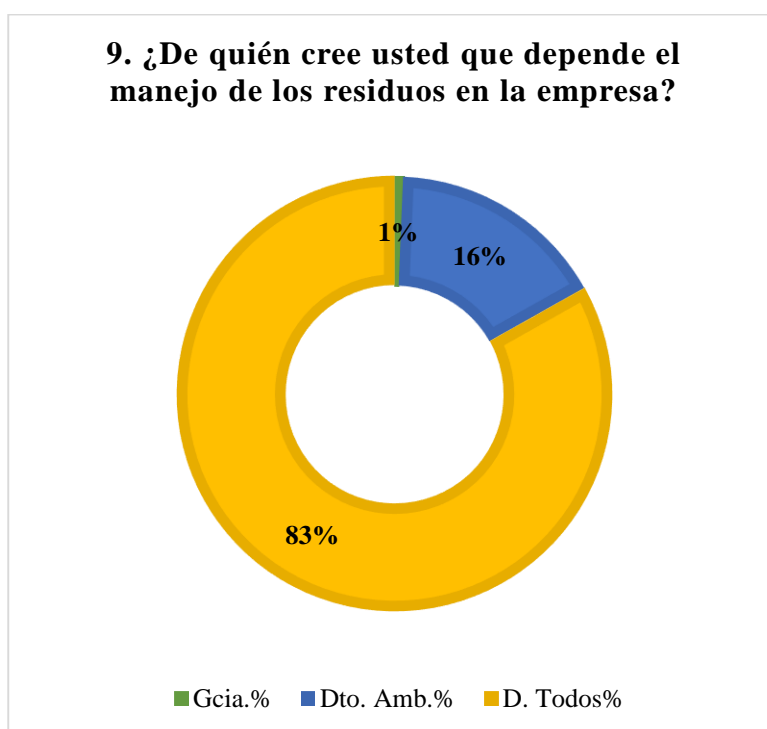
*Resultados de la novena pregunta de la encuesta*

**9. ¿De quién cree usted que depende el manejo de los residuos en la empresa?**

Dirección	Gcia.	Gcia. %	Resultados		De Todos	D. Todos%	Total
			Dto. Amb.	Dto. Amb. %			
Presidencia	0	0%	7	64%	4	36%	11
Planificación	0	0%	2	14%	12	86%	14
Relaciones Industriales	1	6%	4	22%	13	72%	18

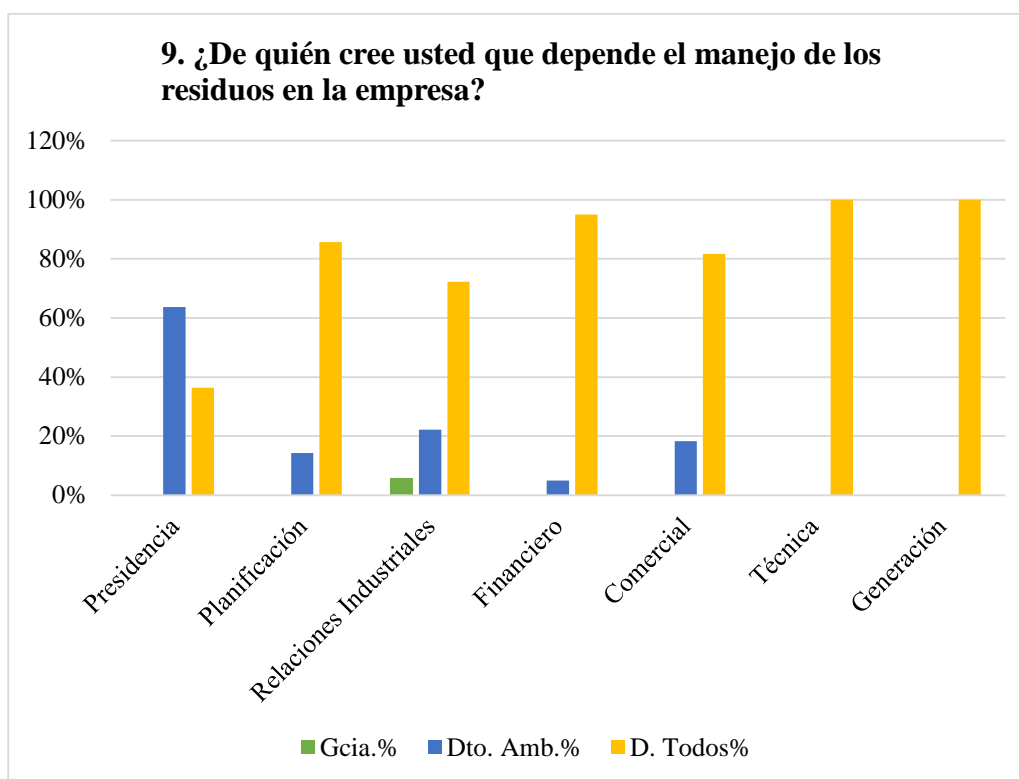
**Continua**

Financiero	0	0%	1	5%	19	95%	20
Comercial	0	0%	11	18%	49	82%	60
Técnica	0	0%	0	0%	24	100%	24
Generación	0	0%	0	0%	7	100%	7
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1%</b>	<b>25</b>	<b>16%</b>	<b>128</b>	<b>83%</b>	<b>154</b>



**Figura 29.** Porcentaje de la novena pregunta de la encuesta

Como se puede ver en la tabla 13 y figura 29, el 83% (128 de 154 encuestados) afirman que la gestión de residuos es responsabilidad de todos, el 16% (25 de 154 encuestados) dicen que el manejo de los residuos depende del Departamento Ambiental y el 1% (1 de 154 encuestados) manifiestan que es trabajo de la gerencia el manejo de los residuos.



**Figura 30.** Porcentaje por direcciones de ELEPCO S.A. de la novena pregunta

Como se puede apreciar en la figura 30, seis de las siete dependencias manifiestan que el manejo de los residuos depende de todos y solo el personal de Presidencia afirma que el Departamento Ambiental es el responsable de la gestión de los residuos generados en la empresa.

#### **4.1.2 Manejo actual de los residuos en ELEPCO S.A.**

Para conocer el estado actual sobre el manejo de los residuos se procedió a realizar visitas de campo a las diferentes sedes y a través de registros fotográficos, se pudo determinar cómo se maneja actualmente los residuos en cada una de las fases de la gestión integral que va desde la generación hasta la disposición final.

#### 4.1.2.1 Fuentes de generación de residuos

Con las visitas que se realizaron a las áreas de estudio se pudo obtener los puntos de generación de los residuos, los que se pueden apreciar en la tabla 14. La fuente en donde se genera la mayor cantidad de residuos peligrosos y especiales es la zona urbana y rural debido a que es allí donde se realizan las actividades de alumbrado y mantenimiento de redes para facilitar la fuente, estos residuos se los incorporará en la Sub-Estación El Calvario ya que la sub-estación funciona como bodega general.

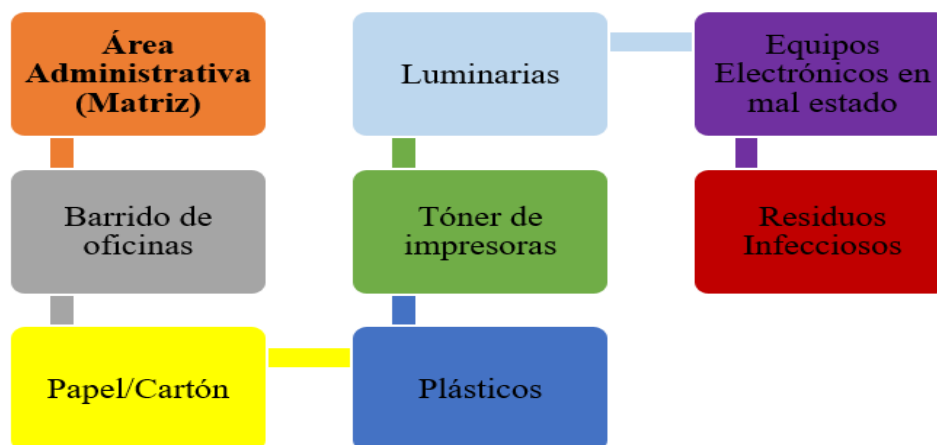
**Tabla 14**

*Fuentes de generación de residuos en ELEPCO S.A.*

<b>Fuentes Generadoras de Residuos</b>	
<b>Ubicación</b>	<b>Actividad/Dirección</b>
Área Administrativa (Matriz)	Presidencia Ejecutiva
	Dirección de Relaciones Industriales
	Dirección Financiera
	Dirección Técnica
	Dirección Comercial
	Dirección de Generación
Centro de Atención Ciudadana	Dirección de Planificación
	Dirección Técnica
	Dirección Comercial
Sub-Estación El Calvario Bodega Belisario Quevedo	Dirección Financiera
	Dirección Comercial
Centrales Hidroeléctricas (Illuchi I y II)	Dirección Técnica
	Dirección de Generación

#### 4.1.2.2 Tipos de residuos generados en las diferentes áreas de ELEPCO S.A.

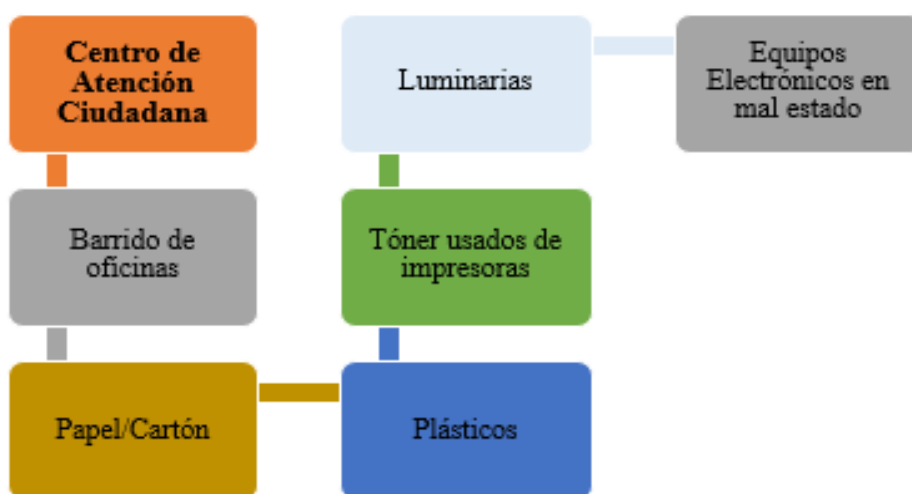
En la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. se generan diferentes tipos de residuos, esto va a depender de las áreas o actividades que se realizan en ella. Entre los residuos generados tenemos: comunes, orgánicos, reciclables, especiales y peligrosos.



**Figura 31.** Residuos que se generan en el área administrativa (Matriz)

Como se aprecia en la figura 31, en el área administrativa genera residuos comunes (barrido de oficinas), reciclables (papel-cartón, plástico) y peligrosos (luminarias, tóner, equipos electrónicos, residuos infecciosos).

Cabe mencionar que los residuos infecciosos que se generan en esta área son por el Dispensario Médico que pertenece a la Dirección de Relaciones Industriales.



**Figura 32.** Residuos que se generan en el Centro de Atención Ciudadana

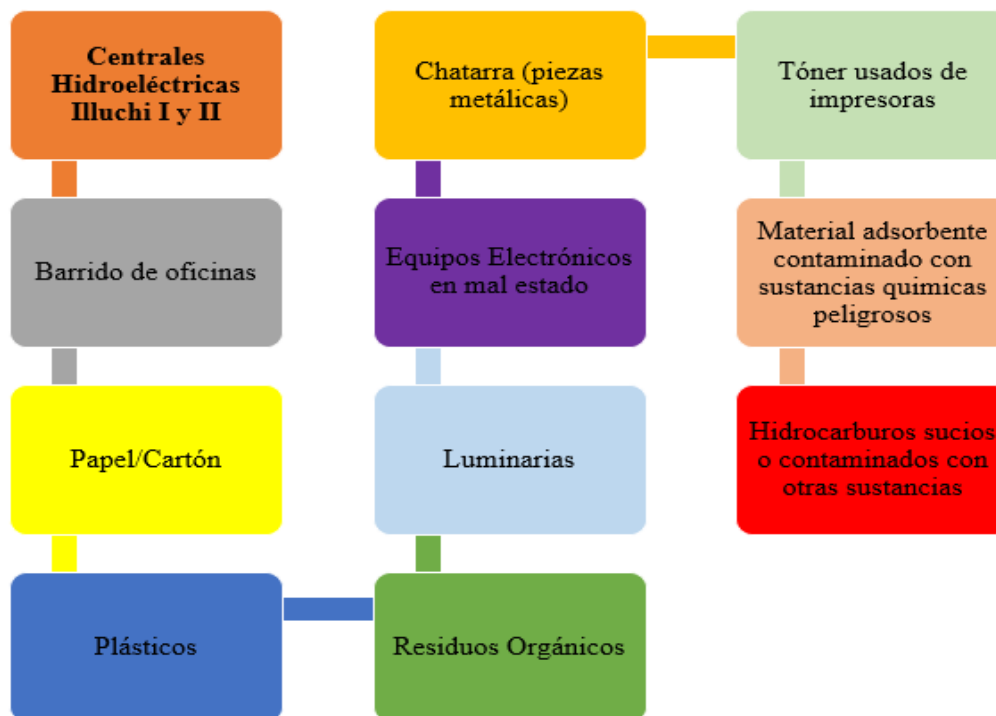
En la figura 32 se puede ver que en el Centro de Atención Ciudadana, donde encuentran parte de las Direcciones de Planificación, Comercial y Técnica los residuos que se generan son: comunes (barrido de oficinas), reciclables (papel-cartón, plástico) y peligrosos (luminarias, tóner equipos electrónicos).



**Figura 33.** Residuos que se generan en la Sub-Estación El Calvario

En la figura 33 se observa que en la Sub-Estación El Calvario se generan residuos comunes, reciclables y peligrosos, además se menciona que la Sub-estación funciona como bodega general así que es donde se almacena la mayor parte de los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

La empresa cuenta con un terreno ubicado en la Parroquia Belisario Quevedo del cantón Latacunga, este terreno es utilizado actualmente para depositar algunos residuos e insumos como: postes de concreto, postes de madera, vehículos, llantas, luminarias usadas, chatarra, etc. También cuenta con un contenedor metálico donde se almacenan los medidores defectuosos o que han sido reemplazados.



**Figura 34.** Residuos que se generan en las Centrales Hidroeléctricas Illuchi I y II

En la figura 34 se puede apreciar que en las Centrales Hidroeléctricas de Illuchi I y II en las actividades de operación y mantenimiento se generan residuos comunes, reciclables y peligrosos.

Cabe mencionar que en las centrales eléctricas el trabajo son las 24 horas, es por eso que cuentan con una cocina para la preparación de alimentos donde se originan residuos orgánicos.

#### 4.1.2.3 Limpieza de oficinas

La limpieza en el área administrativa (Matriz) está a cargo de la empresa CLEANING SERVICE M y I, en los horarios de 6:00 am a 10:00 am, 7:30 am a 5:00 pm, 16:00 pm a 20:30 pm y 17:00 pm a 20:00 pm. En las oficinas de la Sub-Estación El Calvario el horario de limpieza es de 7:00 am a 12:00 pm.



Las encargadas de la limpieza se encargan de recoger solamente los residuos comunes (envolturas de dulces, tarrinas, barrido de oficinas, papel de los servicios higiénicos), los mismo que son depositados en fundas de color negro industrial de 73 x 91 cm, aproximadamente se saca una bolsa diaria de residuos comunes tanto en el área administrativa como en la sub-estación.

En el Centro de Atención Ciudadana la Empresa Eléctrica arrienda dos locales en donde funcionan las direcciones de Planificación, Comercial y Técnica, la limpieza lo realiza los administradores del centro de atención donde se encargan solo de la recolección de los desechos comunes.

Los residuos reciclables son almacenados en cartones los que son retirados por la empresa RECICLAJE EXPRESS, y los residuos peligrosos como luminarias y equipos electrónicos son llevados a bodega general.

En las centrales hidroeléctricas de Illuchi I y II el aseo lo realiza el guardia que vive en la central hidroeléctrica, en el cuarto de máquinas se pudo observar que se encuentra en condiciones de aseo aceptables, se evidencia derrames en las turbinas pero son mínimas, las que son controladas con material adsorbente como waipes.

#### **4.1.2.4 Clasificación y almacenamiento de los residuos no peligrosos**

Mediante la observación de campo en el área administrativa se evidencia algunas prácticas de clasificación de ciertos residuos como papel y plástico. Aunque también se pudo ver que no todo el personal realiza una reutilización del papel ya que se encontraron hojas impresas solo a una cara, provocando un mal uso de los recursos de la empresa. El dispensario médico fue el único

lugar donde hubo un correcto manejo de los residuos clasificándolos en comunes, reciclables (papel, plástico) y peligrosos.

El almacenamiento de los residuos comunes se efectúa en tachos de diferentes tipos y capacidad que se encuentran en cada uno de los escritorios los que son recogidos por el personal de aseo. En lo que es residuos reciclables (papel) la empresa cuenta con cajas de madera de 45x45 cm y 60 cm de alto y cajas de cartón las que se encuentran a lado de las impresoras.

El personal de las centrales Hidroeléctricas de Illuchi I y II cuentan con contenedores diferenciados se encuentran en las oficinas pero que no son utilizados de la mejor manera. Además es el único lugar de la empresa donde se origina residuos orgánicos, debido a que sus actividades se realizan las 24 horas del día y las instalaciones constan de una cocina donde preparan sus alimentos.

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. no cuenta con un almacenamiento temporal para los residuos reciclables, actualmente cuentan con un convenio con la Empresa RECICLAEXPRESS que son los encargados de llevar estos residuos.

#### **4.1.2.5 Clasificación y almacenamiento de los residuos peligrosos y especiales**

Mediante las visitas de campo se pudo observar que los residuos peligrosos y especiales que se producen en la generación, distribución y comercialización de la energía son enviados a la Sub-Estación El Calvario la cual funciona como bodega general.

Existe un inventario de los residuos que ingresan a bodega general, ahí el responsable de bodega es el encargado de clasificar los residuos. Algunos residuos como equipos eléctricos y

electrónicos son depositados en el mismo lugar donde se almacenan productos e insumos nuevos que la empresa utiliza en sus diferentes actividades.

Se puede ver que el espacio físico de la bodega general no abastece para un correcto almacenamiento, el cual cumpla los requerimientos que pide la normativa ambiental.

Por ello la empresa se ha visto en la necesidad de enviar algunos residuos a un terreno que se encuentra en la parroquia Belisario Quevedo del cantón Latacunga, el mismo que no cumple con la normativa ambiental vigente. Algunos residuos como tóner de impresoras, medidores en desuso son almacenados dentro de un contenedor metálico que se encuentra en el terreno.

En las centrales hidroeléctricas de Illuchi I y II los residuos peligrosos son almacenados en contenedores de 55 galones los que no poseen paletas o plataformas que los separen del piso.

#### **4.1.2.6 Disposición final de los residuos generados en ELEPCO S.A.**

Los residuos generados en la empresa al ser de diferentes tipos como comunes, reciclables, peligrosos y especiales tienen una disposición final diferenciada. En el caso de los residuos comunes una vez realizada la limpieza de las oficinas las fundas son depositadas en el contenedor de residuos municipal.

Los residuos reciclables (papel, cartón, plástico) son gestionados por la empresa RECICLAJE EXPRESS, los que realizan un proceso de destrucción y aprovechamiento de los residuos reciclables. En cambio los residuos de chatarra actualmente son gestionados por la empresa RECICLAMETAL y en el tiempo de estudio realizó el levantamiento de estos residuos almacenados aproximadamente por tres años.

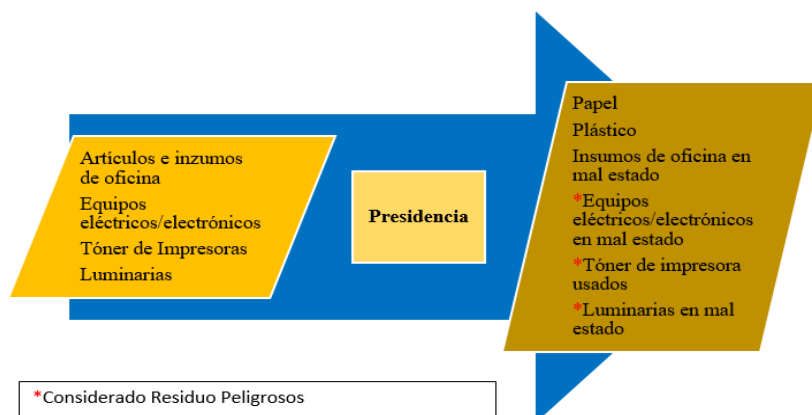
Los residuos peligrosos y especiales son gestionados por la empresa INCINEROX, los que realizan: recuperación de materiales, tratamientos térmicos y disposición final en celdas de seguridad. Los residuos peligrosos del dispensario médico son gestionados por EPAGAL, que pertenece al Municipio de Latacunga.

#### 4.2 Caracterización de los residuos generados en ELEPCO S.A.

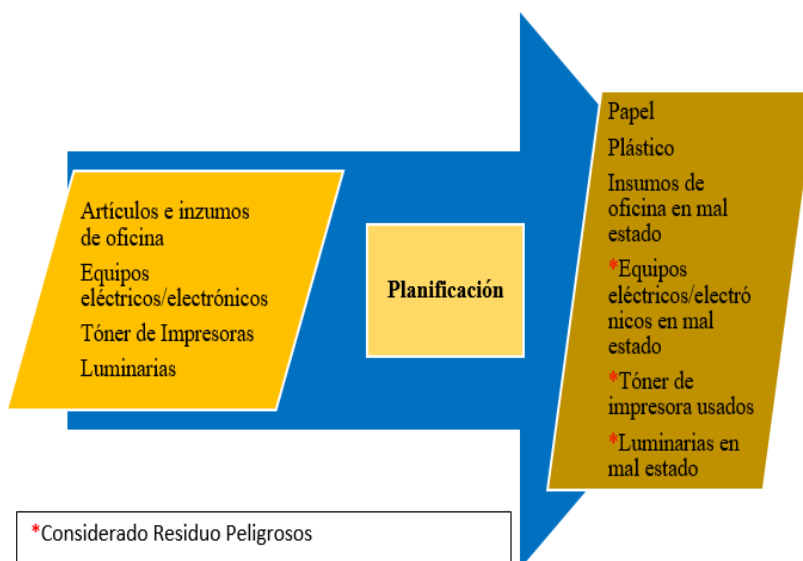
Para la caracterización de los residuos se procedió al método mixto, donde el primer paso fue determinar las cualidades del residuo mediante una comparativa con el Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, Acuerdo Ministerial N°142, Registro Oficial N° 856 del 21 de diciembre del 2012 del Ministerio del Ambiente y luego realizar el respectivo pesaje de cada uno de ellos.

##### 4.2.1 Diagramas de flujo de los residuos generados en ELEPCO.S.A.

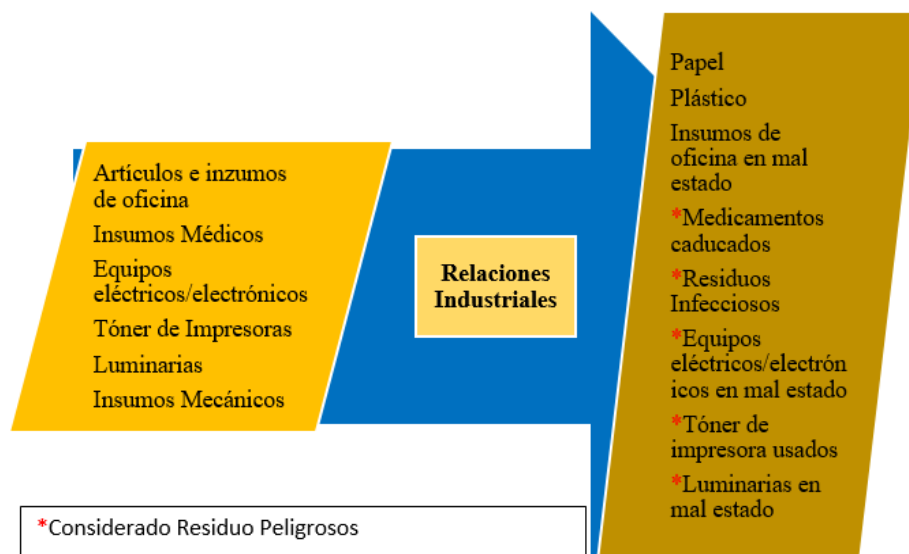
Mediante las actividades que realizan cada una de las direcciones se realizó diagramas de flujo para conocer las entradas y salidas y así determinar los residuos que se generan en cada dependencia.



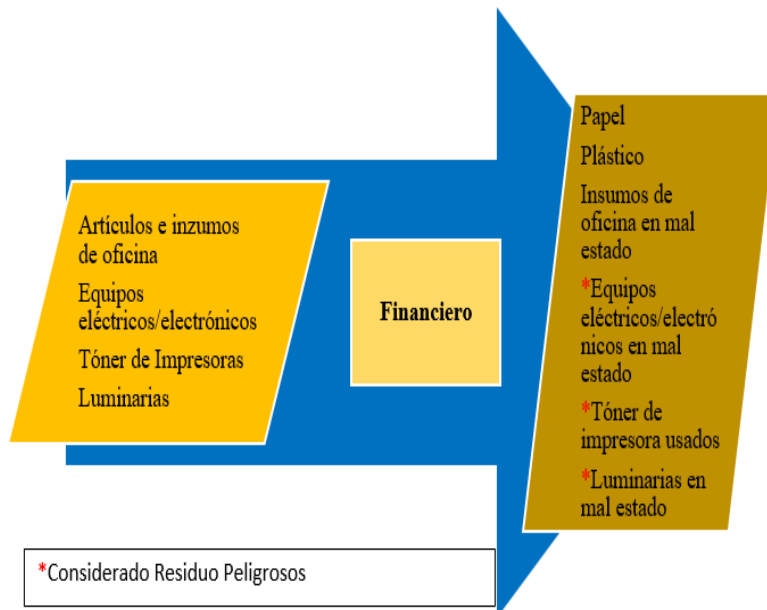
**Figura 35.** Diagrama de flujo de Presidencia Ejecutiva



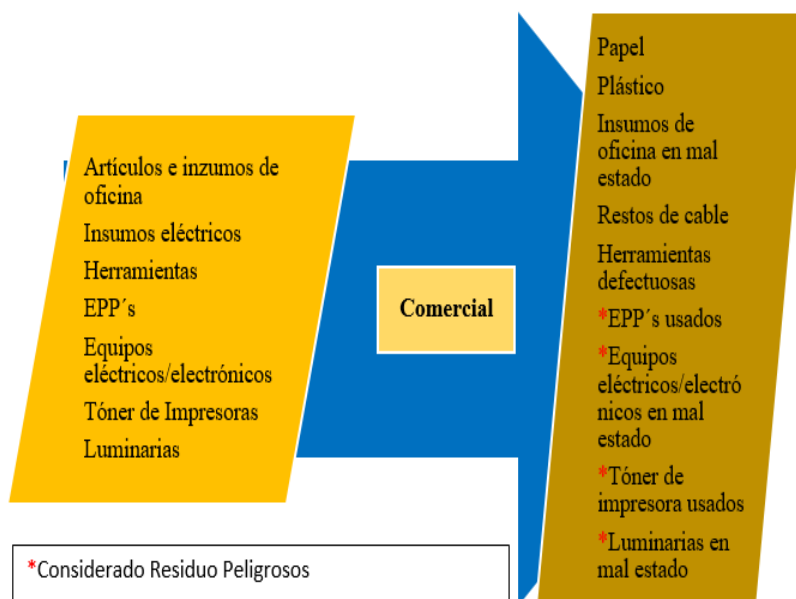
**Figura 36.** Diagrama de flujo de la Dirección de Planificación



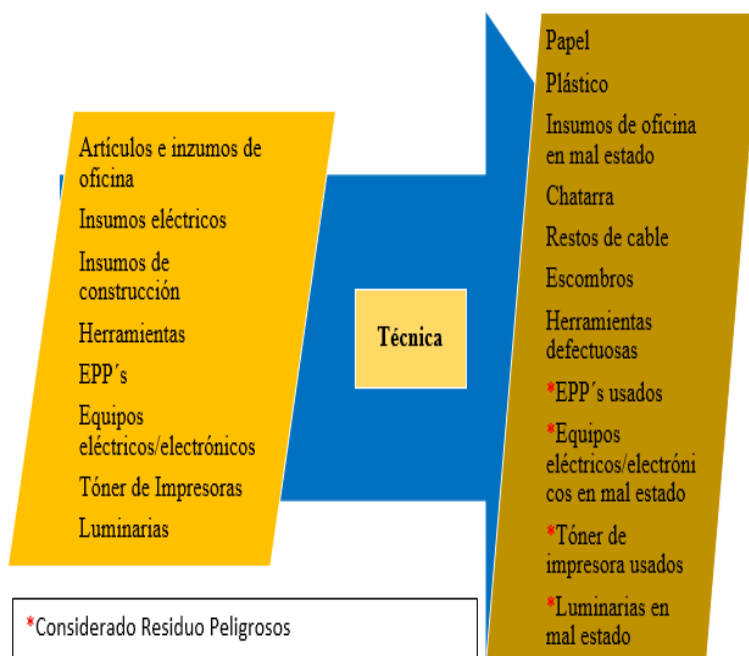
**Figura 37.** Diagrama de flujo de la Dirección de Relaciones Industriales



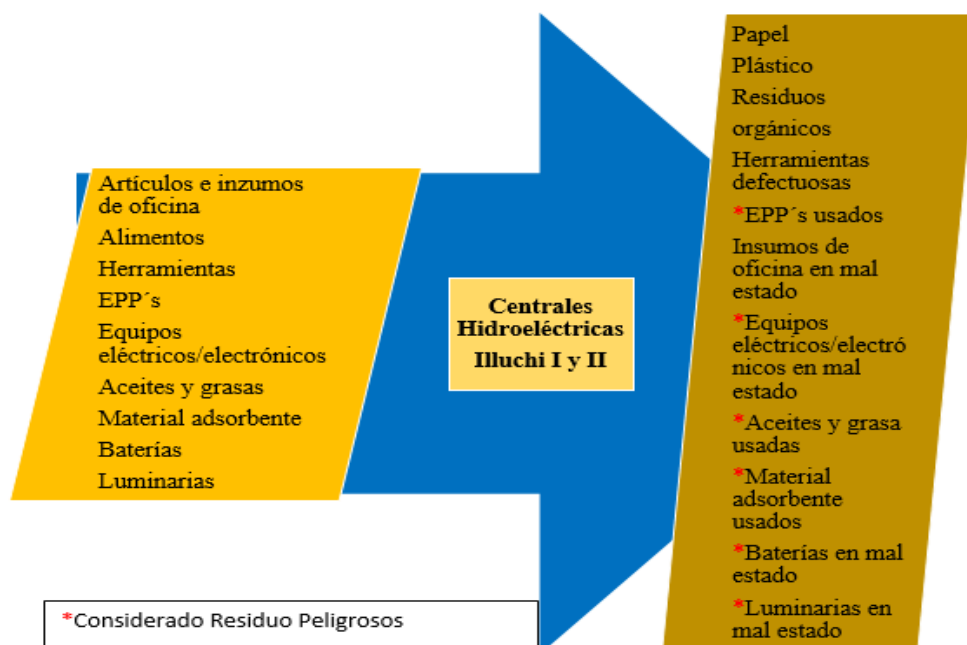
**Figura 38.** Diagrama de flujo de la Dirección de Finanzas



**Figura 39.** Diagrama de flujo de la Dirección Comercial



**Figura 40.** Diagrama de flujo de la Dirección Técnica



**Figura 41.** Diagrama de flujo de las Centrales Hidroeléctricas Illuchi I y II

#### 4.2.2 Clasificación de los residuos generados en ELEPCO.S.A.

Para una mejor diferenciación a los residuos se los dividió en comunes, orgánicos, reciclables, chatarra, especiales y peligrosos. Cabe mencionar que en las centrales es el único lugar donde se generan residuos orgánicos debido a que existe una cocina donde los operadores preparan sus alimentos.

**Tabla 15**

*Codificación por colores según NTE INEN 2841*

<b>Codificación por colores según la Norma Técnica INEN 2841</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Color NTE INEN 2841 Clasificación General</b>	<b>Residuo</b>
Comunes/Ordinarios		Barrido de oficinas
		Envolturas de comida
		Polvo
Orgánicos		Restos de comida
		Podas
Reciclables*		Papel/Cartón
		Plásticos
Chatarra*		Piezas metálicas
		Carcasas de medidores
		Residuo de cables
Especiales		Neumáticos usados
		Equipos electrónicos en mal estado
Peligrosos		Luminarias
		Tóner usados de impresoras
		Material adsorbente contaminado
		Equipos de protección personal contaminados
		Hidrocarburos sucios o contaminados
		Infeciosos/Cortopuntzantes

**\* Está incluido la clasificación específica NTE INEN 2841**

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014)

Una vez obtenida la información de las fuentes de generación y los tipos de residuos, se procedió con la ayuda de la normativa ambiental vigente en especial el Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, Acuerdo Ministerial N°142,



Registro Oficial N° 856 del 21 de diciembre del 2012 del Ministerio del Ambiente, a comparar si los residuos generados son peligrosos y/o especiales.

**Tabla 16**

*Clasificación de los residuos peligrosos y especiales generados en ELEPCO S.A.*

<b>Clasificación de los residuos peligrosos y especiales generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi</b>			
<b>Acuerdo Ministerial 142</b>			
<b>ANEXO B Listado No. 2: Listado de Desechos Peligrosos por Fuente No Específica</b>			
<b>Desecho Peligroso</b>	<b>CRTIB</b>	<b>Código</b>	<b>Código Basilea</b>
Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	T	NE-40	A1180
Cartuchos de impresión de tinta o tóner usados	T	NE-53	Y12
Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes	T	NE-42	Y18
Hidrocarburos sucios o contaminados con otras sustancias	T,I	NE-35	Y9
Equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos	T	NE-30	Y18
Baterías usadas plomo-ácido	C	NE-07	A1180
Baterías usadas que contengan Hg, Ni, Cd u otros materiales peligrosos y que exhiban características de peligrosidad.	T	NE-08	A1180
Transformadores en desuso que hayan contenido aceites con PCB, PCT, PBB	T	NE-55	Y10
Desechos biopeligrosos activos resultantes de la atención médica prestados en centros médicos de empresas	B	NE-10	Y1
<b>ANEXO C Listado Nacional de Desechos Especiales</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Código</b>		
Neumáticos usados o partes de los mismos	ES-04		
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso que no han sido desensamblados, separados sus componentes o elementos constitutivos	ES-06		

Fuente: (*Ministerio del Ambiente, 2012*)

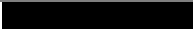






En la tabla 16 se puede ver las características del residuo como corrosivo, reactivo, tóxico, inflamable y biológicamente infeccioso (CRTIB) según el Acuerdo Ministerial 142, su código nacional y el código según el Tratado de Basilea.

### 4.2.3 Cantidad en peso de los residuos generados en ELEPCO S.A.

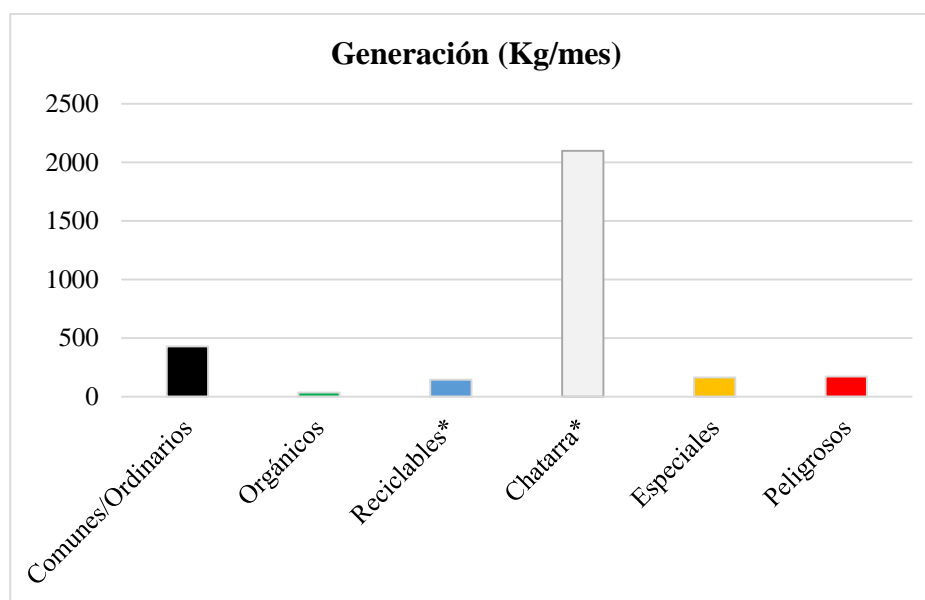
Para realizar el pesaje de los residuos generados en las actividades que realiza la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., para los residuos comunes la empresa tiene un contrato con la empresa Cleaning Service M & T, y se procedió a pesar diariamente por una semana, los residuos reciclables (papel-cartón) la empresa tiene un convenio con la empresa RECICLAJE EXPRESS y se procedió hacer un pesaje mensual, los residuos metálicos la Empresa Eléctrica tiene un convenio con la Empresa RECICLAMETAL quien fue la encargada de pesar los residuos que aproximadamente están almacenados unos tres años al final del pesaje se dividió para 36, para tener la generación mensual y los residuos peligrosos y especiales se basó en la declaración anual de residuos peligrosos que toca entregar al Ministerio de Ambiente.

Para el caso particular de los residuos orgánicos que se generan en las Centrales de Illuchi I y II se hizo un aproximado mediante entrevistas que se hicieron a los operadores.

**Tabla 17**  
*Generación mensual de residuos ELEPCO S.A.*

<b>Generación de Residuos ELEPCO</b>		
<b>Tipo de Residuo</b>	<b>Color NTE INEN 2841 Clasificación General</b>	<b>Cantidad (Kg/mes)</b>
Comunes/Ordinarios		430
Orgánicos		35
Reciclables*		145,8
		
Chatarra*		2100
Especiales		165
Peligrosos		172,58
<b>Total</b>		<b>3048,38</b>

**\*Está en la clasificación específica de la NTE INEN 2841**



**Figura 42.** Generación mensual de residuos ELEPCO S.A.

Como se puede ver en la tabla 17 y la figura 42 los residuos metálicos son los que más generan en la empresa esto se debe a que actualmente se encuentran almacenados aproximadamente por tres años en los cuales hubo un cambio en la carcasa de los medidores los que pasaron a ser plásticos. También hay que mencionar que la empresa está realizando un estudio de los transformadores que contienen PCB y los que no tienen PCB, es por ello que la cantidad generada no consta en este trabajo.

**Tabla 18**

*Cantidad de residuos comunes*

<b>Cantidad de residuos comunes generados</b>		
<b>Color</b>	<b>Residuo</b>	<b>Cantidad (Kg/mes)</b>
■	Envolturas, polvo, barrido de oficinas, desechables	430
<b>Total</b>		<b>430</b>

**Tabla 19***Cantidad de residuos reciclables*

<b>Cantidad de residuos reciclables generados</b>		
<b>Color</b>	<b>Residuo</b>	<b>Cantidad (Kg/mes)</b>
■	Papel Mixto	123
	Cartón	19,4
■	Plástico Duro	1,4
	Plástico PET	1,6
	Duplex	0,4
	<b>Total</b>	<b>145,8</b>

**Tabla 20***Cantidad de residuos metálicos*

<b>Cantidad de residuos metálicos generados</b>		
<b>Color</b>	<b>Residuo</b>	<b>Cantidad (Kg/mes)</b>
■	Cables de acero, cobre , aluminio y otros accesorios	2100
	<b>Total</b>	<b>2100</b>

**Tabla 21***Cantidad de residuos especiales*

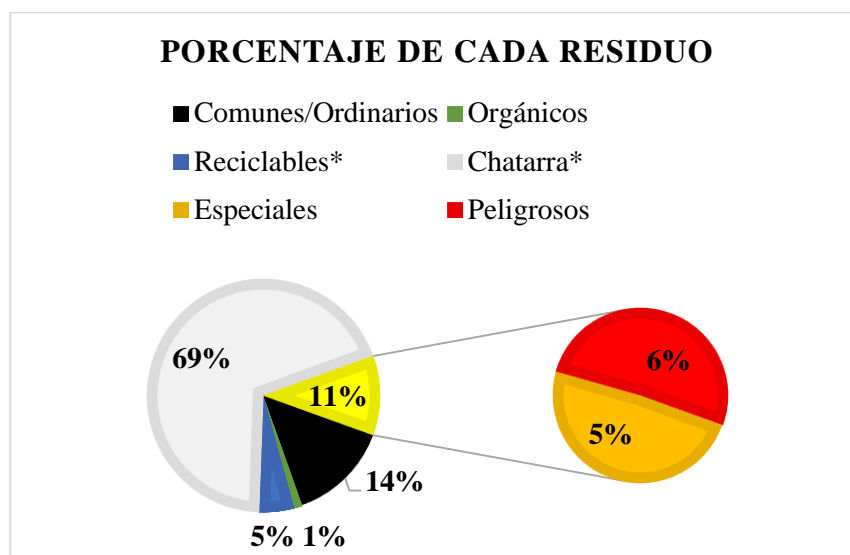
<b>Cantidad de residuos especiales generados</b>		
<b>Color</b>	<b>Residuo</b>	<b>Cantidad (Kg/mes)</b>
■	Neumáticos usados o partes de los mismos	60
	Equipos eléctricos y electrónicos en desuso que no han sido desensamblados, separados sus componentes o elementos constitutivos	105
	<b>Total</b>	<b>165</b>

**Tabla 22***Cantidad de residuos peligrosos*

<b>Cantidad de residuos peligrosos generados</b>		
<b>Color</b>	<b>Residuo</b>	<b>Cantidad (Kg/mes)</b>
■	Equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos	1,66
	Cartuchos de impresión de tinta o tóner usados	17,5

**Continua**

Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	125,83
Hidrocarburos sucios o contaminados con otras sustancias	20,86
Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes	4,73
Desechos biopeligrosos activos resultantes de la atención médica prestados en centros médicos de empresas	2
<b>Total</b>	<b>172,58</b>



**Figura 43.** Porcentaje de residuos generados en ELEPCO S.A.

En la figura 43 se puede apreciar que los residuos metálicos (69%) son los que mayor porcentaje de generación tiene, esto es debido a que estuvieron almacenados durante tres años en los cuales la empresa hizo un cambio de las cubiertas de los medidores de metal a plástico.

El 14% se refiere a los residuos comunes, este valor es alto debido a que el personal aún no realiza una clasificación correcta de los residuos mezclándolos con algunos residuos reciclables como papel y plástico. En la figura 26 se juntó a los residuos peligrosos y especiales debido a que

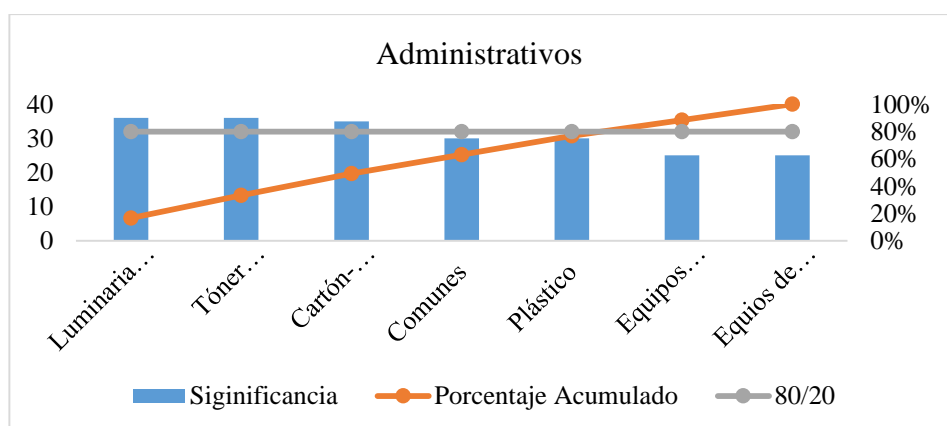
los dos tienen una disposición diferenciada y son los que más daño ocasionan al medio ambiente teniendo así el 11% de residuos generados en ELEPCO S.A.

En 5% son residuos reciclables (papel-cartón), el valor no podría ser más alto pero el personal mezcla estos residuos con los comunes. Y por último tenemos el 1% de residuos orgánicos proveniente de las centrales de Illuchi I y II.

#### 4.3 Evaluación y determinación de medidas de actuación para el manejo de los residuos generados en ELEPCO S.A.

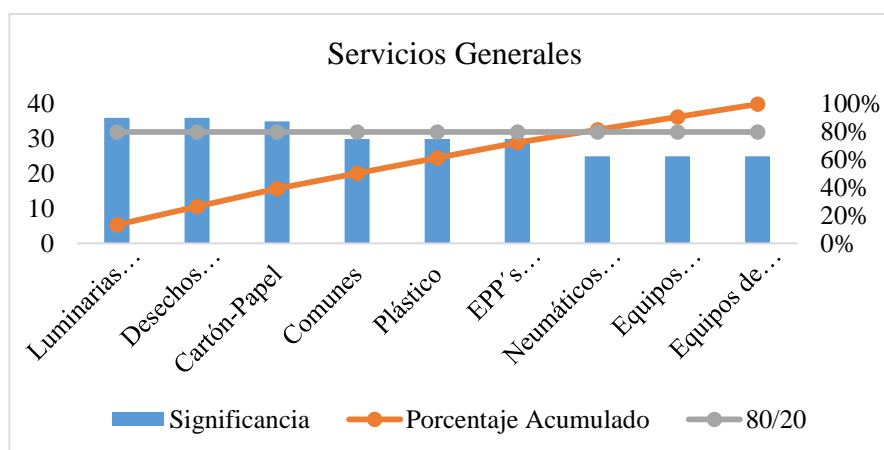
Para determinar las medidas de actuación se procedió a realizar una matriz de doble entrada para identificar en base a la Norma ISO 14001 los aspectos ambientales, que se tiene por la generación de residuos en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. y la afectación que estos ocasionan al medio ambiente. Ver Anexo 2.

Una vez que se tiene la matriz de los aspectos ambientales, se realiza un diagrama de Pareto, en donde se puede ver que residuos deben tener una mejor gestión y control en las diferentes áreas o actividades de la empresa y así poder dar soluciones.



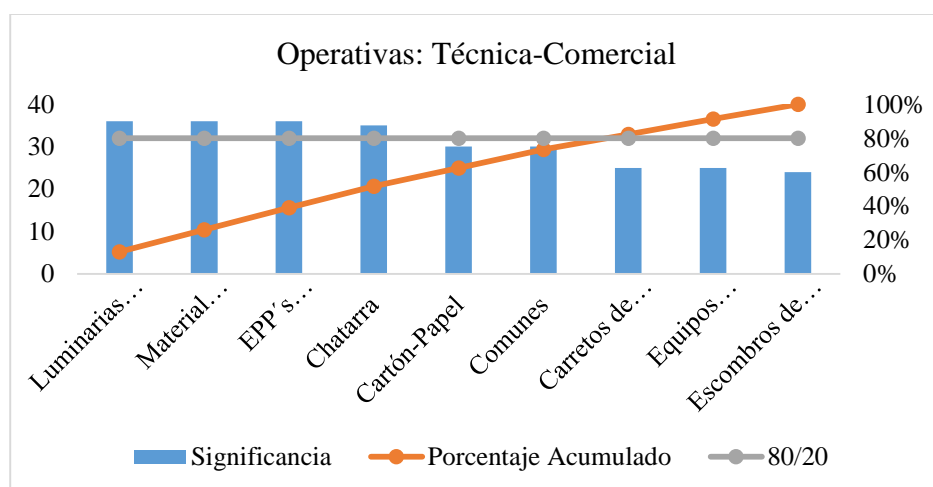
**Figura 44.** Diagrama 80/20 de los residuos en el área administrativa

Como se aprecia en la figura 44 los residuos en los que se debe tener más control y un adecuado manejo en el área administrativa son las luminarias, tóner, cartón-papel, comunes y plástico.



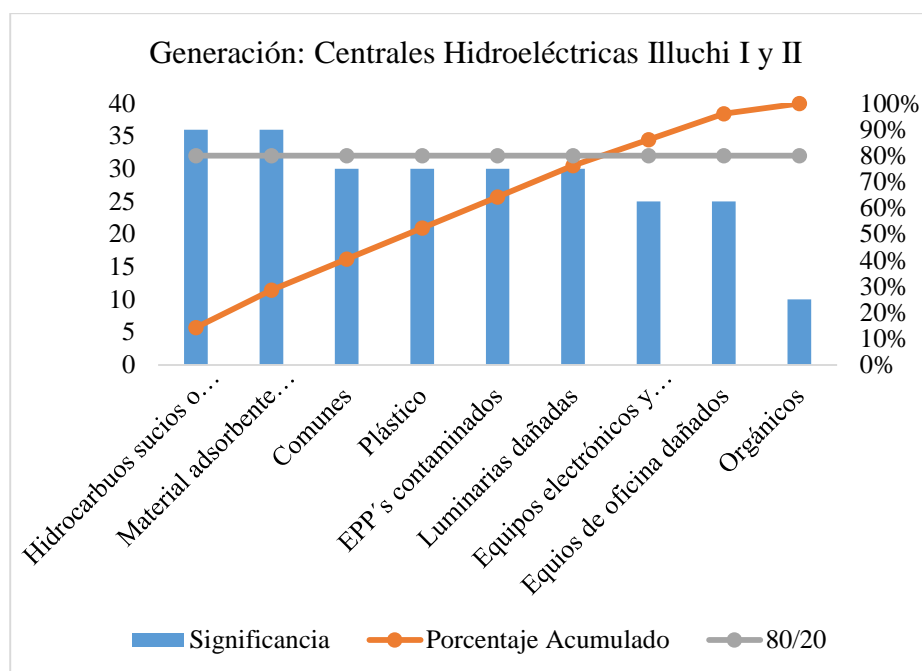
**Figura 45.** Diagrama 80/20 de los residuos en servicios generales

En la figura 45 se puede observar que los residuos que deben tener un mejor control en servicios generales son las luminarias hasta los EPP's contaminados.



**Figura 46.** Diagrama 80/20 de los residuos en el área operativa

En la figura 46 se puede ver que los residuos que los residuos que necesitan un mayor control en el área operativa son las luminarias hasta los residuos comunes.

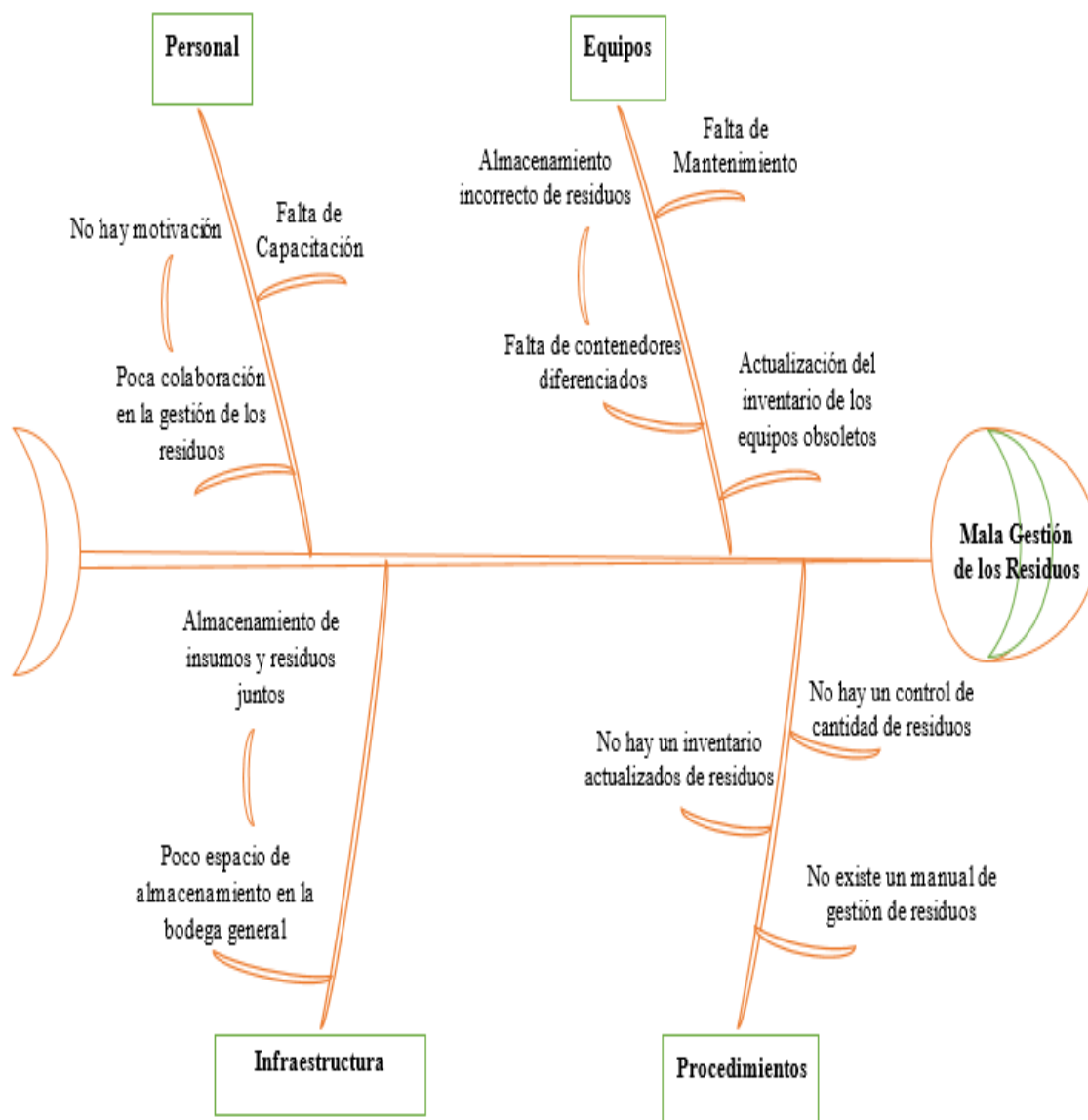


**Figura 47.** Diagrama 80/20 de los residuos en el área de generación

En la figura 47 se puede observar que en el área de generación los residuos en los que se debe poner atención son los hidrocarburos sucios hasta las luminarias.

Entre los aspectos ambientales identificados tenemos residuos no peligrosos, especiales y peligrosos y a partir de la matriz se desglosa las causas principales que ocasionan una mala gestión de residuos y mediante el diagrama de Causa-Efecto o espina de pescado tenemos a cuatro causas principales que son: Personal, Equipos, Infraestructura y Procedimientos que a su vez se subdividen en causas menores.





**Figura 48.** Diagrama Espina de pescado

Como se puede ver en la figura 48 al tener las causas principales y causas secundarias que se originan por una mala gestión de los residuos en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. se realiza una matriz causa efecto y solución.

**Tabla 23***Matriz Causa, efecto y solución*

<b>Matriz Causa-Efecto-Solución</b>							
N°	Espinas de Pescado	Causas	Efecto-Impacto	Solución	Viabilidad		
					Técnica	Financiera	
1	Personal	Falta de capacitación en temas ambiental	Deterioro en la calidad ambiental	Sensibilizar al personal en temas ambientales (manejo de residuos)	O	O	
		Falta de clasificación en la fuente	Aumento de los residuos en los rellenos o botaderos de basura	Capacitar al personal en la importancia y el valor agregado que tiene separar correctamente los residuos	O	O	
		Poca colaboración en la gestión de los residuos	Aumento de los recursos de la empresa	Motivación al personal de la empresa	O	O	
2	Equipos	Falta de mantenimiento en los equipos	Incremento en la generación de residuos electrónicos	Tener un cronograma de mantenimiento en los equipos de la empresa	O	X	
		Falta de contenedores diferenciados	Aumento de residuos en el relleno sanitario	Instalación de puntos ecológicos en áreas específicas de la empresa	O	X	
		Falta de actualización del inventario de los equipos en desuso	Acumulación de equipos en desuso	Actualizar el inventario de los activos de la empresa	O	O	
3	Infraestructura	Falta de espacio en la bodega general	Impacto al paisaje	Construcción de un sitio para el almacenamiento de los residuos que cumpla la normativa ambiental	O	X	
		Falta de paletas o plataformas para los contenedores de aceites y grasas	Contaminación del suelo	Instalación de paletas o plataformas en la bodega de residuos	O	X	
4	Procedimientos	No existe un manual de	Mala gestión de residuos	Crear un modelo de gestión para el	O	O	

**Continúa**

gestión de residuos	de	manejo de los residuos		
No existe un inventario de los residuos generados en la empresa	Mala gestión de residuos	Realizar un inventario de los residuos generados en la empresa	O	O

Con las alternativas para el mejoramiento en el manejo de los residuos, el modelo de gestión ambiental para los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. se enfocará en cuatro estrategias los que estarán dentro del ciclo de Deming o ciclo de mejora continua.

- Sensibilización y capacitación ambiental al personal y usuarios de la empresa eléctrica.
- Materiales y equipos.
- Almacenamiento temporal, bajo lineamientos ambientales.
- Manejo interno y externo de los residuos.

## CAPITULO V

### **MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A.**

#### **5. Propuesta**

En base a los resultados obtenidos en el diagnóstico ambiental sobre el manejo de los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., se ha visto necesario diseñar un Modelo de Gestión Integral en la empresa, el cual se emplea como un mecanismo de ayuda, que presenta alternativas de solución a los inconvenientes encontrados en el actual manejo de los residuos.

#### **5.1 Sistema de gestión integral ambiental para los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.**

El modelo contará con plan de minimización, la cual entra como primer punto en la jerarquización de la gestión de los residuos y además con cuatro estrategias que complementarán el correcto manejo interno y externo de los residuos generados en la empresa eléctrica. En cuanto a las estrategias estas están dirigidas a:

- Sensibilización ambiental.
- Implementación de equipos y materiales.
- Infraestructura: almacenamiento.
- Manejo interno y externo de los residuos.

Estas estrategias estarán incluidas dentro del modelo de gestión integral de los residuos mediante el ciclo de Deming, el que estará estructurado de la siguiente manera.

- Política de Residuos
- Planificación
- Implementación y Operación
- Verificación
- Actuación

### **5.1.1 Plan de Minimización**

El plan comprende medidas prácticas que plantean alternativas y sugerencias las cuales permitan disminuir la producción de residuos, provenientes de la generación, distribución y comercialización de la energía eléctrica en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

Las actividades de prevención descritas en el plan, se basa principalmente en el cambio de hábitos en el personal administrativos y operativos de la empresa, en donde se procurará aplicar la teoría de las tres R's: Reducir, Reutilizar y Reciclar, generando un impacto significativo en cuanto a la disminución en el volumen de generación de los residuos.

#### **5.1.1.1 Objetivos**

- Buscar alternativas de reducción y minimización, para los residuos generados en la empresa ELEPCO S.A. que logren mitigar la contaminación ambiental.
- Incentivar la aplicación de las Tres R's a todo el personal administrativo y operativo de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. para el cuidado ambiental.

- Capacitar al personal administrativo y operativo en el tema de segregación en la fuente para reducir la cantidad de generación de residuos en las diferentes áreas de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. para disminuir los gastos en la disposición final.

### 5.1.1.2 Alcance

Las actividades descritas en el plan de minimización serán aplicadas a los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

### 5.1.1.3 Datos Generales de la Empresa

**Tabla 24**

*Datos generales de la empresa*

<b>Datos Generales de la Empresa</b>			
<b>Razón Social:</b> Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.			
<b>Dirección:</b> Calle Marqués de Maenza 5-44 y Quijano y Ordóñez		<b>Teléfono:</b> (03) 2994440	
<b>Parroquia:</b> La Matriz	<b>Cantón:</b> Latacunga	<b>Provincia:</b> Cotopaxi	<b>Correo electrónico:</b> info@elepcosa.com.ec
<b>Representante Legal:</b> Ing. José Semanate		<b>Técnico Ambiental:</b> Biol. Marjorie Romero Albán	
<b>Cargo:</b> Presidente Ejecutivo de ELEPCO S.A.		<b>Cargo:</b> Asistente Profesional 2	
<b>Descripción de la actividad:</b> La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi tiene como actividad todo lo relacionado a la generación, transportación, distribución y comercialización del servicio de energía eléctrica.			
Fuente: ELEPCO S.A			

### 5.1.1.4 Inventario de residuos

Los residuos generados en la empresa, se pueden observar en el Anexo 5 “Inventario de residuos generados en ELEPCO S.A.”

### 5.1.1.5 Medidas a realizar

En la gestión de residuos un paso importante es que el Departamento de Adquisiciones trabaje con empresas que estén comprometidas con el cuidado del medio ambiente y cuenten con calificaciones ambientales.

Para el presente plan de minimización se procedió a clasificar a los residuos generados en la empresa en tres tipos:

- Residuos No Peligrosos
- Residuos Especiales
- Residuos Peligrosos

**Tabla 25**

*Medidas de Mitigación Residuos No Peligrosos*

<b>RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>		
<b>Residuo</b>	<b>Medidas de Mitigación</b>	<b>Responsables</b>
Papel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar medios digitales distinguiendo entre documentos de impresión y documentos que se puedan almacenar y compartir de manera digital.</li> <li>• Revisar posibles fallos en el documento para evitar el consumo innecesario de papel.</li> <li>• Utilizar las dos caras de papel, siempre que sea posible.</li> </ul>	Personal Administrativo
Cartón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar las cajas de cartón para almacenar otro tipo de materiales como por ejemplo el papel que puede ser reutilizado o reciclado.</li> <li>• En el caso de las luminarias utilizar el mismo empaque en la que viene para evitar se fracturen.</li> </ul>	Personal técnico ambiental y administrativo
Plástico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concientizar al personal que se consuma menos productos que vengan en recipientes plásticos.</li> <li>• Contar en cada dependencia con un botellón de agua y utilizar vasos de vidrio o cerámica.</li> </ul>	Personal técnico ambiental, administrativo y operativo
Orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al personal de las centrales hidroeléctricas en temas de compostaje para aprovechar los residuos orgánicos que se producen en las instalaciones</li> </ul>	Personal técnico ambiental y operativo
Residuos Metálicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover y garantizar la reutilización y reciclaje de las piezas metálicas (cables de cobre, aluminio, herramientas defectuosas).</li> </ul>	Personal técnico ambiental

**Tabla 26**  
*Medidas de Mitigación Residuos Especiales*

<b>RESIDUOS ESPECIALES</b>			
<b>Residuo</b>	<b>Código</b>	<b>Medidas de Mitigación</b>	<b>Responsables</b>
Neumáticos usados o partes de los mismos	ES-04	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplir con el Acuerdo Ministerial 020 Instructivo para la gestión integral de neumáticos usados en su Título V Artículo 18. Son responsabilidades y obligaciones de la empresa pública y privada retornar los neumáticos usados al centro de servicio, distribuidor o centro de acopio autorizado, según el procedimiento que se especifique en el plan de gestión integral (Ministerio del Ambiente, 2013).</li> </ul>	Personal técnico ambiental, Dirección Financiera
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso que no han sido desensamblados, separados sus componentes o elementos constitutivos	ES-06	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar inspecciones y mantenimientos, para evitar daños en los equipos.</li> <li>Realizar una actualización del inventario de equipos eléctricos y electrónicos que se encuentren obsoletos y realizar el manejo adecuado.</li> </ul>	Personal de mantenimiento
Residuos de podas por mantenimiento de redes	RE-01	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar las podas para el mantenimiento de redes periódicamente para evitar la generación en volumen y facilitar su transporte al lugar asignado por el Municipio de la ciudad.</li> </ul>	Personal operativo

**Tabla 27**  
*Medidas de Mitigación Residuos Peligrosos*

<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>			
<b>Residuo</b>	<b>Código</b>	<b>Medidas de Mitigación</b>	<b>Responsables</b>
Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	NE-40	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustituir los tubos fluorescentes que contengan mercurio (Hg) por luminarias de tipo led.</li> <li>En lugares en donde el mantenimiento o cambios de luminarias sea constante, revisar las instalaciones eléctricas y corregir los daños.</li> </ul>	Personal técnico ambiental, Dirección Financiera, personal de mantenimiento
Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín,	NE-42	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar inspecciones y mantenimientos a los equipos para evitar fugas y derrames.</li> <li>Reusar el material adsorbente utilizado en la limpieza de</li> </ul>	Personal de mantenimiento y operativo

**Continúa**



barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes		derrames o goteos, hasta que su capacidad de absorción se sature.	
Cartuchos de impresión de tinta o tóner usados	NE-53	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar medios digitales distinguiendo entre documentos de impresión y documentos que se puedan almacenar y compartir de manera digital.</li> <li>Revisar posibles fallos en el documento para disminuir el consumo de tóner de tintas.</li> </ul>	Personal Administrativo
Hidrocarburos sucios o contaminados con otras sustancias	NE-35	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construir diques que contengan el 110% de los líquidos en caso de derrames. En base al Acuerdo Ministerial 161 del Ministerio del Ambiente.</li> </ul>	Personal técnico ambiental, Dirección Financiera
Productos farmacéuticos caducados o fuera de especificaciones generados en empresas no farmacéuticas	NE-47	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antes de los tres meses de cumplir la fecha de caducidad de algún producto farmacéutico, devolver al proveedor.</li> </ul>	Personal técnico ambiental, Médico, Enfermera

### 5.1.2 Política de residuos

En esta etapa se establecerá una estructura para la acción y para el establecimiento de los objetivos ambientales. La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. (ELEPCO S.A.), la que deberá considerar estos principios.

- Garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, referente a la gestión integral de los residuos.
- Asegurar el mejoramiento continuo del sistema de gestión integral de los residuos, revisando de manera constante el cumplimiento de los objetivos ambientales.
- Proveer de los recursos necesarios para la ejecución del sistema de gestión integral de los residuos.

### **5.1.3 Planificación**

En esta fase se implementarán los objetivos, alcance, requisitos ambientales y los aspectos ambientales (identificación de los residuos).

#### **5.1.3.1 Objetivos ambientales**

- Concientizar sobre la importancia que tiene la participación activa de todo el personal que labora en la empresa, para lograr un correcto manejo de los residuos generados en la empresa.
- Capacitar y concientizar al personal administrativo, operativo y a los usuarios que acuden a las diferentes instalaciones de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., en temas de manejo adecuado de los diferentes residuos que se generan en la empresa.
- Brindar mecanismos y procedimientos que permitan mejorar el manejo de los residuos mediante lineamientos que dictan en la normativa ambiental vigente, en sus diferentes etapas como separación en la fuente, almacenamiento y disposición final.
- Mejorar el desempeño ambiental en las instalaciones de la empresa a través de un correcto manejo y gestión de los residuos generados.

#### **5.1.3.2 Alcance**

El alcance del sistema de gestión integral será aplicable a todos los residuos generados en las áreas de estudio tanto administrativas como operativas de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

### 5.1.3.3 Requisitos legales

Los requisitos legales están organizados partiendo de la pirámide de Kelsen con la legislación ambiental ecuatoriana como también de tratados internacionales, los cuales permiten normar y legalizar el tema del manejo de los residuos desde su generación hasta su disposición final. Ver Anexo 4 “Requisitos Legales”.

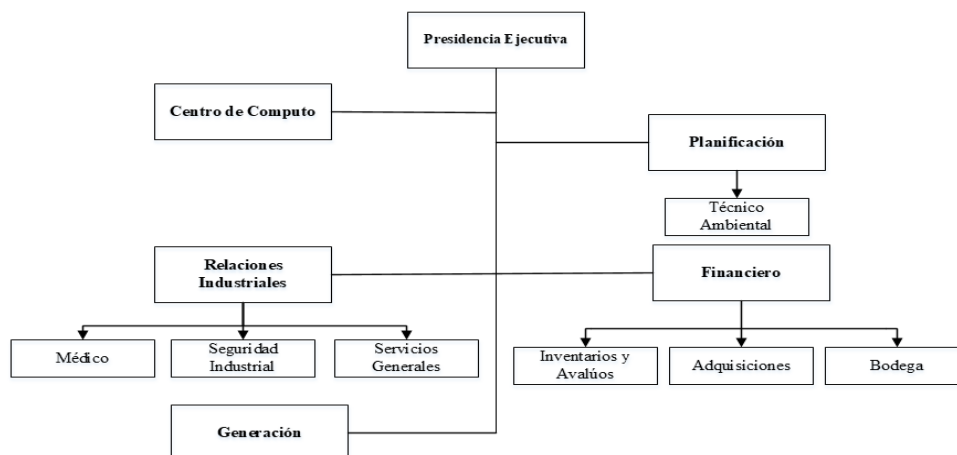
### 5.1.3.4 Aspectos ambientales (identificación de los residuos)

Para la identificación de los residuos se procedió a identificar las fuentes de generación y tipos de residuos generados. Ver Anexo 5 “Inventario de los residuos generados en ELEPCO S.A.”

## 5.1.4 Implementación y operación

### 5.1.4.1 Responsabilidades

Las responsabilidades y autoridades, se han establecido mediante el personal que tiene contacto en la manipulación y manejo de los residuos generados dentro de la empresa y que intervienen en el desempeño ambiental del mismo.



**Figura 49.** Responsabilidades para el Sistema de Gestión de Residuos

**Tabla 28**  
*Responsabilidades para el manejo de residuos*

<b>Dirección</b>	<b>Integrantes</b>	<b>Responsabilidad</b>
Presidencia Ejecutiva	Presidente Ejecutivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignar los recursos económicos para la implementación del sistema de gestión integral para los residuos.</li> <li>• Dispondrá al personal administrativo y operativo el cumplimiento de los procedimientos y actividades instalados en el sistema.</li> </ul>
Planificación	Técnico Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar que se implante el Sistema de gestión Integral de residuos.</li> <li>• Dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente en el tema de manejo de residuos.</li> <li>• Difundir el Sistema de Gestión Integral de residuos a todo el personal de la empresa.</li> <li>• Concientizar y capacitar al personal en el cuidado ambiental a través del manejo adecuado de los residuos.</li> <li>• Gestionará los residuos con gestores calificados.</li> <li>• Realizará un reporte mensual sobre los residuos generados en la empresa.</li> <li>• Realizar la declaración anual de los residuos peligrosos y enviar al Ministerio del Ambiente para su revisión y aprobación.</li> </ul>
Centro de Computo	Técnico en Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar mantenimiento a los equipos informáticos de la empresa.</li> <li>• Desmontar los cartuchos evitando derrames del residuo.</li> <li>• Notificar al Técnico Ambiental de la generación del residuo peligroso.</li> <li>• Informar las novedades para corregir a tiempo cualquier problema.</li> <li>• Entregar al personal de bodega los residuos peligrosos generados.</li> </ul>
Relaciones Industriales	Servicios Generales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es el encargado de dar mantenimiento a los equipos y maquinaria de la empresa.</li> <li>• Notificar al Técnico Ambiental de la generación de residuos peligrosos.</li> </ul>

**Continua**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar las novedades para corregir a tiempo cualquier problema.</li> <li>• Entregar al personal de bodega los residuos peligrosos generados.</li> </ul>
	Seguridad Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es el encargado de realizar los planes de emergencia y contingencia en caso de una contaminación ambiental producto del manejo de residuos.</li> <li>• Capacitará al personal en temas de seguridad industrial.</li> </ul>
	Dispensario Médico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de la gestión interna de los residuos sanitarios generados en la empresa.</li> <li>• Coordinar con el gestor autorizado el manejo externo de los residuos sanitarios.</li> <li>• Llevar un registro de la generación de los residuos sanitarios.</li> <li>• Informar las novedades para corregir a tiempo cualquier problema.</li> </ul>
	Inventario y Avalúos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar y actualizar el inventario de los bienes obsoletos de la empresa.</li> </ul>
	Adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar con empresas que estén involucradas en el cuidado ambiental y que cuenten con certificaciones ambientales.</li> </ul>
Financiero	Bodega	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificará y dispondrá en el sitio de almacenamiento temporal los residuos reciclables y peligrosos generados en la empresa.</li> <li>• Llevará un registro de ingreso y salida de los residuos y entregará mensualmente al Técnico Ambiental.</li> <li>• Mantendrá limpio y en orden el almacenamiento temporal de los residuos.</li> <li>• Informar las novedades para corregir a tiempo cualquier problema.</li> <li>• Utilizará los equipos de protección personal adecuados para el manejo de los residuos peligrosos.</li> </ul>
Generación	Operarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de la gestión interna de los residuos peligrosos y no peligrosos generados en la empresa.</li> <li>• Llevar un registro de la generación de los residuos en la Central Hidroeléctrica y entregar</li> </ul>

**Continúa**

	mensualmente al Técnico Ambiental.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar las novedades para corregir a tiempo cualquier problema.</li> </ul>

### 5.1.4.2 Capacitaciones

El Técnico Ambiental analizará las necesidades de capacitación a fin de incluir los temas ambientales y capacitar a todo el personal en el manejo adecuado de los residuos generados en la empresa.

Estará enfocado a distintos niveles, siendo importante que la temática esté relacionado al grado de responsabilidad y la interacción que tiene cada nivel con los residuos.

- **Nivel 1.** Este nivel está dirigido al personal administrativo como operativo de la empresa.

**Tabla 29**

*Capacitaciones para el Nivel 1*

<b>Capacitación Nivel 1</b>			
<b>Temas</b>	<b>Indicador</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>
Introducción sobre el manejo de residuos y su normativa ambiental.	N° de personas capacitadas/N° personas laborando en la empresa	Registro de Asistencia. Registro Fotográfico	Personal técnico ambiental
Socialización sobre el plan de gestión ambiental integral sobre el manejo de residuos.	N° de personas capacitadas/N° personas laborando en la empresa	Registro de Asistencia. Registro Fotográfico	Personal técnico ambiental
Capacitación sobre segregación en la fuente, manejo interno y externo de los residuos y el valor agregado que pueden llegar a tener.	N° de personas capacitadas/N° personas laborando en la empresa	Registro de Asistencia. Registro Fotográfico	Personal técnico ambiental

- **Nivel 2.** Este nivel está dirigido al personal que manipula los residuos peligrosos y no peligrosos.

**Tabla 30**  
*Capacitaciones para el Nivel 2*

<b>Capacitación Nivel 2</b>			
<b>Temas</b>	<b>Indicador</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>
Capacitación en el uso del equipo de protección personal en el momento de manipular los residuos peligrosos.	N° de personas capacitadas/N° personas que manipulan los residuos	Registro de Asistencia. Registro Fotográfico	Personal técnico ambiental y técnico en seguridad industrial
Capacitación en el tema de riesgos ambientales y sanitarios debido al inadecuado manejo de los residuos.	N° de personas capacitadas/N° personas que manipulan los residuos	Registro de Asistencia. Registro Fotográfico	Personal técnico ambiental y técnico en seguridad industrial
Capacitación en el manejo interno y externo de los residuos peligrosos.	N° de personas capacitadas/N° personas que manipulan los residuos	Registro de Asistencia. Registro Fotográfico	Personal técnico ambiental
Capacitación al personal que se encuentra en las centrales hidroeléctricas en temas de compostaje para aprovechar los residuos orgánicos que se generan en la cocina.	N° de personas capacitadas/N° personas que manipulan los residuos	Registro de Asistencia. Registro Fotográfico	Personal técnico ambiental

- **Nivel 3.** Este nivel está dirigido a los usuarios que visiten las diferentes instalaciones de la empresa eléctrica.

**Tabla 31**  
*Capacitaciones para el Nivel 3*

<b>Capacitación Nivel 3</b>			
<b>Temas</b>	<b>Indicador</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>
Realizar una pequeña inducción a los usuarios que visiten las instalaciones de la empresa sobre el uso adecuado de los puntos ecológicos.	N° de personas capacitadas/N° personas que visitan la empresa	Registro de visita e inducción	Personal técnico ambiental
Incluir señalética en los puntos ecológicos para ayudar a los visitantes a separar los residuos.	Número de afiches o trípticos colocados	Registro fotográfico	Personal técnico ambiental, y técnico en comunicación

**Continua**

Mediante afiches o trípticos dar a conocer el trabajo que hace la empresa en el cuidado del medio ambiente.	Número de afiches o trípticos colocados	Afiches o trípticos	Personal técnico ambiental, y técnico en comunicación
Actualizar constantemente la página web de la empresa indicando los trabajos que se realizan en el tema de manejo de residuos.	Fecha de la última actualización de la página web	Página Web	Personal técnico ambiental, y técnico en comunicación

#### **5.1.4.3 Comunicaciones internas y externas**

El Técnico Ambiental mantendrá una carpeta en donde se registre toda la documentación en lo referente en el manejo de los residuos generados en la empresa, así mismo deberá cumplir con la normativa ambiental vigente y en el caso de los residuos peligrosos realizar el informe anual el que será revisado y aprobado por Ministerio del Ambiente.

#### **5.1.4.4 Procedimientos en el manejo interno y externo de los residuos**

Esta fase pretende brindar mecanismos y procedimientos que permitan mejorar el manejo de los residuos mediante lineamientos que dicta la normativa ambiental vigente, en sus diferentes etapas como generación, separación en la fuente, almacenamiento y disposición final.

La gestión integral de los residuos generados en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. se manejará y controlará mediante el Programa de Manejo Interno y Externo de Residuos. Ver Anexo 8.

#### **5.1.4.5 Plan interno de emergencia y contingencias**

El manejo de residuos puede traer consigo ciertos riesgos ambientales que pueden ocasionar problemas en la salud humana y en el medio ambiente.



Es por ello que la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. deberá contar con un plan de emergencia y contingencia con el fin de reducir al mínimo los daños ambientales. Entre los riesgos podemos mencionar:

- Derrames.
- Incendios.
- Enfermedades e intoxicación en el personal que manipule los residuos peligrosos.
- Contaminación del suelo.

Un plan de emergencia se divide en dos etapas: preparación y respuesta y estará a cargo del Departamento de Seguridad Industrial de la empresa.

#### **5.1.5 Verificación**

Durante esta etapa del proceso, la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. evalúa, mide y permite realizar un seguimiento de los procedimientos y en el desempeño ambiental de la gestión integral de los residuos. El seguimiento se lo hará en base a los objetivos ambientales planteados y en el programa de manejo interno y externo de los residuos en donde se establecen las actividades y responsabilidades.

El parámetro de gestión estará basado en la cantidad de residuos gestionados respecto a la cantidad de residuos generados. Otro parámetro a tomar en cuenta será la generación de residuos generados en el año en el que se aplicó el sistema de gestión con relación al anterior año, esto servirá para determinar si las medidas de mitigación han dado resultado en la empresa.

### **5.1.6 Actuación**

Finalmente en ésta etapa se pondrá a disposición el sistema de gestión a la alta dirección (Presidencia Ejecutiva), mediante una evaluación de todo el sistema de la que nacerán nuevas decisiones para tener una mejora continua.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. en la actualidad no cuenta con una política y programa de gestión de integral de residuos, lo que hace que el manejo de los residuos no cumpla con los procedimientos en todas las fases desde su generación, segregación en la fuente, almacenamiento hasta su disposición final que dictan en la normativa ambiental vigente.

En la clasificación de los residuos tenemos que el 51% del personal clasifica los residuos que generan en su dependencia, pero al constatar los trabajadores solo clasificaban el papel y son muy pocos los que clasifican el resto de residuos.

En lo que se refiere a los residuos comunes u ordinarios aún existe una inadecuada segregación en la fuente debido a que el 81 % del personal no ha recibido una capacitación en el tema de manejo de residuos, aumentando la cantidad de los residuos que van a parar en el botadero o relleno sanitario de la ciudad, además que los residuos que presentan características de reciclaje pierden su valor agregado, debido a que no cuenta con los suficientes recipientes diferenciados o puntos ecológicos en donde se puedan separar los diferentes residuos generados.

En los que se refiere a la generación de los residuos se puede apreciar, que los residuos metálicos (69%) son los que mayor porcentaje de generación tiene, esto es debido a que estuvieron almacenados durante tres años en los cuales la empresa hizo un cambio de las cubiertas de los medidores de metal a plástico. El 14% se refiere a los residuos comunes, este valor es alto debido a que el personal aún no realiza una clasificación correcta de los residuos mezclándolos con algunos

residuos reciclables como papel y plástico. Finalmente tenemos que el 11% de generación de residuos generados en la empresa corresponde a residuos especiales y peligrosos.

De acuerdo al diagrama de Pareto realizado en las áreas administrativas, servicios generales y técnico-operativos, las luminarias usadas son las que deben tener un mayor control en todas sus fases desde la generación hasta su disposición final, debido a que generan un impacto negativo a la salud humana y medio ambiente.

A través de la matriz causa-efecto se estableció que las medidas de actuación deben estar enfocadas en la sensibilización ambiental, implementación de equipos y materiales, infraestructura en lo referente a la etapa de almacenamiento y procedimientos claros para un adecuado manejo interno y externo de los residuos.

## **6.2 Recomendaciones**

Disponer de un equipo administrativo, técnico y operativo que esté a cargo del manejo interno y externo de los residuos generados en la empresa. Así también este equipo deberá contar con capacitaciones con el fin de realizar un adecuado manejo de los residuos.

Se precisa que el Departamento de Inventarios y Avalúos realicen una actualización técnica de los bienes obsoletos, para que a partir de ahí se realice una adecuada gestión integral de todos los residuos generados en la empresa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Asamblea Nacional de Ecuador. (20 de octubre de 2008). Registro Oficial N° 449. *Constitución de la República del Ecuador*. Quito, Ecuador: Editora Nacional.
- Asamblea Nacional de Ecuador. (10 de febrero de 2014). Registro Oficial N° 180. *Código Orgánico Integral Penal*. Quito, Ecuador: Editora Nacional.
- Asamblea Nacional de Ecuador. (12 de abril de 2017). Registro Oficial N° 983. *Código Orgánico de Ambiente*. Quito, Ecuador: Editora Nacional.
- Bautista, C. (1998). *Residuos: Guía Técnico-Jurídico*. Madrid-Barcelona-México: Mindi-Prensa.
- Betancourt, D. F. (16 de 08 de 2016). *Diagrama de Causa y efecto como herramienta de calidad*. Recuperado el 25 de 07 de 2019, de Ingenio Empresa: [www.ingenioempresa.com/diagrama-causa-efecto](http://www.ingenioempresa.com/diagrama-causa-efecto)
- Castells, X. E. (2012). *Generalidades, conceptos y origen de los residuos*. Madrid: Diaz de Santos.
- Colomer, F., & Gallardo, A. (2016). *Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos*. México: Universidad Politécnica de Valencia, LIMUSA.
- Contraloría General del Estado. (22 de diciembre de 2017). Acuerdo 041. *Reglamento General para la Administración, utilización, manejo y control de los bienes e inventarios del sector público*. Quito, Ecuador.
- Euformación Consultores S. L. (2017). *Recogida y transporte de residuos urbanos o municipales*. España: IC Editorial.
- Fernández, A., & Sánchez, M. (2007). *Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos*. Vienna: United Nations Industrial Development Organization.
- Ferrando, M., & Granero, J. (2011). *Gestión y Minimización de Residuos*. Madrid-España: FC Editorial. Fundación Confemetal.
- Fraume, N. (2007). *Diccionario Ambiental*. Bogotá: Kimpres Ltda.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Latacunga. (04 de 01 de 2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Latacunga 2016-2028*. Obtenido de Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Latacunga 2016-2028: [http://latacunga.gob.ec/images/pdf/PDyOT/PDyOT\\_Latacunga\\_2016-2028.pdf](http://latacunga.gob.ec/images/pdf/PDyOT/PDyOT_Latacunga_2016-2028.pdf)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Sexta Edición, McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hurtado, J. (2010). *Guía para la comprensión holística de la ciencia*. Caracas: Fundación Sypal.

- Innovación y Cualificación, S. L; Target Asesores, S. L. (2016). *Experto en gestión medio ambiental*. Málaga: IC Editorial.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (02 de julio de 2012). Norma Técnica Ecuatoriana 2632. *Disposición de productos. Lámparas de descarga en desuso*. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (29 de 01 de 2013). Norma Técnica Ecuatoriana 2266. *Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos*. Quito, Ecuador: INEN.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (28 de marzo de 2014). Norma Técnica Ecuatoriana 2841. *Gestión Ambiental. Requisitos de Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos*. Quito, Ecuador.
- Internacional-Avina, C. (2012). *Programa Unificado de Fortalecimiento de Capacidades. Módulo 9 Gestión Integral de Residuos*. Quito\_Ecuador: Fundación Avina.
- Martinez, J., Mallo, M., Lucas, R., Álvarez, J., & Salvarrey, A. y. (2005). *Fundamentos Tomo I: Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos*. Montevideo, Uruguay: Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe.
- Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables. (04 de 07 de 2019). *elepco s.a.* Obtenido de elepco s.a: <https://elepcosa.com.ec/>
- Ministerio de Salud Pública y Ministerio del Ambiente. (20 de marzo de 2019). Acuerdo 323. *Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos generados en los establecimientos de Salud*. Quito, Ecuador: Editora Nacional.
- Ministerio del Ambiente . (19 de junio de 2019). Suplemento Registro Oficial No. 507. Decreto N° 752. *Reglamento al Código Orgánico del Ambiente*. Quito, Pichincha, Ecuador: Editora Nacional.
- Ministerio del Ambiente. (12 de mayo de 2008). Acuerdo Ministerial 026. *Registro de generadores de desechos peligrosos, Gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos*. Quito, Ecuador: Editora Nacional.
- Ministerio del Ambiente. (21 de diciembre de 2012). Acuerdo Ministerial 142. *Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales*. Quito, Ecuador: Editora Nacional.
- Ministerio del Ambiente. (20 de febrero de 2013). Acuerdo 020. *Instructivo para la gestión integral de neumáticos usados*. Quito, Ecuador: Editora Nacional.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (04 de 05 de 2015). Acuerdo Ministerial 061 Edición Especial N° 316. *Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria*. Quito, Ecuador: Editora Nacional.

- Montoya, A. (2012). Caracterización de Residuos Sólidos. *Activa*, 67-72.
- Municipio de Latacunga. (27 de junio de 2006). Ordenanza 58. *Regula el barrido, recolección, transporte, transferencia y disposición final de los residuos sólidos urbanos domésticos, comerciales, industriales y biológicos del cantón Latacunga*. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.
- Ochoa Miranda, M. (2016). *Gestión integral de residuos: Análisis normativo y herramientas para su implementación*. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario.
- Pecoraio, S. (2015). *MF0077\_2 Gestión de residuos industriales*. Cano Pina.
- Quintela, Redondo, & Redondo. (2006). Términos sobre energía eléctrica del Diccionario de la Real Academia Española. *Montajes e instalaciones: Revista técnica sobre la construcción e ingeniería de las instalaciones*, 88-97.
- Real Academia Española. (07 de mayo de 2019). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/?id=W9sEaKE>
- Real Academia Española. (07 de mayo de 2019). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/?id=Co0Gmme>
- residuos profesionales. (01 de 09 de 2018). *residuos profesionales*. Obtenido de residuos profesionales: <https://www.residuosprofesional.com/millones-toneladas-residuos-urbanos/>
- resol. (05 de 03 de 2019). *Manual de gestión integral de residuos*. Obtenido de Manual de gestión integral de residuos: [http://www.resol.com.br/cartilhas/manual\\_de\\_gestion\\_integral\\_de\\_residuos.pdf](http://www.resol.com.br/cartilhas/manual_de_gestion_integral_de_residuos.pdf)
- Salas, M. (28 de 06 de 2002). *Diagrama de Pareto*. Recuperado el 25 de 07 de 2019, de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/diagrama-de-pareto/>
- sbq consultores. (18 de 12 de 2018). *Consultora de Sistemas de Gestión y Normas ISO*. Obtenido de Consultora de Sistemas de Gestión y Normas ISO: <https://www.s bqconsultores.es/el-ciclo-de-deming-o-circulo-pdca/>
- Suárez, M., & Tapia, F. (2014). *Interaprendizaje de Estadística Básica*. Ibarra-Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- Tejada, G. (04 de enero de 2019). *Ciencia & Desarrollo*. Obtenido de Ciencia & Desarrollo: <http://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/CYD/article/view/205/182>
- United States Environmental Protection Agency. (26 de abril de 2019). *Code of Federal Regulations*. Obtenido de Code of Federal Regulations,: <https://www.epa.gov/rcra/resource-conservation-and-recovery-act-rcra-regulations>