



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**  
**Instituto Tecnológico de Apizaco**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE  
TELEFONIA CELULAR EN INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA**

**PRESENTA:**

**LIC. ESPERANZA SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ**

**DIRECTOR:**

**DR. RODOLFO ELEAZAR PÉREZ LOAIZA**

**CO-DIRECTOR**

**DR. JOSÉ FEDERICO CASCO VÁSQUEZ**

Apizaco, Tlaxcala, septiembre de 2016

SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**"PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE  
TELEFONIA CELULAR EN INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR"**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
**MAESTRA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA**

PRESENTA:

**LIC. ESPERANZA SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ**

DIRECTOR:

**DR. RODOLFO ELEAZAR PÉREZ LOAIZA**

CO-DIRECTOR

**DR. JOSÉ FEDERICO CASCO VÁSQUEZ**

*Vo. Bo.*  
*Rodolfo E. Pérez L.*

*Vo. Bo.*  
*Dr. F. Casco*

*Vo. Bo.*

*Vo. Bo.*

Apizaco, Tlaxcala a Junio de 2016

SEP

INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
Instituto Tecnológico de Apizaco

Apizaco, Tlax., **17 de Agosto de 2016**

No. OFICIO: DEPI/277/16

ASUNTO: Se Autoriza Impresión de Tesis de Grado.

LIC. ESPERANZA SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ,  
CANDIDATA AL GRADO DE MAESTRA  
EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA  
No. de Control: **M04370666**  
P R E S E N T E.

Por este medio me permito informar a usted, que por aprobación de la Comisión Revisora asignada para valorar el trabajo, mediante la Opción: I **Tesis de Grado por Proyecto de Investigación**, de la Maestría en Ingeniería Administrativa, que presenta con el tema: "PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE TELEFONIA CELULAR EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR" y conforme a lo establecido en el Procedimiento para la Obtención del Grado de Maestría en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios de Posgrado e Investigación a mi cargo le emite la:

#### AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar un ejemplar del mismo debidamente encuadernado y seis copias en CD en formato PDF, para presentar su Acto de Recepción Profesional a la brevedad.

Sin otro particular por el momento, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

PENSAR PARA SERVIR, SERVIR PARA TRIUNFAR™

  
DR. JOSÉ FEDERICO CASCO VÁSQUEZ  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS  
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN.



Secretaría de Educación Pública  
Instituto Tecnológico de Apizaco  
División de Estudios de Posgrado  
e Investigación

JFCV/JLCG\*mebr

Consecutivo.



Carretera Apizaco - Tehuacan, Tlax., México, C.P. 76700  
Tel. 01 52 55 53 11 11 11  
www.itapizaco.edu.mx





Apizaco, Tlax., **16 de Agosto de 2016**

ASUNTO: Aprobación del trabajo de Tesis de Maestría.

DR. JOSE FEDERICO CASCO VASQUEZ  
JEFE DE LA DIVISION DE ESTUDIOS  
DE POSGRADO E INVESTIGACION,  
P R E S E N T E.

Por este medio se le informa a usted, que los integrantes de la **Comisión Revisora** para el trabajo de tesis de maestría que presenta la LIC. **ESPERANZA SANCHEZ DOMINGUEZ**, con número de control **M04370666**, candidata al grado de Maestra en Ingeniería Administrativa y egresada del Instituto Tecnológico de Apizaco, cuyo tema es: "PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE TELEFONIA CELULAR EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR", fue:

**A P R O B A D O**

Lo anterior, al valorar el trabajo profesional presentado por el candidato y constatar que las observaciones que con anterioridad se le marcaron así como correcciones sugeridas para su mejora ya han sido realizadas.

Por lo que se avala se continúe con los trámites pertinentes para su titulación.

Sin otro particular por el momento, le envié un cordial saludo.

LA COMISIÓN REVISORA

DR. RODOLFO ELEAZAR PÉREZ LOAIZA

DR. MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ LOZADA

DR. JOSÉ FEDERICO CASCO VÁSQUEZ

M.A. KATHY LAURA VARGAS MATAMOROS

C. p.- Interesada



## **Agradecimientos**

### **A Dios.**

*Por permitirme llegar hasta este punto, por darme la salud y fortaleza para lograr mis objetivos, alcanzar mis metas y brindarme los medios para mi desarrollo profesional.*

### **A mis Padres.**

*Por las enseñanzas de vida, su apoyo, sus consejos, sus valores, y por la motivación constante que me han permitido ser una persona de bien.*

### **A mis hijos.**

*Los principales impulsores de mis sueños; les agradezco por haber estado presente siempre, pues sin ustedes no hubiese podido lograr que entre muchos vaivenes de la vida alcanzara la meta que un día iniciamos.*

### **A mis maestros.**

*Agradezco a mi cuerpo revisor de tesis: al Dr. Rodolfo Eleazar Pérez Loaiza por su gran apoyo y motivación para la elaboración y culminación de Tesis, al Dr. José Federico Casco Vásquez por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de mi formación profesional, al Dr. Miguel Angel Rodriguez Lozada Lozada quien siempre mostro disposición y apoyo en la elaboración de este proyecto.*

*A cada uno de mis maestros que con esmero, paciencia, control y tolerancia, lograron en mí un aprendizaje significativo.*

# INDICE

<b>CAPITULO I. ELEMENTOS PROTOCOLARIOS</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción del problema	3
1.2 Justificación	5
1.3 Preguntas de investigación	9
1.4 Objetivos de la investigación	9
1.5 Alcances y Limitaciones	9
<b>CAPITULO II. FUNDAMENTOS TEORICOS</b>	<b>11</b>
<b>2.1 ESTADO DEL ARTE</b>	<b>11</b>
2.1.1 Estado internacional	13
2.1.2. Estado Nacional	19
2.1.3 Estado Estatal	21
2.1.4 Legislación ambiental	22
<b>2.2 MARCO CONTEXTUAL</b>	<b>24</b>
2.2.1 Empresas recicladoras en México	24
2.2.2 Tlaxcala y su desempeño en uso de telefonía móvil	26
2.2.3 Educacion Superior en el Estado	27
2.2.4 Normatividad ISO	29
2.2.5 Sistema de Gestión	31
2.2.6 Gestión de productos	33
2.2.7 Perspectiva de los Residuos	35
<b>2.3 MARCO TEÓRICO</b>	<b>36</b>
2.3.1 Conceptos Generales	36
2.3.2 Telefonía Celular	39
<b>CAPITULO III. METODOLOGIA</b>	<b>43</b>
3.1 Tipo de Investigación	43
3.2 Etapas de la Investigación	45
<b>CAPITULO IV PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTION DE RESIDUOS TELEFÓNICOS PARA INSTITUCIONES DE NIVEL SUPERIOR</b>	<b>48</b>
4.1 Estadísticas	48
4.1.1 Recoleccion de datos	48
4.1.2 Hábitos y prácticas de consumo de teléfonos celulares en estudiantes Universitarios del Estado de Tlaxcala (Anexo II)	50
4.1.3 Consumo y manejo de los teléfonos celulares	50

4.1.4 Aproximación de residuos telefónicos	52
<b>4.2 Propuesta de Modelo de Sistema de Gestión de Residuos Telefónicos</b>	<b>55</b>
4.2.1 Análisis de Organigrama del Tecnológico Nacional de México	56
4.2.2 Propuesta de organigrama para el Sistema de Gestion de residuos Telefonicos	57
4.2.3 Proceso de Implementación	58
<b>4.3 Procesos del SGRT</b>	<b>59</b>
<b>4.4 Normas de carácter general para el manejo de los RT (Residuos Telefónicos).</b>	<b>70</b>
<b>4.5 Llineamientos técnicos para la recolección y transporte de RT (Residuos Telefónicos)</b>	<b>71</b>
<b>4.6 Propuesta de organigrama de procesos para la recolección de RT</b>	<b>73</b>
<b>4.7 Aspectos claves para el éxito en la implementación del SGRT</b>	<b>74</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>75</b>
Resultados	76
Recomendaciones	77
<b>ANEXO I. MARCO LEGAL</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO II. ENCUESTA DE DIAGNOSTICO</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO III. DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL</b>	<b>83</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>89</b>

# **CAPITULO I. ELEMENTOS PROTOCOLARIOS**

## **INTRODUCCION**

El presente trabajo propone un Sistema de Gestión de Residuos Telefónicos para Instituciones de nivel Superior, para lo cual fue necesario realizar una investigación respecto a los residuos telefónicos, componentes de un teléfono celular, impacto sobre el medio ambiente, marco legal, acciones que se realizan en México y en otros países, así como también la normatividad ISO 14000, entre otros tópicos relacionados. La telefonía celular está revolucionando la industria de las telecomunicaciones; en los últimos años su crecimiento ha sido espectacular, pero a medida que esto sucede un problema mundial también crece, y nos referimos a los residuos que se generan cuando el teléfono celular ya no es útil; este tipo de residuo tiene un valor comercial, que debe ser manejado con cuidado, debido a su alta peligrosidad, ya que contiene elementos que perjudican a la salud como son cadmio (en las baterías), plomo (concentrado generalmente en la soldadura), cromo, policloruro de vinilo (pantallas), etc. Estos residuos tienen un trato inadecuado y por lo general son depositados en lugares que no cuentan con equipo especializado para su almacenaje y disposición final. Es por ello que la siguiente investigación centra su atención en el adecuado manejo de los residuos telefónicos que genera la población estudiantil de educación superior en el Estado de Tlaxcala, a través de la propuesta de un sistema de gestión de residuos telefónicos para instituciones universitarias.

Para la elaboración de la propuesta se toman algunas bases de la norma ISO 14000, la cual propone una adecuada actuación ambiental de las organizaciones a través de la mejora continua en cada proceso esta propuesta está basada en la actitud correctiva que puedan tener las Instituciones Universitarias, es decir que la Institución se convierta en un centro donde a través de su gestión capte los residuos telefónicos generados por su población estudiantil, con el cual se logra un alto impacto benéfico para el medio ambiente,

salud humana y por consiguiente mejora la imagen de la Institución tanto al interior como al exterior de ella. Es importante que las Instituciones tomen la seriedad necesaria para cambiar los hábitos que los estudiantes tienen con su dispositivo móvil cuando ya no les es útil; la necesidad de sensibilización de la población estudiantil como parte de las estrategias de la propuesta del Sistema de Gestión de Residuos Telefónicos hace que las actitudes trasciendan más allá de las fronteras de la propia Institución. En el Capítulo I se realiza un análisis de los fundamentos teóricos que sustentan este trabajo; durante esta etapa se analiza la información relacionada con el dispositivo móvil y los residuos que genera cuando ya no es útil, desde una perspectiva Internacional, Nacional y Estatal, para obtener una visión más completa de lo que rodea a los residuos telefónicos. En el Capítulo II, correspondiente a la Metodología empleada en este trabajo, se toman como referencia algunas investigaciones, para poder aplicar estrategias que brinden información de la situación cultural de uso y desuso de telefonía móvil a nivel estatal, como son el estudio de campo a través de la aplicación de un instrumento de medición que nos permita conocer los hábitos que los estudiantes universitarios tienen con su dispositivo móvil cuando ya no les es útil, además se identifican procesos desarrollados en la gestión de residuos telefónicos dentro del estado de Tlaxcala (gobierno y empresas distribuidoras de telefonía móvil) , así mismo se hace una investigación documental en diferentes fuentes documentales como son artículos científicos, libros, boletines, convenios para el cuidado del medio ambiente, normas que rigen a los residuos telefónicos, marco legal etc., en esta etapa se identifican las diferentes estrategias desarrolladas en la gestión de residuos telefónicos, partiendo de un contexto internacional, nacional hasta llegar al contexto estatal. La información obtenida nos brinda la posibilidad de proponer un Sistema de Gestión de Residuos Telefónicos para Instituciones de Nivel Superior; esta propuesta se encuentra en el Capítulo III, la cual da la pauta a implementar un sistema especial para residuos telefónicos en cualquier institución universitaria para que esta se haga responsable de la generación de este tipo de residuos generados por su comunidad estudiantil; esta propuesta puede empatar bien dentro de los procesos operativos del sistema de gestión ambiental de la

misma institución, si es que existe, y si no, el mismo sistema de gestión de residuos telefónicos puede actuar de manera autónoma en cualquier institución donde haya el interés por tener una actuación amigable con el medio ambiente. Por último en el Capítulo IV se mencionan las conclusiones y recomendaciones; cabe mencionar que en este apartado se mencionan algunas conclusiones que tenemos gracias al análisis estadístico que se realizó en el estudio de campo a través de encuestas dirigidas a estudiantes universitarios del estado de Tlaxcala, Así mismo se hacen recomendaciones que se pueden aplicar para el manejo adecuado de este tipo de residuos.

### **1.1 Descripción del problema**

Los dispositivos móviles actualmente son muy útiles en esta etapa de globalización, la necesidad de contar con tecnología avanzada hace que haya un flujo creciente en los desechos de telefonía celular; todo este desarrollo causa impactos tanto al medio ambiente como a la salud. En México esto se está convirtiendo en un problema, ya que la cantidad de celulares en desuso crece constantemente y la cantidad de baterías que son reemplazadas por una nueva para que el dispositivo celular siga funcionando crece en la misma medida; las baterías que se desechan acumulan sustancias que con el paso del tiempo y por la descomposición de sus elementos, generan diferentes sustancias tóxicas, el cadmio, los retardantes de fuego bromados en los plásticos, el mercurio en los dispositivos de iluminación de las pantallas planas, así como la quema en basureros, hace que los componentes de las pilas entren en combustión y liberen gran cantidad de contaminantes; estos son solo algunos ejemplos de la problemática ya que ponen en peligro la salud de las personas y el deterioro del medio ambiente [1].

Por otro lado, los metales, vidrio, plástico, metales preciosos y otros componentes que pueden recuperarse tienen un alto valor económico[2]; actualmente en México ya existe la infraestructura necesaria para reciclar este tipo

de residuos[3], sin embargo en el país los residuos peligrosos no controlados se encuentran al alcance de la población; este hecho, además de ser una problemática de contaminación ambiental, constituye un severo riesgo para la salud pública, si bien en muchos sitios el riesgo era bajo, éste se ha incrementado día a día, considerando que muchos contaminantes son persistentes y que tienen el potencial de migrar hasta los mantos acuíferos; esto potencializa el riesgo a la salud humana ya que son varios los efectos en la salud de los individuos expuestos a residuos peligrosos por estar en contacto con estos residuos, de acuerdo a estudios hechos en Estados Unidos, en donde hay un gran número de estadísticas en materia de salud, realizó estudios en zonas contaminadas por residuos peligrosos, siendo los de mayor preocupación social el cáncer de pulmón, vejiga, esófago, estómago, intestino, recto y mama; además de malformaciones congénitas [4].

Según las cifras oficiales, la producción de residuos peligrosos en México ha ido en aumento. Así, en 1986 se estimaba una producción anual de 2.737 millones de toneladas. En 1990 se llegó a 5.657 millones de toneladas y para 1995 se calculó una generación de entre 7 y 7.5 millones de toneladas anuales [5].

En 2014 se generaron 42 millones de toneladas métricas de RAEE a nivel mundial, de las cuales alrededor del 8,6 % provienen de América latina [6].

Hoy en día los estudios en torno a este tópico son importantes ya que la basura electrónica contiene significativas cantidades de residuos peligrosos; esta problemática genera un reto para la sociedad desde diferentes perspectivas: ambiental, económica y social. Es necesario detectar las oportunidades de mejora, ya sea en el diseño del dispositivo móvil, en los procesos asociados a él o identificando las oportunidades que podemos encontrar en su buena disposición final. El aumento en la producción de telefonía móvil y el corto tiempo de vida útil de los dispositivos electrónicos crea grandes volúmenes y las consecuencias de su mala disposición también aumentan. Otra problemática en México es que existen pocas empresas formales que se dedican a reciclar este

tipo de residuos; este contexto reafirma la necesidad de establecer estrategias para el adecuado manejo de residuos telefónicos en Instituciones Universitarias cuando han terminado su vida útil, así como crear los cursos de acción en un Sistema de Gestión que provean una solución factible en el adecuado manejo de estos residuos.

## **1.2 Justificación**

El mercado de telefonía móvil experimenta un crecimiento continuo; los teléfonos celulares son reemplazados por nuevos modelos con diseños más modernos y/o ampliación de funciones. El estilo de vida de la población actual provoca incremento en la cantidad de residuos telefónicos que no siempre tienen una buena disposición final. Los residuos telefónicos están catalogados dentro de la clasificación de residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE's), a nivel mundial estos residuos constituyen una de las fracciones de residuos de más rápido crecimiento. Esta tendencia representa problemas ambientales y por consecuencia daños serios a la salud humana. Hoy en día los teléfonos celulares son el producto electrónico más utilizado en el mundo; la evolución de nuevas tecnologías, mejora y aumento en funcionalidades (cámaras y reproductores de música, etc.) provocan que estos dispositivos tengan ciclos de vida relativamente cortos, convirtiéndose rápidamente en tecnología obsoleta; [7]. La telefonía móvil se ha convertido en un servicio indispensable, sin embargo la inadecuada gestión de los residuos es un problema de dimensiones mundiales con consecuencias previsibles en cuanto al deterioro ambiental y el bienestar humano. Los países desarrollados ya han empezado a probar alternativas para controlarlo y los siguen en sus iniciativas los de menor desarrollo. En la figura 1.1, se muestra una gráfica que emite El Instituto Nacional De Estadística Geografía E Informática sobre disponibilidad y uso de las tecnologías en los hogares; se puede observar que México presenta un crecimiento en el uso de dispositivos móviles; a partir del año 2011 el dispositivo celular se convirtió en el uso de tecnología con más alto desempeño.

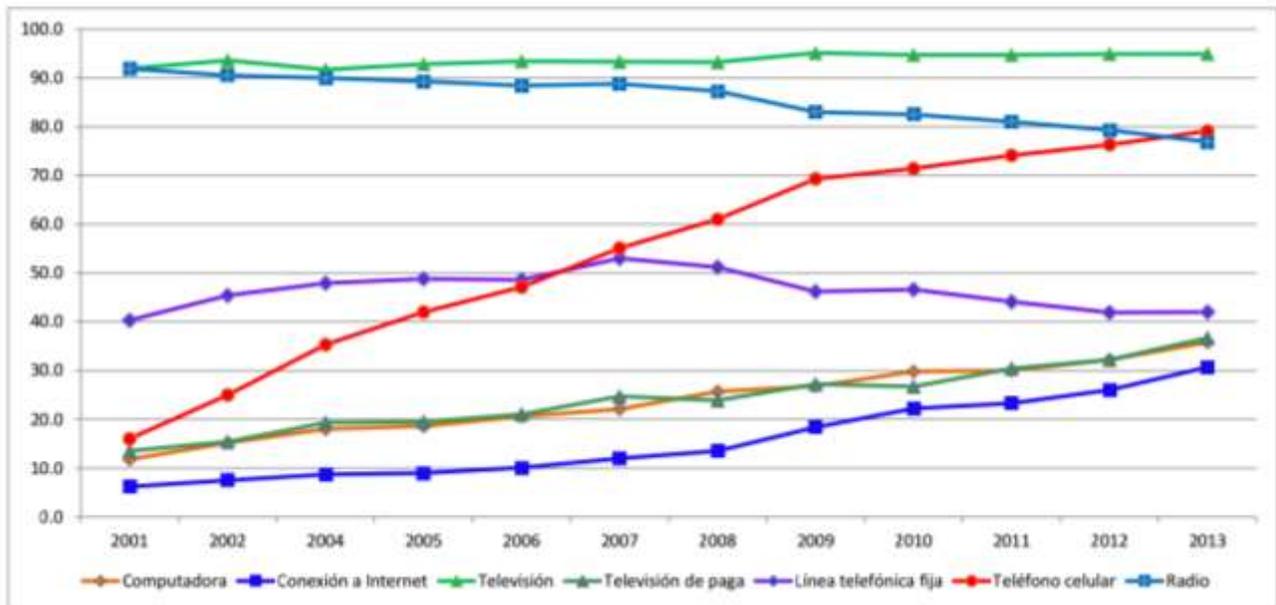


Figura 1.1. Disponibilidad y Uso de Tecnologías en los Hogares 2013. [8]

En la Figura se observa que en los hogares mexicanos el uso de celular tiene un vertiginoso desempeño en los últimos años, sin embargo en la tabla 1.1, de empresas socialmente responsables, “Ranking de empresas electrónicas” emitida por la organización Greenpace que clasifica los principales fabricantes de computadoras y teléfonos celulares [9], hace una evaluación de sus prácticas para eliminar los químicos peligrosos y hacerse responsables de sus productos; una vez que han sido desechados, se observa una puntuación baja en las empresas que generan electrónicos (telefonía móvil), es decir son poco comprometidas con el medio ambiente.

<b>COMPañÍA</b>	<b>PUNTUACION EN QUIMICOS</b>	<b>PUNTOS EN RESPONSABILIDAD EXTENDIDA AL PRODUCTOR Y RECICLAJE</b>	<b>PUNTUACION TOTAL</b>
<b>1. Nokia</b>	13	8	21/30
<b>2. Dell</b>	12	9	21/30
<b>3. DP</b>	7	10	17/30
<b>4. Sony Ericsson</b>	11	5	16/30
<b>5. Samsung</b>	9	6	15/30
<b>6. Sony</b>	9	5	14/30
<b>7. LGE</b>	9	4	13/30
<b>8. Panasonic</b>	7	3	10/30
<b>9. Toshiba</b>	6	3	9/30
<b>10. Fuhitsu-Siemens</b>	5	4	9/30
<b>11. Apple</b>	3	5	8/30
<b>12. Acer</b>	7	0	7/30
<b>13. Motorola</b>	3	2	5/30
<b>14. Lenovo</b>	2	3	5/30

*Tabla 1.1. Ranking de empresas electrónicas [9]*

El ranking presenta la clasificación de los principales fabricantes de ordenadores personales, teléfonos móviles, televisores y videoconsolas en función de sus políticas sobre productos químicos, recogida y reciclaje de los productos desechados y el cambio climático, como se puede observar.

Los tres objetivos de este ranking son lograr que las empresas:

- Eliminen las sustancias químicas peligrosas de sus productos.
- Recuperen y reciclen sus productos de manera responsable una vez que se vuelven obsoletos.
- Reduzcan el impacto climático de sus operaciones y productos.

México emprende acciones, sin embargo aún falta articular la responsabilidad y cooperación de la población con la responsabilidad ambiental de las empresas. Es por ello la importancia de abordar la problemática de los residuos telefónicos como una oportunidad de gestión adecuada dentro de Instituciones educativas de nivel superior, ya que las Instituciones que cuentan con un sistema de gestión ambiental basado en la normatividad ISO 14001 [10], cuentan con la línea de acción que se encarga del manejo de residuos peligrosos, sin embargo adolecen de una estrategia específica para residuos telefónicos; en consecuencia la mayoría de estos dispositivos telefónicos utilizados por su comunidad estudiantil terminan en el basurero junto a la basura común. Esta es la salida más fácil para atenuar la complejidad del problema en que se encuentran los propietarios del dispositivo móvil; sin embargo no es la solución, ya que se tienen efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente. Es por ello la importancia de crear estrategias que ayuden a la gestión de estos residuos; no hay casos ejemplares, ni modelos a imitar que simplemente resuelvan la problemática, sin embargo, existe la posibilidad de que a través de este proyecto se acumulen las experiencias de otras situaciones y contextos, para poder brindar una serie de estrategias acertadas para comunidades estudiantiles de nivel superior. Se propone que los centros de educación tengan un sistema de gestión para el manejo sustentable de los residuos telefónicos generados por su comunidad estudiantil, y así colaborar a la disminución de daños al medio ambiente y a la salud. Como participante activa de esta nueva etapa de desarrollo tecnológico que vive la sociedad nace la necesidad de ofrecer una propuesta que contribuya a la construcción de una estrategia para mejorar las condiciones

actuales del desempeño responsable con el medio ambiente por parte de las instituciones universitarias.

### **1.3 Preguntas de investigación**

¿Las estrategias que se aplican actualmente en el estado de Tlaxcala son las adecuadas para la disposición final de los residuos telefónicos?

¿Las compañías de Telefonía celular se responsabilizan del impacto ambiental que generan sus productos ofertados?

¿Mediante la implementación de estrategias aplicadas a Instituciones Universitarias es posible captar los residuos generados por la telefonía celular de su comunidad estudiantil?

### **1.4 Objetivos de la investigación**

Objetivo general

Proponer un sistema de gestión de Residuos Telefónicos para Instituciones Universitarias que permita el manejo adecuado de los de los residuos de telefonía celular generados por sus estudiantes.

Objetivos Específicos

- Elaborar diagnóstico de la situación actual de los residuos Telefónicos en estudiantes universitarios del Estado de Tlaxcala.
- Basado en las normas ISO 14000 referentes a la gestión ambiental de las Organizaciones se pretende proponer un sistema de gestión de residuos de telefonía celular, aplicando herramientas y estrategias que logren promover, impulsar, construir e instrumentar un desarrollo sustentable en la Institución universitaria.

### **1.5 Alcances y Limitaciones**

## Alcances

1. El alcance de este proyecto es conocer e investigar la situación actual en la que se encuentra la generación de residuos telefónicos en estudiantes universitarios del Estado de Tlaxcala.
2. El proceso de investigación de campo se llevara a cabo con estudiantes, del Instituto Tecnológico de Apizaco y la Universidad Politécnica de Tlaxcala.
3. Este proyecto se basa en un enfoque ambiental, con la propuesta de estrategias para una adecuada disposición final de los residuos telefónicos únicamente para instituciones universitarias.
4. El impacto esperado de este proyecto cuando se implemente es de dos tipos:
  - Impacto ambiental: La aplicación optima de las estrategias presentes en este proyecto, permite que los residuos telefónicos tengan una disposición final adecuada.
  - Impacto social: Se proponen estrategias que brinden un nivel de conocimiento y conciencia ambiental en la comunidad universitaria, generando un compromiso y una responsabilidad social.

## Limitaciones

1. La gestión adecuada de residuos telefónicos, es un tema reciente, y por tanto no existe información suficiente al respecto.
2. Acceso limitado a estándares de reciclaje por parte de las empresas telefónicas, usuarios o entes relacionados.
3. Se presentara la propuesta del sistema ante las autoridades correspondientes, sin embargo la implementación dependerá de la disponibilidad que den al proyecto.

## **CAPITULO II. FUNDAMENTOS TEORICOS**

### **2.1 ESTADO DEL ARTE**

Los avances tecnológicos provocan que los aparatos eléctricos y electrónicos tengan un corto ciclo de vida; esta característica los convierte en el flujo de residuos de más rápido crecimiento en el mundo. Dentro de estos aparatos eléctricos y electrónicos se encuentran los teléfonos celulares, que ya forman parte del creciente consumo por parte de usuarios en todo el mundo; es evidente que el uso de telefonía móvil crece de manera exponencial durante las dos últimas décadas. Desde el lanzamiento de la primera computadora personal en 1981 hasta el año 2008 se han producido un billón de computadoras. Notablemente, es de suponer que este número se multiplique los siguientes años, a pesar de los beneficios innegables de las tecnologías de la información y la comunicación, no se debe olvidar la contaminación medioambiental que puede causar las mismas al final de su vida útil, pues muchas computadoras y celulares terminan en la basura común [11].

Los hábitos de consumo y de gestión del residuo que se generan una vez finalizada su vida útil están asociados a los estilos de vida de los diferentes segmentos de la población; la penetración de celulares en México es de 86.2%, lo que equivale a un acervo de 102.3 millones de teléfonos celulares en uso. Estadísticas y estudios de países desarrollados con una larga historia de programas de reciclaje indican que menos del 3% de los usuarios reciclan sus teléfonos celulares [12].

Adicionalmente y gracias a estos desarrollos y crecimientos, las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) han cambiado las dinámicas de los negocios y la vida diaria por las infinitas posibilidades y beneficios que estas traen [13]. Se estima que durante el año 2004 se vendieron cerca de 200 millones de computadores y en el primer trimestre del año 2008 se vendieron 280 millones de teléfonos celulares en el mundo [14]. Por otra parte, Streicher-Porte identifica factores clave de un sistema de gestión de residuos electrónicos identificando que

los flujos económicos son mayores en las etapas de reciclaje o reuso que en las etapas posteriores al reciclaje, lo que significa que un aparato electrónico reacondicionado [14].

Realff identifica una nueva oportunidad, tanto económica como ambiental, en la gestión de residuos electrónicos, para la cual se requiere la participación de los diferentes actores, el gobierno, la industria, la educación y los individuos [15].

La regulación de actividades riesgosas para el ambiente y la salud humana exige un régimen claro y fuerte de responsabilidad que garantice la reparación, y de forma indirecta la prevención, de los potenciales daños consecuencia de los excesos del modelo actual de producción. La gestión de los residuos peligrosos es una de las áreas de la gestión ambiental con mayor probabilidad de generar significativos impactos negativos al ambiente, de ahí las especiales medidas que deben revestir su generación, almacenamiento, recolección, transporte tratamiento y disposición final [16].

En México, este panorama nos lleva a plantearnos en diferentes niveles de realidad, la enorme necesidad tanto de una estrategia de gestión integral de residuos así como de un manejo integral de los mismos. Entendamos por estrategia de gestión integral de residuos como el conjunto articulado e interrelacionados de acciones normativas, operativas, financieras, de evaluación, planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación y hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo así a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región; a diferencia, el manejo integral de los residuos lo comprendemos como las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos individualmente realizados o combinadas para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada

lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social [17].

### **2.1.1 Estado internacional**

#### **Directiva de la unión Europea sobre aparatos eléctricos y electrónicos**

El 27 de enero de 2003 se publica en el Diario Oficial de la Unión Europea una definición para los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en la directiva 2002/96/CE del parlamento Europeo y del consejo, en el cual asignan clasificación:

-  Grandes electrodomésticos
-  Pequeños electrodomésticos
-  **Equipos de informática y telecomunicaciones** 
-  Aparatos electrónicos de consumo
-  Aparatos de alumbrado
-  Herramientas eléctricas y electrónicas
-  Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre
-  Aparatos médicos
-  Instrumentos de vigilancia y control
-  Máquinas expendedoras

De acuerdo a esta directiva los **equipos de informática y telecomunicaciones** son los grandes ordenadores, mini ordenadores, unidades de impresión, sistemas informáticos personales, de ordenadores personales, ordenadores portátiles, impresoras, copiadora, máquinas de escribir eléctrica si

electrónicas, calculadoras de mesa y de bolsillo, fax, teléfono, **teléfonos celulares**, contestadores automáticos [18].

La directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo publicada el 26 de febrero del 2005 tiene como objetivo establecer las medidas para prevenir la generación de residuos procedentes de aparatos eléctricos y electrónicos y reducir su eliminación y la peligrosidad de sus componentes, así como regular su gestión para mejorar la protección del medio ambiente.

Entre las disposiciones que maneja esta directiva, se encuentran los siguientes aspectos:

- Medidas de prevención sobre los productores, de sus materiales y los componentes.
- Entrega de residuos eléctricos y electrónicos.
- Tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Requisitos técnicos de las instalaciones de recolecta y tratamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Obligaciones de los productores de aparatos eléctricos o electrónicos.
- Objetivos de recogida, valorización, reutilización y reciclado.
- Marcado de aparatos eléctricos o electrónicos.
- Información a las comunidades

En La Unión Europea, desde 2002 introduce legislativamente, nuevas responsabilidades para los productores; estos deben ser responsables por los productos al final de su vida útil y buscando minimizar los impactos ambientales de un producto durante todo su ciclo de vida y no solo desde que se vuelve desperdicio. De esta forma también se incentivó a los productores a que desarrollaran productos con más altos períodos de vida y que usaran

menos recursos y materiales peligrosos, generando así menos desperdicio, más seguros y fáciles de reciclar [18].

A nivel internacional se clasifican los RAEE en tres grandes líneas:

- 📱 **Línea blanca:** frigoríficos, lavadoras, lavavajillas, hornos y cocinas.
- 📱 **Línea marrón:** televisores, equipos de sonido, vídeos, entre otros.
- 📱 **Línea gris:** equipos informáticos y de telecomunicaciones. Entre ellos se encuentran: monitores, computadoras de escritorio, y portátiles, baterías de computadoras, **teléfonos celulares**, agendas electrónicas, impresoras, cámaras fotográficas digitales, escaners, fotocopiadoras como el equipo de fax, unidades centrales de procesamiento (CPU).

### **Convenios sobre productos químicos y desechos peligrosos.**

El conjunto de los convenios de Basilea, Rotterdam y Estocolmo abarca los elementos fundamentales de la gestión de los productos químicos peligrosos desde su producción hasta su eliminación, siendo la regulación más exhaustiva, la de los contaminantes orgánicos persistentes, contemplada por los tres convenios.

#### **Productos químicos existentes.**

El Convenio de Rotterdam (artículo 5) obliga a las partes a comunicar a la Secretaría las medidas reglamentarias firmes que haya adoptado con respecto a productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos, para información de las demás partes y su posible inclusión en el convenio. Los países en desarrollo y los países con economías en transición también pueden proponer la inclusión de formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas (artículo 6). El Convenio de

Estocolmo (párrafo 4 del artículo 4) exige de las Partes que dispongan de sistemas de reglamentación y evaluación que tengan en consideración los criterios de selección de contaminantes orgánicos persistentes incluidos en el anexo D del Convenio cuando evalúen los plaguicidas o productos químicos industriales que actualmente se encuentren en uso. Las Partes deberán eliminar la producción y utilización de determinados productos químicos ya enumerados en el Convenio (artículo 3).

#### Productos químicos nuevos.

El Convenio de Estocolmo (párrafo 3 del artículo 4) exige de las Partes que dispongan de sistemas de reglamentación y evaluación que adopten medidas para reglamentar, con el fin de prevenirlas, la producción y utilización de nuevos plaguicidas o nuevos productos químicos industriales que posean las características de los contaminantes orgánicos persistentes.

#### Controles de las importaciones y exportaciones.

El Convenio de Basilea impone condiciones estrictas a los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos (artículos 4 y 6). Normalmente, el comercio con los Estados que no forman parte del Convenio no está permitido (párrafo 5 del artículo 4). El procedimiento original de consentimiento fundamentado previo del Convenio de Basilea (párrafo 1 del artículo 4) se vio reforzado por las decisiones posteriores de las Partes de prohibir la exportación de desechos peligrosos de los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) a los países que no forman parte de dicha organización (decisiones II/12 y III/1, al 10 de julio de 2007, la enmienda todavía no ha entrado en vigor). El Convenio de Rotterdam (artículos 10 a 12) establece un procedimiento de consentimiento fundamentado previo relativo a las

importaciones futuras de determinados productos químicos peligrosos. El Convenio de Estocolmo (párrafo 2 del artículo 3) restringe las importaciones y exportaciones de contaminantes orgánicos persistentes a los casos en que, por ejemplo, la finalidad sea la eliminación ambientalmente racional. También exige que este tipo de contaminantes no sean transportados a través de las fronteras internacionales sin tener en cuenta las reglas, normas y directrices internacionales (párrafo 1 del artículo 6).

#### Gestión de desechos.

El Convenio de Basilea (artículo 4) obliga a cada Parte a reducir al mínimo la generación de desechos y a asegurar, en la medida de lo posible, la existencia de instalaciones de eliminación en su propio territorio. La Conferencia de las Partes aprobó en su sexta reunión, celebrada en diciembre de 2002, un Plan estratégico para la aplicación del Convenio de Basilea hasta 2010, basado en el marco de la Declaración ministerial de Basilea sobre el manejo ambientalmente racional de 1999. El Convenio de Estocolmo (artículo 6) obliga a las Partes a formular estrategias para determinar los desechos de contaminantes orgánicos persistentes y a gestionarlos de manera ecológicamente racional con carácter general. Los contaminantes orgánicos persistentes de los desechos normalmente se deben destruir o transformar de forma irreversible. El Grupo de Trabajo Técnico del Convenio de Basilea está elaborando directrices técnicas sobre desechos que contienen contaminantes orgánicos persistentes como parte de su programa de trabajo.

#### Liberaciones en el medio ambiente.

El Convenio de Estocolmo exige a las Partes que adopten medidas para reducir o eliminar las liberaciones de contaminantes orgánicos persistentes derivadas de la

producción y utilización intencionales (artículo 3), la producción no intencional (artículo 5) y las existencias y desechos (artículo 6). Los conceptos de “mejores técnicas disponibles” y “mejores prácticas ambientales” serán desarrollados ulteriormente por la Conferencia de las Partes.

### Comunicación de peligros.

Las Partes estarán obligadas a comunicar información sobre peligros en virtud del Convenio de Basilea (letra f del párrafo 2 del artículo 4), el Convenio de Rotterdam (párrafo 1 del artículo 5) y el Convenio de Estocolmo (artículo 10).

Sustitución. El Convenio de Estocolmo exige el intercambio de información y la búsqueda de alternativas a los contaminantes orgánicos persistentes (artículos 9 y 11). Obliga a las Partes que empleen DDT a establecer un plan de acción, incluido para la utilización de productos alternativos (anexo B) [19].

### **Contexto General**

Suiza es uno de los países que inicia con el tema de la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Desde finales de la década de los 80, el país empezó a visualizar la problemática que se generaba por la cantidad de residuos telefónicos y por realizar una correcta gestión para su disposición final, es por eso que en el año de 1990 desarrolló lineamientos e inició la operación de un sistema de gestión, que sigue vigente hoy en día, y que ha sido un modelo a seguir e implementar por países en desarrollo que hoy tienen mayor conciencia ambiental. El sistema de gestión implementado en Suiza, se basó en: responsabilidad extendida del productor (REP), Marco legal (depende del país en donde se implemente), cantidades de RAEE, infraestructura de retoma y recolección, infraestructura del reciclaje, financiación, y monitoreo y control. Este sistema de gestión funciona como un sistema de impuesto de reciclaje que están incluidos en los precios de venta de todos los artículos, los

consumidores pueden llevar todos sus equipos eléctricos y electrónicos ya sea a una tienda o a los puntos específicos de recolección cuando estos equipos alcanzan el final de su vida útil [20].

En Panamá; la empresa multinacional Española “Telefónica S.A.”, continúa con el proyecto de reciclaje de celulares, que consiste en la colocación de buzones debidamente identificados en las tiendas de Movistar, donde cualquiera que lo desee puede llevar sus aparatos usados, por cada móvil recibido, la compañía se compromete a plantar un árbol en la cuenca hidrográfica del río Santa María (provincia de Veraguas), área priorizada en la estrategia nacional del ambiente y la biodiversidad [21].

Por otra parte en Colombia existen campañas como “RECICLA TU MÓVIL O CELULAR Y COMUNÍCATE CON LA TIERRA”, con el objetivo de reciclar los celulares y accesorios en desuso que, esta campaña es la primera en América Latina que logra involucrar a todos los operadores de telefonía móvil, sin embargo los equipos acumulados son exportados a México [22].

### **2.1.2. Estado Nacional**

Entre los equipos electrónicos de mayor consumo en el mercado mexicano están los dispositivos móviles de comunicación, las computadoras personales y los televisores. De acuerdo con información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes , el número de suscriptores a los servicios de telefonía móvil en el 2009 fue de 83.5 millones y se espera que para el 2013 el 98% de la población económicamente activa en México cuente con un dispositivo de comunicación móvil [23]

El Instituto Nacional de Ecología (INE), con el apoyo del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo

del Instituto Politécnico Nacional, realizaron en año 2007 el primer Diagnóstico de la Generación de Basura Electrónica en México, cuyo objetivo fue aportar información necesaria para sustentar el apoyo que brindará el INE a la SEMARNAT en la elaboración del Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo [24], en lo referente a la formulación de políticas para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos electrónicos. En una estimación inicial a partir del consumo de productos electrónicos a nivel nacional y el tiempo de vida de cada uno de ellos, el diagnóstico presenta datos de generación de desechos electrónicos que se condensan en la tabla 2.1, que indica la generación de basura electrónica en México [24].

<b>Aparato</b>	<b>Miles por desechar en 2006</b>	<b>Toneladas a desechar</b>
Hogares con computadoras	1,375	27,500
Empresas con computadoras	1,000	20,000
Hogares con televisor	7,500	166,826
Teléfonos celulares	15,050	1,050
Reproductores de sonido	6,650	33,250
Equipos de video	1,670	835
Teléfonos inalámbricos	10,800	7,560
<b>TOTAL</b>	<b>44,045</b>	<b>257,021</b>

*Tabla 2.1 Diagnóstico sobre la generación de basura en México [25].*

En México el marco legal para el manejo de los residuos peligrosos parte del artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [26], donde menciona el derecho a disfrutar un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar de cada ciudadano como una garantía del individuo (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos). Sin embargo el marco legal se puede definir en dos ámbitos de competencias: federal y estatal.

Federal: México cuenta con la Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA) creada en enero de 1988 [27], la última reforma publicada en el Diario Oficial de la federación es en enero de 2015; la cual se refiere a la

preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social. Así como la ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos(LGPGIR), publicada en el diario oficial de la federación en octubre de 2003, con última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación en mayo de 2015 [28]. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Cada entidad federativa cuenta con una ley de protección ambiental y en algunos casos, planes de manejo de residuos especiales.

### **2.1.3 Estado Estatal**

Por otra parte las compañías de telefonía celular Telcel, Iusacell y Movistar operan campañas temporales de acopio en sus centros de atención al cliente. Así mismo en el país existen programas de recolección masivos de residuos electrónicos organizados por los representantes de los gobiernos estatales o municipales, así como por representantes de SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), que a su vez colaboran con empresas recicladoras para poder darle un buen fin a los materiales acopiados.

El 10 de Abril Punto Verde A.C. y el Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan, Veracruz, realizaron la donación de 2 computadoras a la escuela José Martínez del Coyolar en el Municipio de Ixmiquilpan, Veracruz, la donación de los 2 aparatos de cómputo se efectuó gracias a la participación del Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan, ya que sus instalaciones

ubicadas en Av. Tecnológico s/n, son un centro de acopio permanente Punto Verde® (Asociación civil dedicada a promover el reciclaje en México) en donde se reciben constantemente residuos electrónicos. Así mismo en 2011 el ayuntamiento de Xalapa, en coordinación con el gobierno del estado, realizó un “Reciclón” (campañas de acopio de basura electrónica) de aparatos eléctricos. Por otro lado en el Distrito Federal la Comisión para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos impulsa también el programa Reciclón que recurre a diversos incentivos para la participación de los consumidores, tales como entregar bolsas para hacer composta.

La fundación Punto Verde A.C. Realiza diferentes actividades de recolección de basura electrónica (Reciclón® y Punto Verde®) y campañas para educar a la población (Escuadrón Verde®) [29].

#### **2.1.4 Legislación ambiental**

En la Tabla 2.2, se da un panorama del entorno legal que rige el uso de los Residuos peligrosos, a nivel internacional, nacional y estatal. Los residuos telefónicos cuentan con diferentes componentes que requieren un trato especial como residuos peligrosos, y otros que necesitan un manejo especial. Algunos de estos componentes tóxicos para el medio ambiente y la salud están mencionados en los diferentes convenios que se han hecho entre diferentes países; a nivel nacional se cuenta con los derechos individuales de cada persona en territorio mexicano, como es el derecho a vivir en un área saludable que nos permita un desarrollo integral (Anexo I).

<i>INTERNACIONAL</i>			
<i>El 27 de enero de 2003 se publica en el Diario Oficial de la Unión Europea una definición para RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos).</i>	<b>Basilea</b> (06/agosto/1990)	<b>Róterdam</b> (24 /febrero/2004 )	<b>Estocolmo</b> (17/mayo/ 2004 )
<i>NACIONAL</i>			
<i>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</i>	<b>LEEGEPA</b> (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente).  28/01/1988	<b>LGPGIR</b> (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos). 8/10/2003-DOF	<b>LGEEPAE</b> (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en los Estados)
<i>ESTATAL</i>			
Ley de Ecología y de Protección al ambiente del Estado de Tlaxcala.	Contexto General		

*Tabla 2.2 Legislación ambiental que rige el uso de los Residuos peligrosos.*

## **2.2 MARCO CONTEXTUAL**

### **2.2.1 Empresas recicladoras en México**

#### PROAMBI

Indigo Proambiental S.A.P.I. de C.V. Ubicada en Paseo Tolloca K.M 53.9, Planta H. O'Donnell Logistics Center. Lerma, Estado de México, es una empresa mexicana dedicada al tratamiento y reciclaje de residuos de manejo especial, específicamente desechos eléctricos y electrónicos, actualmente cuenta con un proceso en el que puede recuperarlos materiales reciclables e introducirlos al sistema productivo. Los compromisos de Proamby son: evitar la contaminación en áreas verdes, proteger a la salud pública reduciendo la exposición de elementos tóxicos[30].

Dentro de los **servicios de reciclaje**, ofrece:

- Registro e Inventario.
- Clasificación de equipos.
- Emisión de Reportes de Destrucción Certificada.
- Certificado de Reciclaje Responsable.
- Reporte de Impacto Ambiental.
- Reporte de Inventario, Diagnóstico y Auditoría.
- Reciclaje de Materiales de residuos de manejo especial.
- Apoyo para el cumplimiento con la normativa:

**NOM-161-SEMARNAT-2011:** Residuos de Manejo Especial, específicamente equipos electrónicos y eléctricos. (Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos al plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión ha dicho listado; así como los elementos para la formulación de los planes de manejo) [31].

## RECALL INTERNATIONAL

Ubicada en Calzada de los Leones 145 local 26 Las Águilas 01710 Álvaro Obregón México, D.F. Recall Internacional nace en el año 2009, se especializa en el manejo de teléfonos celulares usados. Ofrece soluciones para el acopio, recolección y reciclaje de celulares usados a organizaciones Sociales, Gobiernos, Empresas y Usuarios. Recall Internacional menciona ser una empresa comprometida con el medio ambiente, forma parte de organizaciones como International Association of Electronics Recyclers, dedicados al reciclaje de electrónicos de Basel Action Network que luchan por una producción más limpia y con el menor uso de tóxicos. Esta empresa tiene planes de reciclaje para los gobiernos estatales y locales mismo que funciona a través de la instalación de eco points para la recolección de los teléfonos en el mobiliario urbano de cada entidad. Además de estrategias de recuperación de activos a través del reciclaje y venta de inventarios obsoletos [32].

## REMSA

Recicladora Electrónica es un proyecto de empresa verde, encargada de acopiar y reciclar toda clase de desperdicios electrónicos, basura electrónica o chatarra electrónica con el fin de ayudar al medio ambiente por medio de un desarrollo sustentable y correcto del reciclaje. Actualmente tiene la infraestructura necesaria para colaborar con empresas de cualquier envergadura, siendo así su público objetivo la industria. Su política es brindar un servicio integral en el reciclaje de los equipos, haciéndose cargo en todo momento del proceso, por lo cual, absorben la logística en el acopio del material, es una empresa dedicada a promover el correcto reciclaje de aparatos electrónicos, proporcionando información de la creciente problemática de los residuos eléctricos y electrónicos y cómo nos afecta. A través de acciones ofrece una solución segura y sustentable, en donde la sociedad en general, puede depositar los electrónicos que ya no utiliza. Sabiendo que volverán a integrarse a un proceso productivo después de su

correcto desensamble, evitando que los componentes generen contaminación y de esta forma reducir el impacto ecológico, evitando la quema de residuos electrónicos depositado en manos de pseudo recicladores[33].

Como se puede observar en Mexico hay alternativas viables para la disposicion final de residuos telefonicos, sin embargo las estrategias no han logrado generar soluciones potenciales y que el residuo llegue hasta estas empresas y tenga una disposicion final adecuada. Parte de las estrategias de gestion de este proyecto sera realizar alianza con alguna de las empresas recicladoras mencionadas anteriormente, ya que en el Estado de Tlaxcala no existe una empresa recicladora de estos residuos y la poblacion estatal tiene una actuacion de uso de telefono celular significativa en los ultimos años.

### **2.1.2 Tlaxcala y su desempeño en uso de telefonía móvil**

En cuanto al uso de teléfonos celulares, como se ha comentado, es una tecnología que ha tenido una pronta asimilación. Y si para el año 2011, los estados de Guerrero, Oaxaca, Tlaxcala y Puebla se encontraban entre los de menor participación; por debajo del 40 por ciento de usuarios de celular, según datos del INEGI. En la medición del 2013, todas las entidades presentan una proporción mayor a ese promedio [34], motivo por el cual es importante analizar que el Estado de Tlaxcala se encuentra en desarrollo continuo en el uso de esta tecnología, lo que lleva a una mayor generación de basura electrónica. Con una población total de 1,169,936 habitantes según datos reportados por el último Censo Nacional de Población y Vivienda de México 2010, el estado de Tlaxcala se posiciona en el lugar 27 a nivel nacional. Los tlaxcaltecas menores de 24 años conforman el 55% de la pirámide poblacional (INEGI, Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos , 2013), es decir los jovenes ocupan un porcentaje alto en la poblacion total del Estado [35].



*Figura 2.1. Mapa del estado de Tlaxcala [36].*

### **2.2.3 Educacion Superior en el Estado**

Como se muestra en la Tabla 2.3, Estadística del sistema educativo del estado de Tlaxcala otorgado por la Secretaría de Educación Pública 2013-2014, en el estado de Tlaxcala hay 29,154 alumnos de educación superior más 3082 docentes.

NIVEL	TOTAL	MUJERES	HOMBRE	DOCENTES	ESCUELAS
<b>NORMAL LICENCIATURA</b>	1,975	1,354	621	169	7
<b>LICENCIATURA</b>	26,168	13,296	12,872	2,417	47
<b>POSGRADO</b>	1,011	561	450	496	24

*Tabla 2.3. Estadísticas del sistema educativo en el Estado de Tlaxcala [37]*

A través de estos datos se observa que la educación universitaria del estado de Tlaxcala se encuentra en desarrollo constante, su movilidad económica debido a su alta población juvenil es la que impacta en el uso de la telefonía móvil.

## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

El Instituto Tecnológico de Apizaco es una Institución pública de Educación Superior localizada en Apizaco, Tlaxcala, México. Ubicada en Av. Instituto tecnológico s/n, Apizaco, Tlaxcala. Fue creada el 1 de octubre de 1975. Es una Institución que pertenece al Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, el ITA ofrece en su formación educativa 9 Ingenierías y 3 Maestrías inscritas en el padrón de excelencia CONACYT, cuenta con Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), Además de diversas certificaciones que llevan a la institución a desarrollarse con altos estándares de calidad, su comunidad educativa contempla 3310 alumnos de las diferentes áreas. Las matriculas abarcan de manera integral una formación general básica que incluye el fortalecimiento científico y metodológico; todas las carreras cuentan con especialidades diseñadas que atienden las necesidades de los sectores productivo y social. Así mismo el Instituto es reconocido por la Secretaría de Educación Pública como uno de los mejores tecnológicos del país [38].

## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE TLAXCALA

La Universidad Politécnica de Tlaxcala (UPTx) es una institución con alto compromiso social., actualmente ofrece seis Programas Educativos en Ingeniería: Biotecnología, Química, Financiera, Tecnologías de la Información, Industrial, Mecatrónica, y una Maestría en Ingeniería. Esta casa de estudios inició actividades en noviembre de 2004 con las Ingenierías en Industrial, Química y Mecatrónica. Con el objetivo de impulsar la cultura del emprendedurismo, creó en 2007 el Centro Integral de Incubación, Desarrollo Empresarial y de Negocios (CIIDEN). La UPTx es una institución con altos estándares de calidad, cuenta con la Certificación de Calidad ISO 9001-2000 y con el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), que otorga el Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología [39].

### **2.2.4 Normatividad ISO**

ISO es un organismo internacional de estandarización, la ISO tiene una serie de funciones las cuales consisten en elaborar los proyectos de normas técnicas internacionales; coordinar la cooperación de los países para la unificación de criterios y elaborar las normas internacionales; así como colaborar de una forma activa con organizaciones internacionales que promulguen la normalización. Por normalización se entiende al proceso de formulación, elaboración, aplicación y mejoramiento de las normas existentes, dentro de este proceso de estandarización internacional se trabajó con aspectos de la administración organizacional - la administración de la calidad. Es entonces cuando se desarrolló “la gestión de la calidad y aseguramiento de la calidad, el resultado de este proceso fueron las normas internacionales de calidad ISO 9000, esta serie de normas especifican que elementos deben integrar el Sistema de Gestión de la Calidad de una Organización y como deben funcionar para asegurar la calidad de los bienes y servicios que produce la organización, son basada en dos pilares: la mejora y el desempeño, las cuales se arraigan en 8 principios, entre ellos los

mercados, la reglamentación, las mejoras, la responsabilidad y el desarrollo del intelecto. Fue a partir del año 1994 cuando salió la nueva versión **ISO 9001**, cuando se volvió más interesante para las empresas con procesos productivos más no tanto a empresas de servicios por tanto, en la revisión del año 2000 se simplificó la norma y empezó a ser aplicable a todo tipo de empresas, incluso de servicios o a la administración pública [40].

Con el éxito de la serie ISO 9000, nacen otras normas organizacionales, como la ISO en gestión medioambiental (ISO 14000). Esta norma contiene bases internacionales para la gestión medioambiental. Es la primera serie de normas que permite a las organizaciones realizar esfuerzos medioambientales y medir la actuación de acuerdo a criterios aceptados internacionalmente. La ISO 14001 es la primera de la serie 14000 y especifica los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión medioambiental. Esta serie tiene como objetivo general apoyar a la protección medioambiental y la prevención de la contaminación en armonía con las necesidades socioeconómicas. La ISO 14001 se aplica a cualquier organización que desee mejorar su actuación medioambiental a través de un sistema de gestión medioambiental certificado. La ISO 14001 no prescribe requisitos de actuación medioambiental, especifica los requisitos del propio sistema de gestión que si se mantienen adecuadamente, mejorarán la actuación medioambiental reduciendo los impactos al medio ambiente. La última modificación de la norma **ISO 14001 se publicó el 15 de septiembre de 2015 (14001:2015)**. Ahora los sistemas de gestión ambiental realizan la transición para incorporar los cambios, entre las novedades más relevantes en la nueva versión de ISO 14001 se encuentran los siguientes aspectos [41]:

- Incorporación de los principios de la norma ISO 26000 (Guía de Responsabilidad Social) generando un acercamiento entre la gestión ambiental y la responsabilidad social empresarial. Este aspecto está tomando cada vez mayor vigor en las distintas sociedades, siendo un elemento de gran valor en las organizaciones.

- Mayor relevancia de la evaluación del riesgo.
- Mayor relevancia del cumplimiento legal y otros requisitos externos de carácter voluntario.
- Mayor implicación de los grupos de interés.

Los cambios aquí mencionados, están enfocados a alinearse más al esquema europeo del Reglamento EMAS (EcoManagement and Audit Scheme), el cual es más exigente en cuanto a requisitos legales y seguimiento del desempeño ambiental [42].

### **2.2.5 Sistema de Gestión**

Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basada en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana [43].

La gestión ambiental es el conjunto de actuaciones y disposiciones encaminadas a lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el capital natural sean lo más elevados posibles. Se traduce en actividades, medios, técnicas e investigaciones que permiten conservar los elementos de los ecosistemas y sus relaciones [44].

La Norma ISO 14001 define a un sistema de gestión ambiental como la parte del sistema general de gestión, que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política ambiental. La política ambiental se entiende como la declaración de intenciones y principios de una organización con relación a su

desempeño ambiental general, que proporciona un marco de trabajo para la acción y el establecimiento de sus objetivos y metas ambientales [45].

#### **2.2.5.1 PDCA en Gestión de la Calidad - ISO 9000**

Los SGC (Sistemas de Gestión de la Calidad) y los SGA (Sistemas de Gestión Ambiental) están basados en la mejora continua; este concepto es conocido como Circulo de Deming o Ciclo PDCA, que constituye una **estrategia de mejora continua** de la calidad en cuatro pasos; es utilizado por los diversos sistemas utilizados en las organizaciones para gestionar aspectos tales **como** calidad (ISO 9000), medio ambiente (ISO 14000), salud y seguridad ocupacional (OHSAS 18000), o inocuidad alimentaria (ISO 22000). Las siglas **PDCA** son el acrónimo de las palabras inglesas **Plan, Do, Check, Act**, equivalentes en español a **Planificar, Hacer, Verificar, y Actuar**.

Cuando se busca obtener algo, lo primero que hay que hacer es **planificar**, cómo conseguirlo, después se procede a realizar las acciones planificadas (**hacer**), a continuación se comprueba lo que se hizo (**verificar**) y finalmente se implementan los cambios pertinentes para no volver a incurrir en los mismos errores (**actuar**) y nuevamente se empieza el ciclo planificando su ejecución pero introduciendo las mejoras provenientes de la experiencia anterior [46].

#### **2.2.5.2 Etapas del ciclo PDCA en ISO 9000:**

PLAN (Planificar): Establecer los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados de acuerdo con el resultado esperado. Al tomar como foco el resultado esperado, difiere de otras técnicas en las que el logro o la precisión de la especificación es también parte de la mejora.

DO (Hacer): Implementar los nuevos procesos.

CHECK (Verificar): Pasado un período previsto con anterioridad, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada. Se deben documentar las conclusiones.

ACT (Actuar): Modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, si fuese necesario. Aplicar nuevas mejoras, si se han detectado errores en el paso anterior. Documentar el proceso [46]

### **2.2.5.3 PDCA en Gestión ambiental**

Etapas del ciclo PDCA en ISO 14000:

PLAN (Planificar): Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización.

DO (Hacer): Implementar los procesos.

CHECK (Verificar): Realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a la política ambiental, los objetivos, las metas y los requisitos legales y otros requisitos, e informar sobre los resultados.

ACT (Actuar): Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión ambiental [46].

### **2.2.6 Gestión de productos**

Una de las mayores preocupaciones reside en dar respuesta a los productos una vez estos han llegado al final de su vida útil (end of life) y se han transformado en desecho [47], determinando cuál va a ser el destino último para los mismos, cuestión que aún está sin responder [48]. Sin embargo Diversos autores (Dawe, Goldsby) [49, 50] utilizan el término de «reingeniería» de productos o procesos para referirse a esta problemática, en este sentido, proponen la revisión de los modelos de producción y consumo para la integración de los aspectos medioambientales, lo cual requiere un pensamiento innovador. Algunos otros autores preocupados por la problemática

de los residuos mencionan que la clave está en sustituir el concepto del ciclo abierto por el de ciclo cerrado, que podría responder a la sustitución de prácticas de gestión de residuos más reactivas por otras más avanzadas o proactivas. El primero es el que caracteriza aún a la industria actual donde el producto se fabrica, se distribuye, se usa y se desecha, generando un problema de residuos. Alternativamente, un ciclo industrial cerrado sería el óptimo a perseguir puesto que los desechos generados al final del mismo son aprovechados y reincorporados al sistema productivo, de manera que se minimiza el problema de los residuos. De este modo, son incorporados como nuevos inputs, es decir, materiales y energía reutilizables por la industria para producir los mismos u otros productos. Así, el diseño de los productos para obtener eficiencias en el uso, evitar el despilfarro de recursos naturales y la emisión de contaminantes en la fabricación, distribución, utilización y desecho, así como para la obtención del valor contenido en los materiales de desecho, constituye una vía de transformación medioambiental [51]

A pesar del creciente grado de concienciación de las organizaciones al respecto, el uso ineficiente de los recursos es común en todas ellas [52]. En la misma línea [53] argumenta que la generación de contaminación y residuos es consecuencia de ineficiencias, por lo cual, la gestión empresarial ha de focalizarse sobre su minimización y eliminación. Así, para evitar tales ineficiencias es importante mejorar los procesos productivos, empleando tecnologías basadas en la prevención y una gestión más eficiente de la variable medioambiental. Por el lado de la demanda, las tasas de consumo per cápita también son crecientes, y lo que es más alarmante, la presión sociodemográfica sobre los recursos naturales, o lo que en el ámbito de la gestión de los recursos naturales se ha denominado «huella ecológica», es insostenible a medio plazo. Ciertamente nos enfrentamos a un gran desafío: establecer pautas para intentar desarrollar una economía global sostenible; una economía que el planeta sea capaz de mantener. Dicho desafío es

enorme, pero, a su vez también supone una extraordinaria oportunidad para las organizaciones empresariales [54, 55, 56].

### **2.2.7 Perspectiva de los Residuos**

Según SEMARNAT [57], los residuos que generamos son un reflejo de las formas de producción y consumo de las sociedades en que vivimos, por lo cual su gestión debe adecuarse a los cambios que se producen en ambos procesos.

Como resultado de la globalización, de la economía y del comercio, prácticamente todos los países están viendo cambiar la composición y el volumen de sus residuos, en particular México, que es uno de los que más tratados comerciales internacionales ha firmado en la consecuente apertura comercial.

La visión mundial acerca de la gestión de los residuos también ha cambiado y se ha visto influida por la adopción de convenios ambientales internacionales en la materia o aspectos relacionados con su manejo, como el Convenio de Basilea, el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Cambio Climático, de la Organización de las Naciones Unidas.

Dichos Convenios promueven la prevención de la generación de residuos, su aprovechamiento a través de su reutilización, reciclado o recuperación de su poder calorífico de manera ambientalmente adecuada, para limitar al máximo el volumen de los que se destinan a confinamiento, así como la liberación de contaminantes orgánicos persistentes o de gases con efecto de invernadero durante su manejo, a fin de prevenir riesgos al ambiente y a la salud y de no dejar pasivos ambientales a las generaciones futuras.

Estas circunstancias demandan una revolución en el desarrollo de tecnologías, la administración, los servicios y los mercados de materiales, relacionados con la generación y manejo integral de los residuos, lo cual hace necesario el establecimiento y operación efectiva de experiencias y conocimientos, así como sistemas de gestión de residuos que logren prevenir daños al medio ambiente y por consecuencia a la salud humana.

## **2.3 MARCO TEÓRICO**

### **2.3.1 Conceptos Generales**

#### **2.3.1.1 Gestión**

El termino gestión por si solo dice muy poco, sin embargo podemos casar este concepto con la gestión de la calidad, y este concepto es un constructo multidimensional sobre el cual aún no existe una definición comúnmente aceptada. Una razón de esta indefinición es que se trata de un concepto complejo y abstracto, difícil de medir. Los distintos enfoques la mencionan como la aproximación más rica y completa en cuanto a los principios que la inspiran, las prácticas y los métodos adaptados. Si ligamos este término con la calidad podemos encontrar a los sistemas de gestión con la calidad total y entonces podemos dar un concepto desde el mismo prisma: *Es gestión porque es un cambio guiado, racional que contribuye a la línea de fondo de la organización. Es planificado, conducido por la alta dirección y alineada con los objetivos estratégicos, es total en el sentido de que abraza todo; cada parte de la organización, tanto procesos como resultados, relaciones internas con relaciones externas, es calidad porque trabaja para mejorar cada producto y proceso al cual se apliquen [58]*

Según la Real Academia Española la palabra “gestión” viene del latín *gestio – ōnis*

1. f. Acción y efecto de gestionar.

2. f. Acción y efecto de administrar (*Real Academia Española*, 22.<sup>a</sup> Ed).

### **2.3.1.2 Concepto de control**

De acuerdo a la Real Academia Española podemos definir como control al dominio, mando, preponderancia (*Real Academia Española*, 22.<sup>a</sup> Ed).

Asociado al concepto de gestión se encuentra todo el proceso de toma de decisiones empresariales y un aspecto crítico en ella, es el logro de un equilibrio entre las oportunidades y riesgos generados por los cambios en el entorno y la competencia de manera que la empresa/proyecto alcance la eficacia y la eficiencia al mismo tiempo.

La empresa/proyecto en su gestión, debe utilizar dos ópticas diferentes: la del presente y la del futuro; esto requiere, por tanto, de un sistema de dirección que se establezca sobre la base de una filosofía de planificación impulsada por acciones de cambio y de dirección por objetivos. Esta última supone delegar responsabilidades, poder de decisión y medios de ejecución, señalando previamente, los criterios por el que se evaluarán los resultados. Ello requiere ejecutar la función de control, que permite:

- Identificar las desviaciones corrientes y las previsibles;
- Conocer el origen, las causas y los responsables de las desviaciones;
- Sugerir acciones para lograr objetivos;
- Percibir fuentes de progreso;
- Contribuir a la utilización óptima de los recursos;
- Crear la información para la acción y precisar las oportunidades para la toma de decisiones;

Así mismo, Willman Chavez cita a Huges Jordan y define el control de gestión como: ..."El conjunto de instrumentos que motivan a los responsables descentralizados a analizar los objetivos estratégicos de la empresa, promoviendo la acción y la toma de decisiones en un tiempo útil y beneficiando la delegación de autoridad y la responsabilización" [59]

### **2.3.1.3 Concepto de desecho / residuo**

Desde el punto de vista técnico, la diferencia entre residuos y desechos está en que los desechos son aquellos materiales producto de un proceso cualquiera y los mismos no tienen ningún valor comercial, y su gestión sería únicamente la disposición final; por otro lado, los residuos, son aquellos materiales también producto de cualquier proceso, pero en este caso tienen un valor comercial, y bien pueden ser materia prima para la elaboración de otro producto, claro ejemplo los materiales de reciclaje [60].

### **2.3.1.4 Concepto de Residuo**

Es un material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final [28]

Los residuos se clasifican en:

- Residuos Peligrosos
- Residuos de Manejo Especial
- Residuos Sólidos Urbanos

En la tabla 2.4 se extraen las características principales de la clasificación de residuos que maneja la Secretaría del medio ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), secretaría encargada de brindar los lineamientos para el manejo de residuos en México.

RESIDUO PELIGROSO	RESIDUO DE MANEJO ESPECIAL	RESIDUO SÓLIDO URBANO
<p>Son aquellos que posean algunas de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.</p>	<p>Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.</p>	<p>Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes y empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.</p>

*Tabla 2.4. Características de los residuos. [61]*

### **2.3.2 Telefonía Celular**

El concepto básico de telefonía celular surgió en 1947 cuando los investigadores de los Laboratorios Bell, de la AT&T (AT&T Bell Labs), en Estados Unidos, pusieron su atención en los primitivos teléfonos móviles usados en los automóviles y concluyeron que el uso de áreas de servicio de pequeño tamaño

(celdas o células), conjuntamente con la reutilización de frecuencias en celdas no vecinas, permitiría un incremento sustancial de la capacidad de tráfico de esos teléfonos móviles. Sin embargo, en aquellos momentos no existía la tecnología necesaria para materializar la idea.

En 1970 la tecnología evolucionó en el área de las telecomunicaciones hacia los sistemas de conmutación controlados por computadoras, los circuitos integrados y la tecnología digital. Ellos abonaron el terreno para la tecnología celular actual.

Los sistemas de telefonía celular son sistemas de comunicaciones móviles en los cuales la zona o territorio en que se brinda el servicio (área de cubrimiento) se divide en celdas (células), cada una de las cuales es servida por una estación de radiocomunicaciones, de modo que cuando un abonado celular se mueve a través de la zona de cubrimiento del sistema, en cada momento es atendido por la estación correspondiente a la celda en que se encuentra, y al transitar a una celda vecina pasa a ser atendido por la estación correspondiente a la misma, sin que se pierda la comunicación que pueda existir en el momento del tránsito de una celda a la otra. El servicio básico de un sistema de telefonía celular permite el establecimiento de una llamada telefónica entre cualesquiera dos abonados del servicio dentro de la zona de cubrimiento del mismo, o entre un abonado celular y uno de la red telefónica pública conmutada (red telefónica convencional).

Un sistema de telefonía celular se compone de tres elementos fundamentales:

- Las unidades de abonado: los teléfonos celulares
- Las estaciones de radio base (RBS), que dan servicio a cada celda
- Los centros de conmutación de móviles (CCM), a través de los cuales se establecen las conexiones de las RBS entre sí y con la red telefónica convencional

Atendiendo a la forma de transmisión, los sistemas celulares pueden clasificarse en analógicos y digitales. Dentro de cada clasificación existen diferentes normas de transmisión que definen las bandas de frecuencias utilizadas (bandas de 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz, etc.), los métodos de acceso múltiple a emplear como: FDMA (Acceso múltiple por división de frecuencia), TDMA (Acceso múltiple por división de tiempo), CDMA (Acceso múltiple por división de código), etc.

El sistema celular analógico más extendido es el denominado Advanced Mobile Phone System o Sistema Avanzado de Telefonía Móvil (AMPS), originado en los EUA. Entre los sistemas digitales puede citarse el Digital AMPS (DAMPS, también conocido como DMA), originario de EUA como evolución del AMPS. La norma celular más extendida en el mundo corresponde al sistema digital conocido como Global System for Mobile Communications o Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM), originario de Europa y adoptado en los países de la Comunidad Económica Europea. Por las ventajas tecnológicas y facilidades de servicio que brinda, su empleo se ha difundido mundialmente [62].

### **2.3.2.1 Principales materiales que componen los residuos telefónicos**

- Baterías
- Metales
- Vidrio
- Cerámica
- Metales preciosos
- Plástico.

### **2.3.2.2 Sustancias Peligrosas en los dispositivos móviles**

Todos los Teléfonos Celulares se diseñan según, la, Directiva, 2002/95/CE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos de la Unión Europea (conocida por sus siglas

en inglés “RoHS,g Restriction of Hazardous, Substances”, que regula la concentración máxima de valores tolerados en los siguientes materiales:

- Plomo (0.1%)
- Mercurio (0.1%)
- Cadmio (0.01%)
- Polibromobifenilos (PBB) (0.1%)
- Polibromodifeniléteres (PBDE),(0.1%)

La exigencia de la declaración de conformidad de la UE hace que todos los teléfonos que se diseñen y fabriquen, cumplan con la Directiva RoHS, (RoHS,Compliant), con independencia del lugar donde se comercialicen. Esto implica cumplir con la directiva de la UE aún en México, donde la misma no está vigente [12].

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 Tipo de Investigación

En este capítulo se describen las etapas de los procesos de investigación desarrollados en este proyecto; cada etapa describe el procedimiento usado para consolidar la investigación y poder estructurar las estrategias que llevaran a cabo el cumplimiento del objetivo. También se define en la Tabla 3.1 el tipo y enfoque de investigación utilizado en el proyecto.

ENFOQUE DE INVESTIGACION	TIPO DE INVESTIGACION	CARACTERISTICAS
Cualitativa - Cuantitativa	Descriptiva	Se considera de este tipo debido a que se realiza una descripción exhaustiva que busca profundizar en las características de procesos desarrollados en torno a los residuos telefónicos, especificando las propiedades importantes.
	Exploratoria	Es exploratoria dado que el objetivo de esta investigación es analizar un problema poco estudiado como es el de los residuos telefónicos en el estado de Tlaxcala a través de la identificación de variables; como residuos peligrosos, marco legal, residuos de manejo especial, etc. Con la finalidad de conocer las variables que influyen en cada proceso y de esta manera realizar una propuesta efectiva para la gestión de residuos telefónicos.

Tabla 3.1 Características de metodología aplicada.

La investigación de campo será realizada con jóvenes universitarios del Instituto Tecnológico de Apizaco y la Universidad Politécnica del Estado de Tlaxcala (ubicadas dentro del Estado de Tlaxcala), a través de la aplicación de encuestas, con el propósito de identificar datos como:

- Prácticas de consumo
- Hábitos de uso
- Prácticas de manejo
- Información de programas que han sido implementados por secretarías, dependencias gubernamentales, etc.
- Entre otros elementos que podrán generar estadísticas de uso y desecho de celulares.

Estos datos nos darán un panorama de cómo es la cultura de uso y desecho de los teléfonos celulares en estudiantes universitarios del estado de Tlaxcala.

En la Figura 3.1, se muestra un diagrama general de las etapas que se siguieron durante este proyecto; como se puede observar en el diagrama existen 3 partes medulares que nos guiaron para realizar la propuesta del Sistema de Gestión para Residuos Telefónicos.: Investigación de campo, Investigación documental y el análisis del comportamiento de estudiantes universitarios referente a la cultura de uso y desuso de la telefonía móvil.

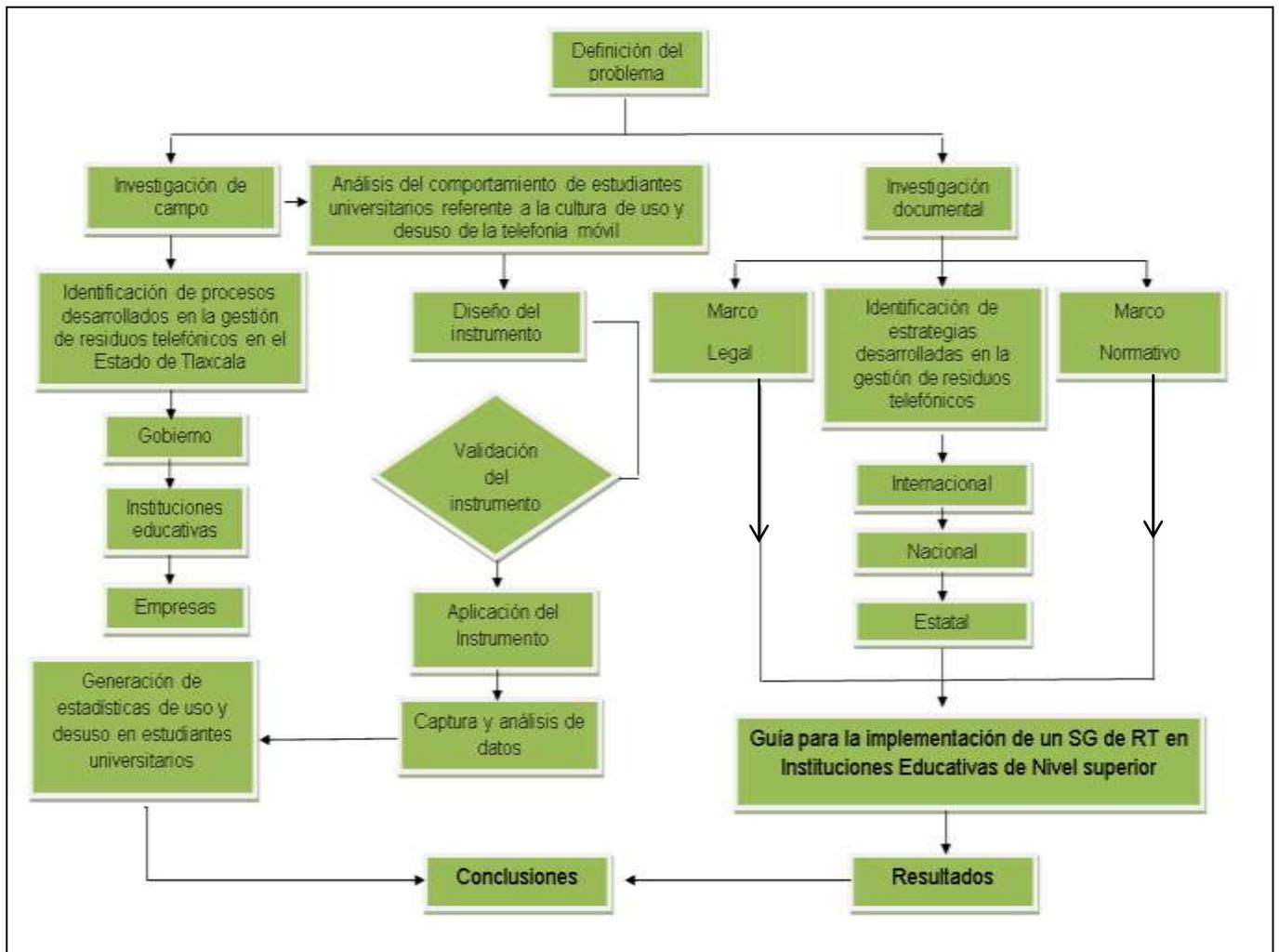


Figura 3.1 Etapas de la Investigación

### **3.2 Etapas de la Investigación**

Como paso inicial del proyecto se define el problema de acuerdo a la experiencia previa como usuario de telefonía, consciente de que el teléfono celular se ha convertido en un representativo símbolo de estatus social, además de ser una exigencia social, hay otros factores que influyen para hacer del dispositivo una necesidad, con la innovación de productos telefónicos es más rápido el descarte y pocas las estrategias que se aplican para una gestión

adecuada, esto implica un problema al medio ambiente y a la salud de los seres humanos. Una vez que se conceptualizó el problema se comienza a hacer una investigación en diferentes áreas donde se ve involucrada la telefonía móvil.

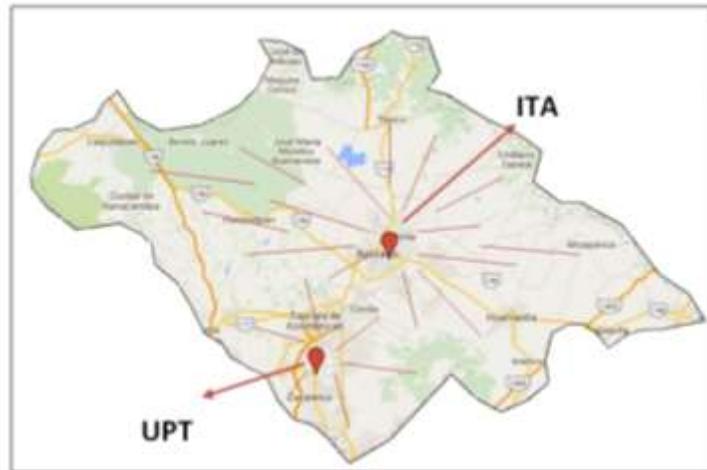
La investigación hace una evaluación documental de los procesos de gestión de residuos de dispositivos móviles que se hayan implementado a nivel internacional, nacional y estatal cuando estos equipos han terminado su vida útil; así mismo se realizó el acopio de información en libros, tesis, publicaciones electrónicas, Diario Oficial de la federación, leyes y normas e instituciones involucradas en el tema.

La Metodología también contempla una etapa de investigación de campo en las áreas involucradas en el tema; dentro de las estrategias para cumplir esta etapa se realizó una visita a centros de distribución de dispositivos celulares, universidades y la coordinación de Ecología del Gobierno del Estado, entre otras entidades exploradas, por ejemplo vertederos municipales y vendedores de telefonía celular en tiendas departamentales, etc, con el objetivo de conocer los diferentes procesos que se emplean con los residuos telefónicos. Una vez que se tuvo clara la gestión que se realiza con los residuos telefónicos dentro del estado de Tlaxcala, se determinan las herramientas a utilizar para la etapa descriptiva de la investigación.

Con la intención de conocer el comportamiento de estudiantes universitarios referente a la cultura de uso y desuso de la telefonía móvil, hacer una medición aproximada del volumen de residuos generados en las instituciones investigadas y determinar que centros de acopio de basura electrónica o proyectos de recolección de basura electrónica conocen, se diseña una encuesta dirigida a los estudiantes del ITA y de la UPT.

El proceso de selección del tamaño de muestra se realiza mediante la fórmula de poblaciones finitas, con una aplicación total de 1029 encuestas mismas que fueron capturadas y analizadas mediante el software IBM SPSS, programa estadístico informático. En el siguiente capítulo se muestran estadísticas que surgen del

estudio de campo realizado en las dos Instituciones universitarias, que debido a su ubicación geográfica se eligen como muestra representativa de la población de estudiantes universitarios del estado de Tlaxcala.



*Figura 3.2 Ubicación de las dos Universidades analizadas. Google. (s.f.), [Mapa de Tlaxcala, México en Google maps], [64].*

La siguiente etapa de la metodología contempla el diseño de estrategias que guían a las instituciones educativas de nivel superior a la implementación de un sistema de gestión de residuos telefónicos dirigido a su comunidad estudiantil; el diseño de estas estrategias son producto de las etapas de investigación contempladas en la metodología, las estrategias van ligadas a las características de implementación que sugiere la normatividad ISO 14001 dirigidas a los sistemas de gestión ambiental.

# CAPITULO IV PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTION DE RESIDUOS TELEFÓNICOS PARA INSTITUCIONES DE NIVEL SUPERIOR

## 4.1 Estadísticas

Este estudio va dirigido a estudiantes Universitarios del estado de Tlaxcala, ya que de acuerdo a estadísticas que brinda el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el 55% de la población estatal del estado es menor a 24 años, lo que quiere decir que los estudiantes universitarios ocupan un porcentaje alto en el uso de este dispositivo.

### 4.1.1 Recoleccion de datos

Esta investigación se realizó con estudiantes universitarios del Estado de Tlaxcala; por su ubicación geográfica se decidió tomar la muestra representativa de dos universidades del Estado, en el periodo 2015 semestre A.

UPT: Cuenta con una población de 3,379 estudiantes.

ITA: Cuenta con una población de 3,308 estudiantes

La población total de estudiantes universitarios en el Estado de Tlaxcala es de 29154.

Se diseñó una encuesta, la cual fue aplicada a los estudiantes de ambas universidades, para el cálculo de la muestra cuando el universo es finito, es decir contable y la variable de tipo categórica, primero se debe conocer "N" ó sea el número total de estudiantes universitarios en el Estado de Tlaxcala, para nuestro caso de investigación se conoce el total de la población y deseásemos saber cuántos del total tendremos que estudiar. La fórmula es representativa y se consideró un nivel de confianza del 95 %; utilizando la ecuación (1) se obtuvo una muestra representativa de 1029 alumno a encuestar.

$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq} \dots\dots\dots (1)$$

Donde  $n$ = Tamaño de la muestra

$z$ = 95% de confianza,

$p$ = La frecuencia esperada del factor a estudiar

$q$ =  $1 - p$

$E$ = Error admitido

$N$ = Población a estudiar

La encuesta fue diseñada para obtener datos referentes a los hábitos de consumo, uso de los teléfonos celulares y cultura sobre residuos telefónicos. Ésta se organizó en tres secciones (Anexo II):

- Perfil del usuario, incluyendo datos del perfil del usuario como sexo, edad y lugar donde habita.
- Hábitos de consumo y retirada de los teléfonos celulares, con el fin de conocer los hábitos con su teléfono celular actual y con los anteriores que hubiera utilizado: destino final de los que ya no utiliza, si ha reparado, tirado o vendido los celulares que ya no utiliza, etc.
- Conocimiento en proyectos de gestión de residuos telefónicos en el Estado de Tlaxcala, con el fin de conocer el grado de conocimiento del usuario universitario, para aproximar las medidas sostenibles a las que tienen alcance los universitarios a la hora de retirar los teléfonos celulares en desuso, se evaluaron tres aspectos:
  - Gestión: se incluyó una pregunta sobre el grado de conocimiento de empresas establecidas formalmente para la recolección de residuos telefónicos, definiendo dos niveles: conoce (Si) y no conoce (No).

- Sostenibilidad: se incluyó una pregunta sobre el grado de conocimiento de proyectos de recolección de residuos telefónicos en el Estado de Tlaxcala, definiendo dos niveles: conoce (Si) y no conoce (No).
- Prácticas de desuso: se hacen preguntas referentes al periodo de uso para un dispositivo, que hacen con el dispositivo celular cuando ya no les es útil y las razones que motivan al cambio del dispositivo.

#### **4.1.2 Hábitos y prácticas de consumo de teléfonos celulares en estudiantes Universitarios del Estado de Tlaxcala (Anexo II)**

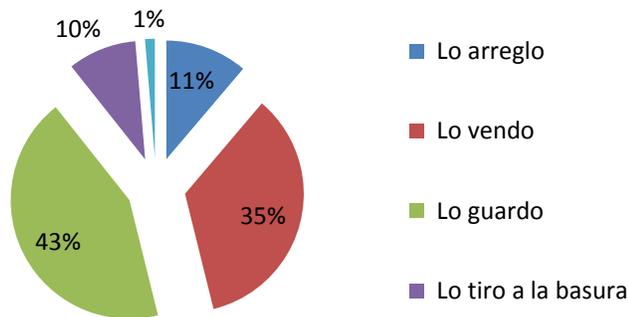
Los resultados muestran que el 69 % de los estudiantes encuestados eran hombres y el 31 % eran mujeres, el 54 % de los hombres encuestados menciona que cambia su celular cada 2 años o más, mientras que el 61 % de mujeres dicen cambiar de celular cada 2 años o más. Del total de estudiantes encuestados solo el 17 % de ellos menciona cambiar su dispositivo celular cada 6 meses.

#### **4.1.3 Consumo y manejo de los teléfonos celulares**

Se encontró que la práctica común de gestión del teléfono celular en desuso es venderlo o guardarlo. El 43 % de los estudiantes universitarios encuestados guardan su teléfono celular y el 35 % lo vende, las mujeres encuestadas tienden a guardar en un 52 % su celular mientras que de los hombres encuestados solo el 39 % guarda su celular cuando ya no le es útil. Sin embargo solo el 1 % de los estudiantes universitarios encuestados llevan su teléfono celular a un centro de acopio cuando este ya no le es útil.

La Grafica 4.1, muestra las principales formas en que los universitarios se deshacen de sus celulares en desuso.

## PRACTICAS DEL CELULAR EN DESUSO



*Grafica 4.1 Prácticas del celular en desuso.*

Del 43 % de encuestados que guardan su celular en desuso, el 27 % tienen guardados 2 teléfonos celulares que ya no funcionan o están en desuso y el 11 % de los encuestados que guardan su dispositivo móvil cuando ya no es útil, mencionan tener tres dispositivos guardados en casa, sin embargo el 29 % de encuestados guardan al menos un celular en desuso en casa, de los cuales el 13% corresponde a hombre y el 16% a mujeres.

El 10 % de los estudiantes universitarios coincidían en que la práctica más habitual es tirar su teléfono celular cuando ya no es útil. Cabe señalar que esta práctica es en el mismo porcentaje para hombres que para mujeres.

El 56 % de los encuestados mencionan usar el celular dos años o más. Sin embargo el 47 % de la población encuestada menciona cambiar su dispositivo móvil porque deja de funcionar, esto indica que cada dos años máximo hay un descarte de celular por usuario de telefonía móvil.

#### **4.1.4 Aproximación de residuos telefónicos**

Población de estudiantes universitarios encuestados 1029

En 2013 el incremento más espectacular en uso de Tecnologías de la información y la comunicación corresponde a la telefonía celular [8]. Por lo tanto se infiere que si en el Estado de Tlaxcala hay 1029 estudiantes universitarios (muestra representativa), existen en funcionamiento 1029 dispositivos; por lo tanto auxiliándonos de estudios realizados por la universidad de Florida un dispositivo celular pesa en promedio 150 g. Entonces los estudiantes mencionan cambiar su celular cada dos años, esto quiere decir que en dos años habrá por lo menos 1029 dispositivos en desuso, lo que equivale a 154 k.g. De residuos telefónicos, más los residuos que ya tienen guardados en sus hogares, esta aproximación es contemplando únicamente los residuos de la muestra representativa. Tomando en cuenta la población total de estudiantes universitarios estas cifras se elevan considerablemente.

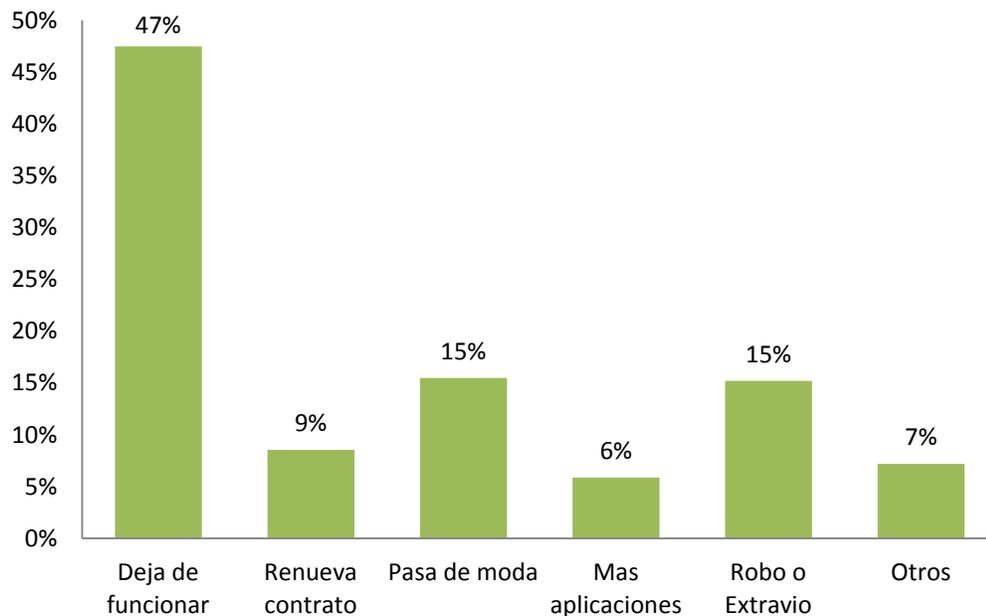
En la Grafica 4.2, Sobre el Tiempo de vida útil de un dispositivo móvil, se observa que el 56 % de los universitarios encuestados indicaron que el tiempo de vida útil del celular era de 2 años o más, el 21% indico cambiar el dispositivo cada 18 meses, y el 14% cambia su dispositivo móvil cada 12 meses, sin embargo el 9% de encuestados indico cambiar su celular a los 6 meses, como se puede observar el 44% de los encuestados cambian su dispositivo móvil en un corto periodo; lo que lleva a una generación rápida de residuo telefónico.

## Tiempo de vida útil



Grafica 4.2. Tiempo de vida útil del Dispositivo móvil

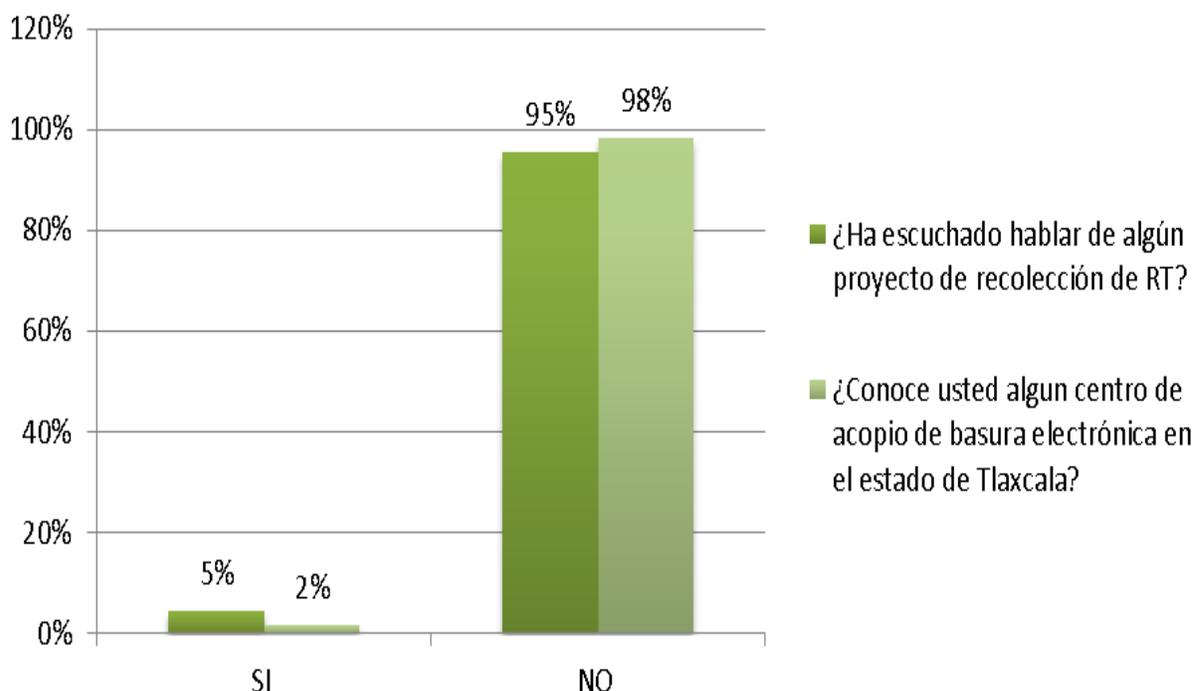
En la Grafica 4.3, se muestran los motivos que tienen los encuestados para cambiar de dispositivo celular, como se puede observar el 47 % de los estudiantes cambian su celular porque deja de funcionar, sin embargo solo el 6 % de estudiantes cambia por que la tecnología ha avanzado y prefiere un dispositivo celular con más aplicaciones.



Grafica 4.3. Motivacion al Cambio de Dispositivo Movi.

El 30 % de los estudiantes mencionan que cambian su dispositivo por que terminan contrato con la empresa distribuidora de telefonía móvil o por robo/extravió.

En la Grafica 4.4, se puede observar el nivel de conocimiento ambiental que tienen los estudiantes universitarios:



Grafica 4.4. Nivel de conocimiento sobre proyectos y recolección de residuos telefónicos

En la Grafica 4.4 También puede observar que hay muy poca información en estudiantes universitarios acerca de proyectos de recolección de RT (Residuos Telefónicos) o de centros de acopio de basura electrónica, motivo por el cual un porcentaje alto termina guardado en los hogares o peor aún en la basura común, donde los componentes del teléfono celular al entrar en contacto con el ambiente genera grandes daños al medio ambiente y a la salud. De acuerdo a lo que mencionan los estudiantes encuestados, solamente han escuchado hablar acerca de proyectos de recolección de residuos telefónicos en el estado de

Tlaxcala en Centros de distribución TELCEL y MOVISTAR, así como en tiendas Oxxo y Universidad del Altiplano. Mencionan también algunos centros de acopio como son distribuidores TELCEL, MOVISTAR, Municipio de Apizaco, Universidad del Altiplano, tiendas Oxxo y parque Tlaxcala.

#### **4.2 Propuesta de Modelo de Sistema de Gestión de Residuos Telefónicos**

En la educación superior existe la necesidad de que las Instituciones Universitarias se comprometan a promover una gestión ambiental responsable, a través de la prevención y reducción del impacto que generan las actividades de la Comunidad Universitaria, la participación no está limitada o restringida en su actuación frente a los problemas que afectan al medio ambiente; sin embargo las acciones benéficas que se puedan realizar deben estimular el interés de los estudiantes para actuar en favor de la sustentabilidad; resulta un gran reto para la Institución promover en cada estudiante acciones favorables que lleven a los sistemas de gestión ambiental a incluir procesos operativos que concienticen a su población estudiantil sobre el impacto en el medio ambiente de un descarte inadecuado de su dispositivo móvil; este panorama permite promover acciones de recolección de residuos telefónicos.

Es por ello que en este capítulo se explican los procesos que, de acuerdo a la Investigación y a los resultados del análisis de datos, se pueden aplicar en Instituciones de Educación Superior, vinculando la propuesta hacia los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) y su Organización.

Tomando como referencia el SGA (Sistema de Gestión Ambiental) propuesto por la norma ISO 14001, se crea el Sistema de gestión especial para residuos telefónicos; la propuesta a desarrollar en este capítulo menciona los procesos que gestionarán adecuada los residuos telefónicos generados por la Comunidad Estudiantil universitaria.

Para iniciar esta etapa evaluaremos las características generales de las estructuras de organización de un SGA (Sistema de Gestión Ambiental). Para ejemplificar esta etapa, se toma la estructura organizacional del comité institucional del SGA (Sistema de Gestión Ambiental) de Instituto tecnológico de Apizaco, establecido por el Tecnológico Nacional de México.

#### 4.2.1 Análisis de Organigrama del Tecnológico Nacional de México

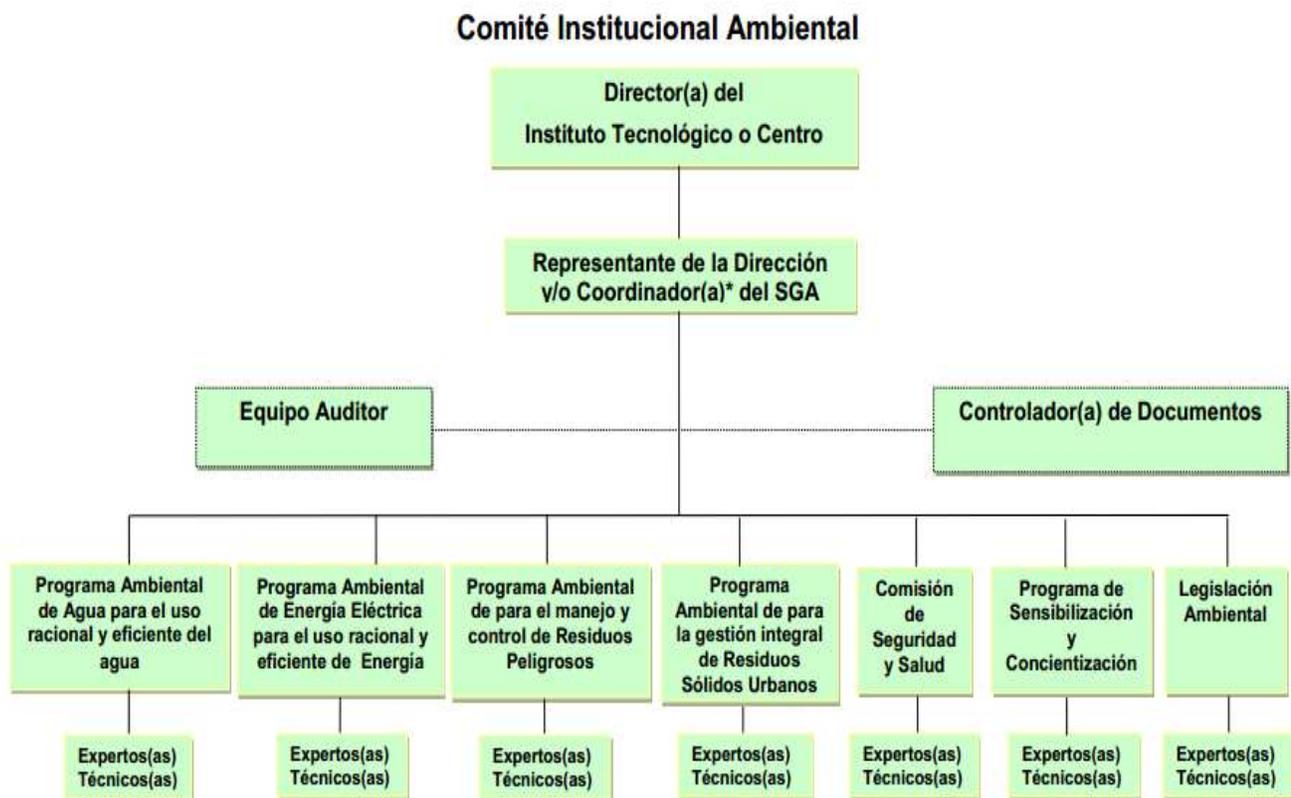


Figura 4.1. Organigrama de comité Institucional del ITA [65].

La Figura 4.1 corresponde al Organigrama que establece aquellos requisitos exigibles a un SGA (Sistema de Gestión Ambiental), de acuerdo a la norma 140001 los SGA (Sistema de Gestión Ambiental) pueden ser sometidos a examen,

a través de un proceso de auditoría, con propósitos de certificación y se toma como parte medular de un SGMA (Sistema de Gestión Ambiental):

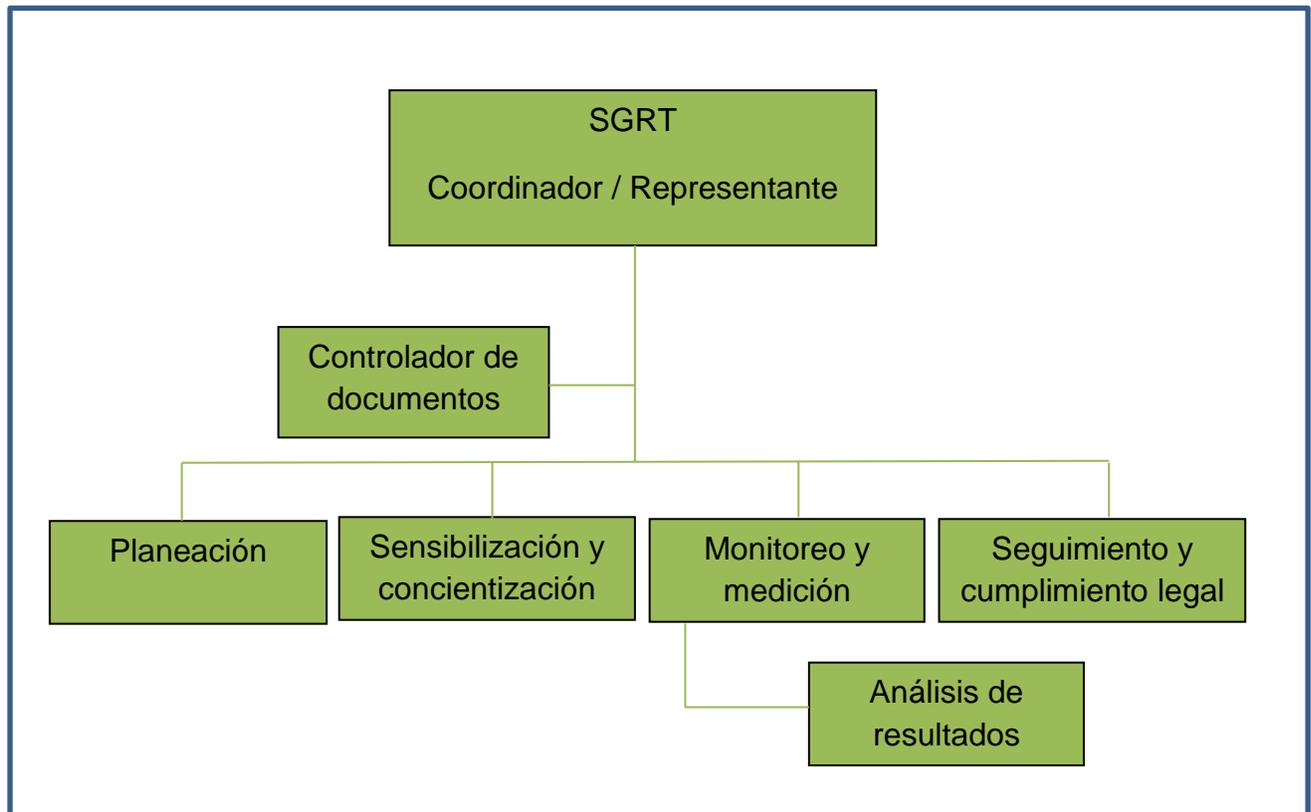
- El compromiso que la propia organización adquiere en su política medioambiental
- El cumplimiento de la legislación y la normativa medioambiental
- Un criterio de gestión de mejora continua.

Para la realización del SGRT (Sistema de Gestión de residuos Telefónicos) se toma como base aspectos importantes que sugiere la normatividad ISO 14000, que aunque no habla específicamente de los residuos telefónicos, estos están catalogados dentro de los residuos peligrosos por poseer propiedades que le confieren la capacidad de provocar corrosión, reacciones, explosiones, toxicidad, incendios o enfermedades infecciosas según la clasificación de residuos de la SEMARNAT. El dispositivo móvil no es tan dañino hasta que se encuentra en contacto con el medio ambiente ya que los contaminantes comienzan a estar en contacto directo con la naturaleza. En la estructura organizacional de los SGA (Sistema de Gestión Ambiental) manejan una línea de acción específica para los residuos peligrosos que son generados por la organización o Institución. Es aquí donde el SGRT (Sistema de Gestión de Residuos Telefónicos) pretende actuar más allá de lo que se genera en la institución, trascender las fronteras y que siendo una unidad pueda actuar con carácter preventivo hacia el exterior de la institución.

#### **4.2.2 Propuesta de organigrama para el Sistema de Gestión de residuos Telefónicos**

El primer paso del SGRT (Sistema de Gestión de Residuos Telefónicos) es visualizar en donde puede empatar sus procesos, lo ideal es que sea dentro del SGA (Sistema de Gestión Ambiental) Institucional si se encontrara implementado en la Institución como podemos ver en la figura 4.2 Propuesta de organigrama.

Sin embargo el sistema de Gestión está diseñado para poder actuar de manera autónoma si es que la Institución no tuviera un SGA (Sistema de Gestión ambiental).



*Figura 4.2. Organigrama del SGRT (Propuesta)*

### **4.2.3 Proceso de Implementación**

La figura 4.3 muestra un panorama general de las etapas que debe llevar el proceso de implementación de Sistema de Gestión de Residuos Telefónicos propuesto en este proyecto, la cual se detalla a profundidad en el desarrollo de este subtema.

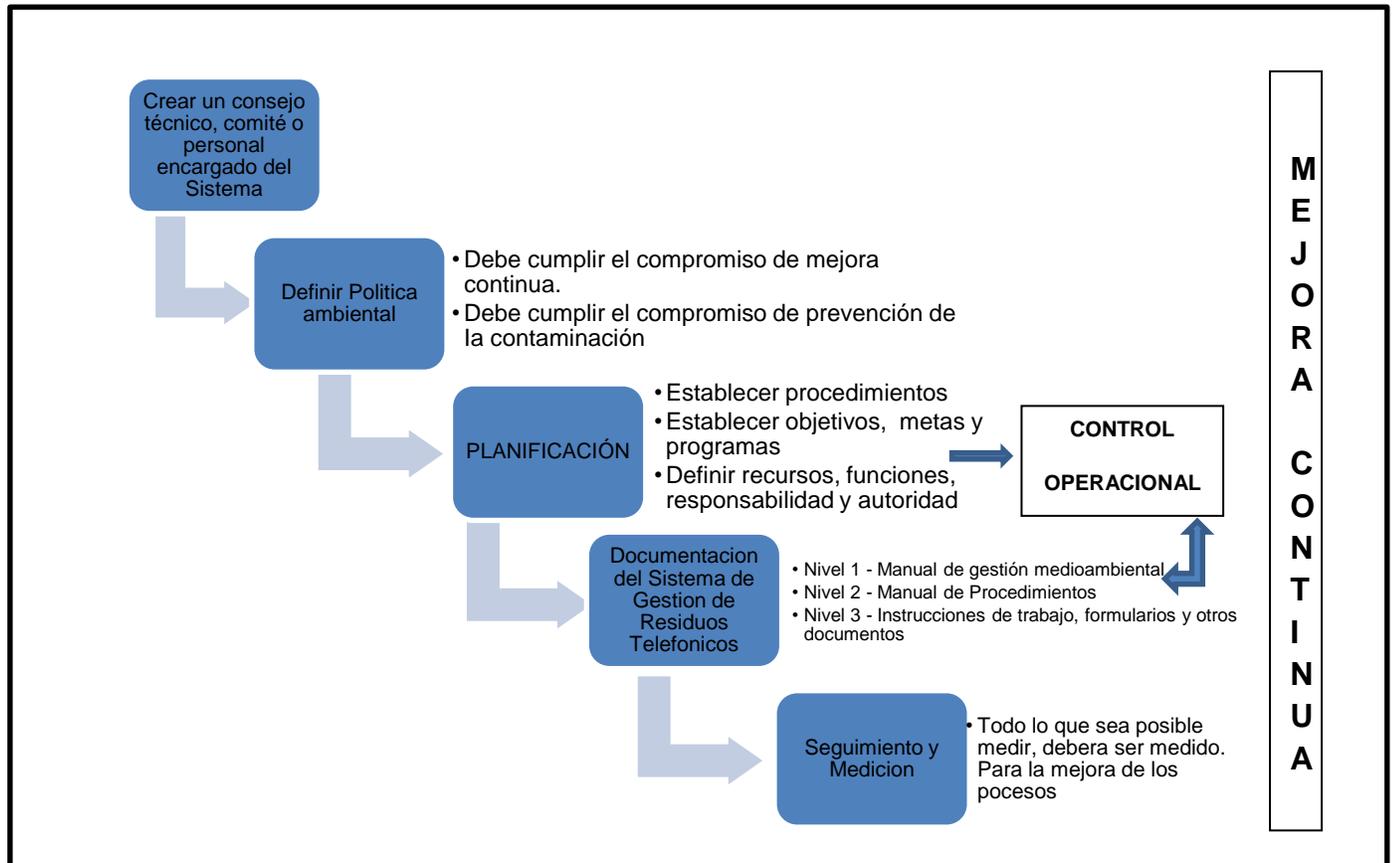


Figura 4.3. Etapas de implementación de Sistema De Gestión de Residuos Telefónicos

### **4.3 Procesos del SGRT**

a) Crear un consejo técnico, comité o personal encargado del proceso de gestión de RT ( Residuos Telefónicos) que trabaje en:

b) Política ambiental para la implementación del SGRT

Hay que considerar que la norma ISO 14001 no garantiza en sí misma unos resultados medioambientales óptimos, sino que es el propio SGRT (Sistema de Gestión de Residuos Telefónicos) el que debe animar a la organización a emplear la mejor estrategia disponible cuando la misma sea apropiada y económicamente viable.

## Requisitos de la Política ambiental en el SGRT

- La Dirección (persona o grupo de personas que dirigen) deben definir una política medioambiental de la organización.
- Cumplir la legislación medioambiental aplicable y otros requisitos voluntarios.
- Debe cumplir el compromiso de mejora continua.
- Debe cumplir el compromiso de prevención de contaminación.
- Deberá ser apropiada a la naturaleza y los impactos relacionados con la organización.
- Compromisos básicos que debe contener la política:
- Debe estar disponible al público, y
- Debe comunicarse a todos los niveles y funciones de la organización y a cuantas personas trabajen en nombre de la organización

## Recomendaciones prácticas:

- Redactar la política en base a necesidades reales después de hacer una revisión inicial que muestre el panorama y de ser posible una vez que se tenga un diagnóstico de la cantidad de residuos telefónicos que genera la comunidad universitaria así como el conocimiento de hábitos que el estudiante tiene una vez que su dispositivo móvil ya no es útil. (Anexo 2 y 3).
- Redactarla de forma clara, para que sea comprendida por empleados y partes interesadas.

La política medioambiental del SGRT es uno de los elementos más importantes del sistema, ya que delimita el marco general y las líneas básicas de actuación de todas las personas de la organización en cuanto a las actividades relacionadas. Como lo dice la propia definición de SGMA aportada por ISO 14001 se desprende que la política medioambiental es el núcleo central sobre el que se articulan todos los demás elementos. Por tanto, debe reflejar el compromiso de la

Dirección en lo referente al cumplimiento de la legislación y a la mejora continua. Es la base sobre la que se deben establecer los objetivos.

c) Planificación del Sistema de GRT

Puntos sugeridos:

- Establecer procedimiento(s) para identificar aspectos medioambientales.
- Determinar los posibles impactos medioambientales significativos.
- Considerar los aspectos significativos a la hora de establecer los objetivos.
- Exigencia clara de documentar resultados del proceso.

Recomendaciones prácticas:

- Considerar las actividades del presente y los proyectos futuros.
- Considerar aspectos regulados por ley así como otros no regulados.
- Crear un inventario actualizado de aspectos e impactos medioambientales.

Impacto Medioambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante en todo o en parte de las actividades de la organización.

El concepto de "Aspecto Medioambiental" al que hace referencia ISO 14001, en el vocabulario ambiental. Se entiende que entre aspecto e impacto medioambiental existe, o puede existir, una relación de causa - efecto, bien sea directa o indirecta. Cualquier elemento concreto de las actividades que esté causando algún tipo de impacto sobre el entorno puede ser considerado un aspecto medioambiental.

Un aspecto medioambiental significativo es aquel que tiene o puede tener un impacto ambiental, el proceso para la identificación de los aspectos medioambientales significativos de la organización trata de identificar aquellos que tienen mayor probabilidad de impacto significativo. Se debe considerar la relevancia; por ejemplo la mala disposición de los residuos afecten a la comunidad en general y tienen un impacto significativo en la salud humana, entre otros aspectos medioambientales importantes.

Requisitos legales y otros requisitos (puntos obligatorios):

- Elaborar un procedimiento para identificar requisitos legales aplicables a los aspectos ambientales de la organización (permiso para almacenamiento de residuos peligrosos y de manejo especial de SEMARNAT).
- Vigilar el cumplimiento de: (Ley de Ecología y de Protección al ambiente del Estado/ reglamento de la ley de ecología y de protección al ambiente del estado de Tlaxcala en materia de impacto y riesgo ambiental / Plan de residuos de manejo estatal, entre otros).
- Incluir también otros requisitos que la organización suscriba voluntariamente (Pueden ser a nivel municipal).

Recomendaciones prácticas:

- Elaborar una lista actualizada con todas las disposiciones aplicables.
- Elaborar "fichas - resumen" de las disposiciones legales vigentes.
- Adjuntar permisos, licencias y otros documentos relacionados.
- El objetivo de este requisito de la norma es que cada organización conozca y tenga acceso a las obligaciones legales relacionadas con el medio ambiente. Mientras la organización no tenga conocimiento de las reglamentaciones vigentes sobre residuos tóxicos/ peligrosos, tendrá pocas posibilidades de cumplir los requisitos, por ejemplo permisos, licencias, certificados, etc.

#### d) Objetivos, metas y programas

Puntos obligatorios:

- Objetivos y metas medioambientales documentados sobre todas las áreas relevantes y consecuentes con el compromiso de mejora continua.

Al establecer y revisar los objetivos se tendrán en consideración:

- Los requisitos legales

- Los aspectos medioambientales significativos
- Las opciones tecnológicas
- Los recursos financieros
- Recurso Humano
- Diseñar programa(s) para alcanzar los objetivos y metas.
- Definir responsabilidades a todos los niveles relevantes.
- Definir medios y plazos en que deben lograrse.
- Actualizar el programa siempre que se realicen nuevos desarrollos o se inicien actividades.

#### Recomendaciones prácticas:

- De cada compromiso concreto de la política debería desprenderse algún objetivo.
- Deberían ser prioritarios los objetivos derivados del cumplimiento de la legalidad.
- Interesa marcar objetivos que aporten valor a la organización
- Conviene establecer indicadores o parámetros medibles que muestren el grado de cumplimiento de objetivos y metas.
- El programa deberá contemplar la prioridad de las acciones.
- Se recomienda un estudio medioambiental antes de iniciar nuevas actividades.
- Asignar partidas presupuestarias anuales para asegurar el cumplimiento del programa.

**Objetivo Medioambiental:** Cualquier fin relacionado con el medio ambiente que la organización se proponga alcanzar, deberá ser medible siempre que sea posible e inspirado en la política medioambiental.

**Meta Medioambiental:** Requisitos de actuación detallados y cuantificables, si es posible, que surjan de los objetivos medioambientales y que apuntan en la dirección de éstos en plazos determinados, tanto los objetivos como las metas medio ambientales deberán estar enmarcados en las metas institucionales.

De la propia política medioambiental deberán desprenderse una serie de objetivos de mejora. Por ello, conviene repasar los compromisos adquiridos en la política como, por ejemplo, la orientación a la prevención de la contaminación. En general los objetivos medioambientales pueden tener un ámbito temporal de dos o tres años y deberán definirse de tal manera que puedan ser objeto de seguimiento. Las metas serán fines mucho más concretos y acotados en el tiempo (por ejemplo anual o trimestral).

Lo que se pide es que la organización establezca sus objetivos considerando una serie de puntos, entre los que se encuentran los recursos financieros. La Institución no podrá realizarlo todo a un mismo tiempo, será muy útil contemplar una serie de criterios para decidir qué objetivos van a llevarse a término y en qué orden:

Centrarse primero en los objetivos y metas que tengan que ver con la actuación medioambiental de la organización y especialmente con el cumplimiento de la legislación y con los aspectos medioambientales considerados significativos.

Definir objetivos capaces de aportar valor a la organización en términos de ahorros económicos cuantificables o de satisfacción de los estudiantes.

Adicionalmente conviene también establecer objetivos sobre temas que hagan referencia al propio sistema, como puede ser la formación, la comunicación con las partes interesadas y otros elementos de la gestión medioambiental. Para este requisito se sugiere la utilización de indicadores de la actuación medioambiental que posibiliten un seguimiento del progreso de los objetivos y metas medioambientales, por ejemplo; dispositivos móviles activos, número de celulares en desuso que tienen cada estudiante, proyección de recolección de residuos telefónicos por semestre, etc.

Todo este proceso de planificación (política, objetivos y metas) deberá concretarse en forma de un programa de gestión medioambiental. Si entendemos que la política medioambiental es el "alma" del SGRT (guía), el programa será el "motor" que lo impulsará hacia una mejor actuación medioambiental. El programa

es un elemento clave para la implantación adecuada del SGRT y deberá tener muy claro cómo se conseguirán los objetivos y metas, incluyendo su planificación en el tiempo y el personal responsable para la implantación de la política medioambiental. La organización tiene libertad para definir cómo será realmente su programa, pero éste deberá estar en estrecha coordinación con los objetivos y las metas medioambientales. El programa puede estar formado por un conjunto de planes de acción, de tal forma que cada plan de acción es el producto de concretar uno o varios objetivos. Para ser realmente efectivo este programa deberá incluir un calendario de actividades, una asignación de recursos y unas responsabilidades definidas sobre cada acción.

e) Implementación y Operación del SGRT

Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad

Puntos obligatorios:

- Definir y documentar funciones, responsabilidades.
- Definir recursos humanos, financieros y tecnológicos esenciales, requiere que la dirección asegure recursos para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGRT y no solamente para la implementación y control.

Recomendaciones prácticas:

- Deberán establecerse las responsabilidades a todos los niveles de la organización.

La responsabilidad y el compromiso de respeto al medio ambiente deberá iniciarse en los más altos niveles de la organización y se transmitirán a todos los colaboradores. Todo el personal debería rendir cuentas sobre su área de actividad específica. Si la institución ya ha implantado un sistema de gestión ambiental según el modelo ISO 14000, el responsable del SGA puede ser un candidato para asumir la responsabilidad del SGRT, su familiaridad con la metodología ISO lo

convierte en la figura ideal para llevar a cabo las funciones de calidad y medio ambiente en una sola persona.

Las funciones específicas sobre medio ambiente a definir pueden ser las siguientes:

- Coordinar el desarrollo y control de documentos del SGRT.
- Mantener informada a la Dirección sobre el funcionamiento del SGRT.
- Garantizar la mejora continua del SGRT
- Dirigir el día a día de las cuestiones ambientales.
- Realizar un seguimiento de la actuación medioambiental.
- Asegurar el cumplimiento de la legislación.
- Otras funciones que deberán ser definidas y documentadas son:
- Desarrollar la política medioambiental.
- Fijar objetivos y metas.
- Formación y sensibilización sobre medio ambiente.

Con la implementación del SGRT deberá iniciarse una mayor implicación y compromiso de todos los departamentos hacia el medio ambiente. Ciertas responsabilidades deberán recaer sobre personas o departamentos que tradicionalmente no las solían considerar como propias.

#### f) Competencia, formación y toma de conciencia del SGRT

- Identificar las necesidades de formación sobre medio ambiente.
- Proporcionar formación a los colaboradores relacionados con impactos significativos.

Elaborar procedimientos de formación para que cada integrante del sistema sea consciente de:

- La importancia del cumplimiento de la política, requisitos y procedimientos del SGRT.
- Los impactos significativos asociados a sus actividades.

- Su papel y responsabilidades respecto a la actuación medioambiental.
- Las consecuencias de una falta de seguimiento de los procedimientos operativos.

### Comunicación

#### Puntos obligatorios:

- Identificar las necesidades de formación sobre medio ambiente.
- Proporcionar formación a los colaboradores relacionados con impactos significativos.

Elaborar procedimientos de formación para que cada empleado sea consciente de:

- La importancia del cumplimiento de la política, requisitos y procedimientos del SGRT.
- Los impactos significativos asociados a sus actividades
- Su papel y responsabilidades respecto a la actuación medioambiental
- Las consecuencias de una falta de seguimiento de los procedimientos operativos.

Determinar la competencia profesional de funciones especializadas (formación y/o experiencia).

#### Recomendaciones prácticas:

- Realizar un plan de formación y un registro personalizado.
- Las descripciones de puestos de trabajo pueden servir de base para identificar necesidades.
- En este apartado pueden diferenciarse 3 objetivos básicos:
- La sensibilización medioambiental de todos los estudiantes.
- La formación general sobre la gestión medioambiental.

- La competencia profesional de funciones especializadas.

g) La documentación del SGRT

Establecer y mantener actualizada la información, en formato electrónico o en papel, para:

- Describir los elementos básicos del SGRT y su interrelación.
- Proporcionar orientación sobre la documentación de referencia.

Recomendaciones prácticas:

- Manual individual de medio ambiente.
- El Manual no debería ser excesivamente extenso.
- Puede seguir la misma estructura que el Manual de la calidad.

La documentación del SGRT debe ser específica para cada institución, cabe señalar que los documentos escritos son un medio para lograr que las actividades se lleven a cabo de una forma consistente desde dentro y fuera de la organización. Las normas ISO 9000 han introducido este concepto en muchas organizaciones pequeñas y medianas. El SGRT deberá redactar de forma clara, resumida y sencilla "qué es lo que hace" sobre la gestión medioambiental (actividades, prácticas, etc.) y posteriormente llevar a cabo la actuación tal y como haya descrito. Para las Instituciones que todavía no operan según criterios ambientalmente correctos deberán realizar un esfuerzo mayor para la adaptación antes de documentar dichas prácticas.

La norma es flexible a las nuevas tecnologías de la información pues señala que la base documental puede almacenarse tanto en soporte informático o en formato papel. Se sugiere "funcionar sin papeles", lo cual proporciona ventajas ambientales desde su propia administración del sistema. Los documentos del SGRT se estructuran en dos niveles:

Nivel 1 - Manual de gestión medioambiental para el SGRT

Nivel 2 - Instrucciones de trabajo, formularios y otros documentos

Se recomienda considerarse un 3er nivel: los registros medioambientales (forman parte de la "documentación" del SGRT, ya que sirven de demostración del funcionamiento real del Sistema)

La norma ISO 14001 hace énfasis en dos apartados:

- Control operacional.
- Seguimiento y medición.

Para las instituciones que aún no cuentan con un SG (ISO 9001) se sugiere la siguiente lista de procedimientos de SGRT:

- Identificación de aspectos medioambientales.
- Identificación de requisitos legales.
- Definición de objetivos y metas.
- Formación medioambiental.
- Comunicación.
- Procedimiento sobre la creación de documentos del SGRT.
- Control de la documentación.
- Planes de prevención de emergencias.
- Seguimiento y medición (altamente recomendable).
- Evaluación de la actuación medioambiental.
- Control operacional (deberán crearse todos aquellos procedimientos o instrucciones cuya ausencia al realizar una operación pudiera causar impactos significativos), altamente recomendado.

#### *h) Seguimiento y Medición*

Puntos sugeridos:

- Establecer procedimientos documentados de seguimiento y medición.
- Determinar parámetros clave a medir (relacionados con impactos significativos).
- Realizar un seguimiento de los controles operacionales y de objetivos y metas.
- Crear registro de datos para seguir la evolución de la actuación medioambiental.
- Mantener los equipos de medición y registro correspondiente.

No hay exigencia de procedimiento documentado, pero sí se requieren procedimientos que incluyan documentación de la información para hacer el seguimiento del comportamiento medioambiental.

#### **Recomendaciones prácticas:**

- Identificar parámetros (indicadores) relacionados con objetivos y metas.
- Elaborar un procedimiento sobre seguimiento y medición.

La norma ISO 14001 pretende que las organizaciones realicen un seguimiento periódico de las actuaciones y operaciones. Medir es importante, los parámetros a medir son muchos, pero las Instituciones deberán centrarse en los parámetros clave. Estas actividades relativas a la medición y el seguimiento deberían documentarse en forma de uno o más procedimientos.

#### **4.4 Normas de carácter general para el manejo de los RT (Residuos Telefónicos).**

- Se prohíbe mezclar diferentes tipos de residuos entre sí. (Altamente recomendable separar teléfono celular y batería)

- Se prohíbe mezclar residuos con subproductos.
- No podrán mezclarse entre sí distintos Residuos Peligrosos, ni durante su almacenamiento, ni para su transporte y gestión final.
- Los envases destinados al depósito de los residuos telefónicos, estarán debidamente identificados.
- No se podrán ceder los residuos a terceras personas, ya sea para su eliminación o aprovechamiento respectivamente, sin estar éstas debidamente autorizadas por las autoridades correspondientes.
- Cuando se detecte una situación de No Conformidad con lo establecido en estas normas, se deberá levantar el correspondiente informe de no conformidad y llevar a cabo las acciones necesarias.
- Además de lo indicado en el procedimiento se tendrán en cuenta los requisitos aplicables en materia de legislación ambiental, evaluados según el registro de requisitos legales ambientales.

#### **4.5 Lineamientos técnicos para la recolección y transporte de RT (Residuos Telefónicos)**

- Instalarse en un lugar techado protegido de las condiciones del ambiente.
- Depositar temporalmente los Residuos telefónicos en contenedores.
- Estos recipientes deben estar debidamente señalizados.
- Realizar la clasificación por diferentes tipos de aparatos (celular7batería) para evitar accidentes por frotación de piezas y facilitar su posterior entrega a empresas especializadas.
- Durante el transporte de los RT se debe evitar que las personas no autorizadas tengan acceso a ellos, con el fin de evitar la adición o pérdida de partes o piezas de equipos
- Tener como mínimo dos extintores tipo multipropósito, cerca de los RT, en sitio de fácil acceso para que se pueda disponer de él rápidamente en caso de emergencia.

- Para prevenir el riesgo de inflamación, las baterías se deben empacar de manera independiente (por ejemplo en bolsas de plástico) previo a su almacenamiento en contenedores para evitar el contacto entre las mismas.
- Los componentes deben ser colocados preferiblemente en cajas de cartón (sueltas o caja Gaylord)
- La Recuperación estará a cargo únicamente de SGRT

Requerimientos básicos para las instalaciones de almacenamiento de los residuos telefónicos:

- Protección contra la intemperie: el almacenamiento debe realizarse a temperatura ambiente y protegido de la intemperie, con el objeto de evitar que agentes contaminantes puedan lixiviar al ambiente debido a los efectos del tiempo y para permitir el posterior reacondicionamiento.
- Pisos: impermeables para evitar infiltraciones y contaminación de los suelos.
- Protección contra acceso no autorizado: el residuo electrónico se debe almacenar de manera tal que no se permita el ingreso de personas no autorizadas a las instalaciones para evitar que sean extraídos equipos en desuso o piezas sin supervisión.
- Registros: mantener registros de inventarios.
- Procedimientos: se deben documentar los procedimientos que se llevan a cabo en el sitio de almacenamiento.
- Personal: el personal debe estar capacitado para cumplir con los procedimientos del almacenamiento.

#### 4.6 Propuesta de organigrama de procesos para la recolección de RT

La figura 4.5 Organigrama de procesos, muestra una guía de pasos que se proponen para la realización correcta del proceso de recolección de Residuos Telefónicos dentro de la Institución Universitaria; involucra las áreas responsables de cada etapa de los procesos sin descuidar la normatividad en cuanto a manejo de residuos peligrosos.

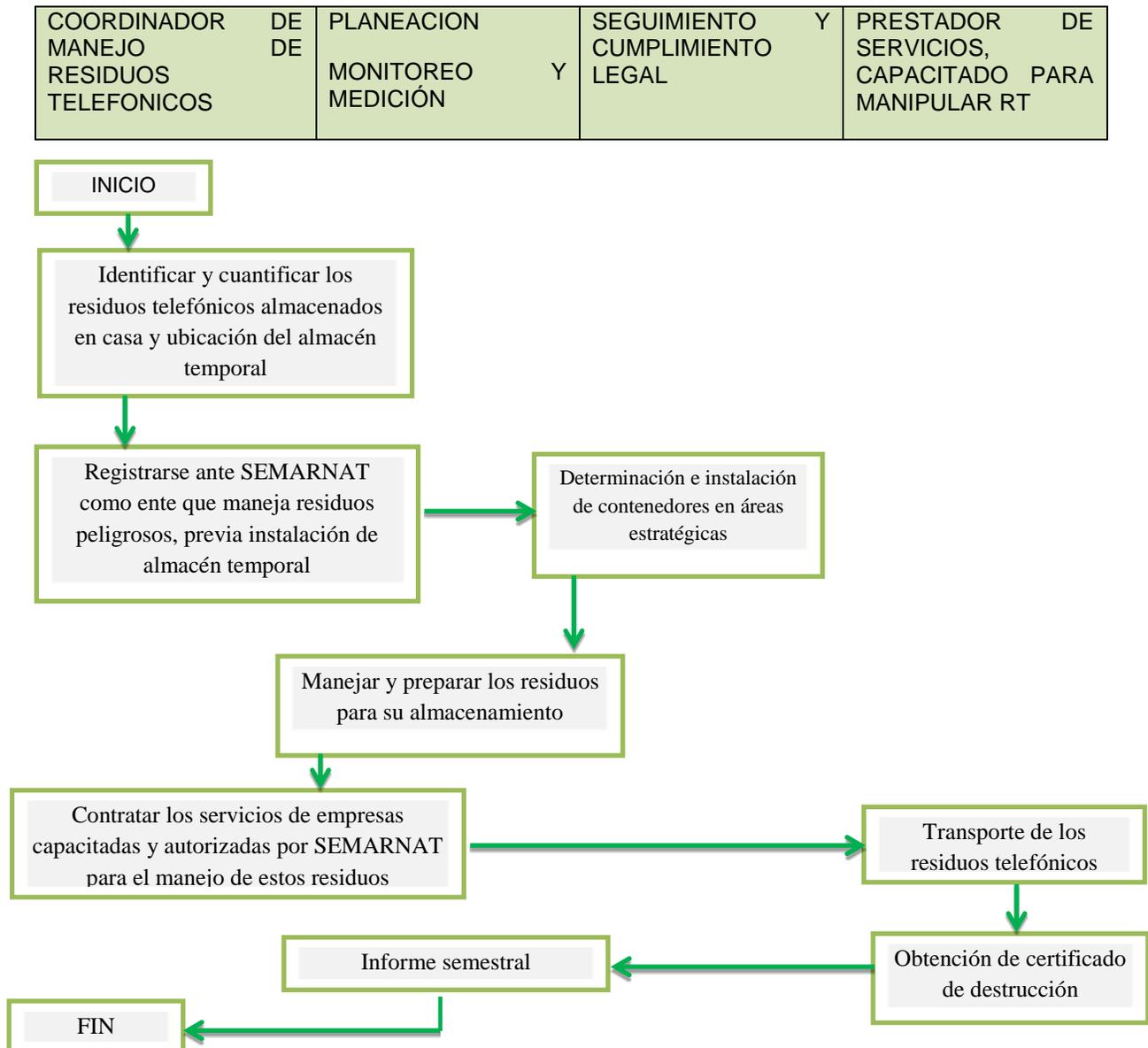


Figura 4.5. Organigrama de procesos para la recolección de RT

#### **4.7 Aspectos claves para el éxito en la implementación del SGRT**

El Involucramiento y apoyo de la dirección de las instituciones es esencial para conformar el SGRT de manera sólida y con posibilidades reales de ser funcional totalmente. Cuando este sistema logra empatar con procedimientos organizacionales existentes de un SGA, genera una creación más estable que de aquel que es independiente de los procedimientos organizacionales o del SGA, la concientización, entendimiento e Involucramiento de todos los participantes del SGRT debe extenderse a la organización completa y sobre todo a la población estudiantil, de esto dependerá la respuesta que se tenga a las diferentes estrategias que el SGRT realice, dentro del proceso de implementación del SGRT en la institución debe tener clara la oportunidad de mejorar la actuación ambiental de la misma hacia la trascendencia de las fronteras, ayudando a las acciones correctivas que dan un aporte altamente significativo para la conservación del medio ambiente. Además las acciones correspondientes al SGRT aportan evidencias al SGA en cuanto a los compromisos medioambientales, procesos importantes para las auditorías a las que es sometido un SGA con fines de certificación.

## CONCLUSIONES

En esta investigación, se concluye que los residuos telefónicos no tienen un adecuado manejo, ya que las estrategias planteadas por gobierno y proveedoras de servicios están desarticuladas con los usuarios de telefonía. Así mismo, para el Estado de Tlaxcala es difícil implementar estrategias que obliguen a las empresas a hacerse cargo de los residuos que generan sus productos ofertados ya que de acuerdo a la investigación documental, en México la normatividad no hace referencia a lo que son residuos telefónicos; esto permite que las empresas puedan evadir fácilmente su responsabilidad social sobre los efectos colaterales que este tipo de residuo genera. En la Unión Europea el precio del producto tiene incluido su costo de la logística inversa, es decir; la empresa genera estrategias para que sus residuos tengan una disposición adecuada, a través de estrategias que ellos por obligación legal deben contemplar, sin embargo en México aún no se cuenta con este tipo de estrategias. De acuerdo a la investigación de campo existe poca información sobre proyectos o centros de recolección; es casi nula la participación de los consumidores en el depósito de residuos telefónicos adecuado, es decir la mayoría de estos residuos se encuentran guardados en casa o los depositan en vertederos de basura común; por otra parte se desconoce la aproximación de residuos telefónicos que se generan anualmente en la población Estatal de estudiantes universitarios. Sin embargo, gracias al estudio de campo dirigido a estudiantes de Nivel Superior del Estado de Tlaxcala se puede estimar la generación anual de residuos generados por esta comunidad; una vez identificadas las costumbres del usuario con su dispositivo móvil cuando este ya no les es útil y la aproximación de generación de residuos, se puede inferir que las diferentes estrategias planteadas en el estado no están actuando adecuadamente, lo que quiere decir que no hay una gestión adecuada de estos residuos, Gobierno del Estado tiene una campaña permanente de captación de este tipo de residuos sin embargo menos del 1% de la población estudiantil lo sabe, esto quiere decir que la difusión de esta campaña es ineficiente, o por razones que desconocemos no es efectiva para la población Universitaria del Estado.

## **Resultados**

Teniendo en consideración los capítulos anteriores, se pueden resumir los resultados en tres puntos:

- La investigación realizada en el Estado de Tlaxcala muestra que existe poca información referente a este tópico, aunque existe una relación entre distribuidores de telefonía y usuarios; se carece de estrategias que logren un acopio efectivo de residuos telefónicos, sin embargo la problemática no queda en este nivel; es necesario mencionar que el gobierno del Estado de Tlaxcala hace intento por tener una actuación medioambiental con estrategias de acopio permanentes, finalmente se debe mencionar que hay un bajo nivel de investigación entorno a este tema.
- Durante el análisis estadístico que generó el estudio de campo, se identifican variables importantes que determinan la poca respuesta que hay en las estrategias que aplican los involucrados, estas variables tienen que ver con la poca o nula información que tienen sobre proyectos de reciclaje, centros de acopio o campañas de concientización. Además los procesos mercadológicos que se dirigen a los jóvenes hacen que el usuario universitario genere que el flujo de cambio de dispositivo sea corto; lo que deriva una producción de residuos telefónicos constante.
- De los procesos de investigación realizados en la etapa documental y los resultados del análisis estadístico de los datos obtenidos en campo, se crea un Sistema de Gestión de Residuos Telefónicos enfocado a Instituciones Universitarias en el Estado de Tlaxcala, tomando como referencia la norma ISO 14001 con intención de que este sistema pueda empatar con la actuación que tienen los Sistemas de Gestión Ambiental de las Instituciones. Se propone una serie de procesos que involucran la estructura organizacional y los pasos para la implementación de un sistema que permita tener una actuación medioambiental responsable por parte de las Instituciones universitarias.

## **Recomendaciones**

Se considera importante que tanto los productores/ proveedores y vendedores deben asumir la responsabilidad de los residuos hasta el final de su vida útil, integrando también en este proceso a los consumidores, para que así todas las partes que integran el proceso conozcan sus responsabilidades y obligaciones, dándoles un apropiado manejo y cumpliendo con las resoluciones estipuladas disminuyendo los riesgos para la salud y el medio ambiente; también se considera importante la creación de alianzas estratégicas entre las partes involucradas y empresas que se dediquen al reciclado de basura electrónica, así como estrategias que ayuden a lograr la recolección efectiva de estos residuos. El residuo tiene un valor económico, sin embargo las empresas aun no invierten en estrategias que ayuden a su retorno y así poder reincorporar los residuos a nuevos procesos para obtener un valor monetario. Mientras el marco legal del país no tenga Leyes para el manejo adecuado de este tipo de residuos, las empresas seguirán actuando desobligadamente con sus residuos generados; es por ello que este Proyecto va enfocado directamente a Instituciones Universitarias, ya que estadísticas del INEGI indican que más del 55 % de la población Tlaxcalteca es menor a 24 años, es decir un alto porcentaje de usuarios de telefonía se encuentran en etapa universitaria. Cabe mencionar que los objetivos de este proyecto han sido cumplidos; con la información que nos brinda el análisis estadístico, se crea la propuesta de un sistema de gestión de residuos telefónicos para Instituciones Universitarias, el cual brinda una guía para la implementación del sistema dentro de una Institución, con la ventaja de que si existe un Sistema de gestión ambiental dentro de ella, el sistema empata perfectamente con los procesos operacionales dentro de la línea de acción con el manejo de los residuos peligrosos y si no hay un Sistema de gestión en la institución el Sistema de Gestión para residuos telefónicos puede actuar de manera autónoma sin problemas. Las preguntas de investigación planteadas al inicio de este proyecto brindan un soporte para concluir que se requieren acciones concretas y con alto grado de responsabilidad social para prevenir daños al medio ambiente y por

consecuencia a la salud debido al mal uso de este residuo. La tarea no fue fácil pues por ser un tema que afecta a la salud humana y bienestar del medio ambiente, las empresas proveedoras de servicios de telefonía celular, se muestran renuentes a dar información sobre sus estrategias de recolección de sus residuos. En la investigación documental se analizó que no hay estrategias que cumplan con el objetivo, es decir a nivel nacional los residuos telefónicos tienen un mal manejo. Además hay poca información referente a este tema pues el problema de los residuos telefónicos es nuevo, nace partir del auge que tienen este tipo de dispositivos. Es necesario mencionar que de acuerdo a la investigación no existen estrategias que resuelvan el problema, solo existen iniciativas para mejorar la situación en la que se encuentra el país. Es por ello que la propuesta de este sistema prevé éxito pues las instituciones forman parte fundamental para el éxito de la aplicación del sistema de gestión propuesto.

A pesar de ser un proyecto socio-ambiental, el éxito en la implementación depende de la importancia que le de la Institución; la mejora continua como eje motor del Sistema de Gestión de Residuos Telefónicos hace que haya una mejora progresiva y que en un periodo corto se puedan visualizar frutos, siendo las instituciones universitarias que lo apliquen un ejemplo a seguir para la sociedad.

La problemática de los residuos telefónicos es algo nuevo en el mundo, para México comienza un grave problema, ya que la industria del reciclaje de basura electrónica, no cuenta con leyes específicas para su manejo, por lo tanto se recomienda la regulación de tratamiento y disposición final de este tipo de residuos.

Se recomienda enfatizar en la educación a la sociedad en el manejo adecuado de los residuos telefónicos, y dar opciones de disposición más clara para los usuarios, con la finalidad de evitar que los equipos lleguen a la basura común, estén guardados en el hogar o simplemente tirados a cielo abierto.

## **ANEXO I. MARCO LEGAL**

### ***Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos***

#### **Título Primero**

Capítulo I: De los Derechos Humanos y sus Garantías (Capítulo cambio de denominación, mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 2011)

#### **Artículo 4 (Referente al medio ambiente)**

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, el estado garantizara el respeto a este derecho; el daño y deterioro ambiental generara responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. (Reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 8 de febrero de 2012).

### ***Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al medio Ambiente (LEEGEPA)***

Es la máxima ley de derecho ambiental en México, el 28 de enero de 1988, se emite la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al medio Ambiente (LEEGEPA), Esta Ley establece las bases para garantizar la preservación y la restauración del equilibrio ecológico así como la protección del medio ambiente, en el territorio mexicano, garantizar el derecho de todo mexicano a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar, definir los principios de la política ambiental nacional y los instrumentos para su aplicación, preservar y proteger la biodiversidad mexicana, el aprovechamiento sustentable y la restauración de los recursos naturales, la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo, además establece las medidas de control y seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta ley. Así mismo

,esta ley contempla a la educación como un medio de prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar los desequilibrios ecológicos y los daños ambientales; además considera importante que se involucre a los medios de comunicación en una participación comprometida con el fortalecimiento de la conciencia ecológica y la socialización de proyectos de desarrollo sustentable, así como la actuación de personas que garanticen la participación corresponsable, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; entre otras bases importantes para la protección ambiental.

### **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**

En el país no hay normas que hablen específicamente del manejo que se le deban dar a los residuos de telefonía celular, sin embargo la ley que menciona normas para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos es la **LGPGIR**.

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre del 2003 y ha tenido reformas el 22 de mayo del 2006 y el 19 de junio del 2007. Su objetivo es principalmente la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, sus disposiciones son de orden público e interés social, su objetivo es garantizar el derecho de los seres humanos a tener un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través del buen manejo de los residuos sólidos urbanos de manejo especial. Esta ley define como residuos de manejo especial a aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por generadores de residuos sólidos urbanos (artículo 5). Dentro de esta clasificación de residuos de manejo especial, se consideran los residuos tecnológicos provenientes de la industria de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y

otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico (artículo 19 fracción VIII).

Entre los aspectos más importantes que define el reglamento, son:

- Se deberá establecer una norma oficial mexicana para clasificar a un residuo como de manejo especial.
- El principio de responsabilidad compartida, el cual indica que el manejo de estos residuos es una responsabilidad social compartida entre los productores, distribuidores, consumidores, usuarios de productos y de los tres órdenes de gobierno, según corresponda.

## ANEXO II. ENCUESTA DE DIAGNOSTICO

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo:  M  F

Ciudad/Municipio \_\_\_\_\_

**Instrucciones: Marque con una X según su criterio**

**1. ¿Cada qué tiempo cambia de teléfono celular?**

- a)  6 meses
- b)  12 meses
- c)  18 meses
- d)  2 años o mas

**2. ¿Por qué motivos lo cambia?**

- a)  Deja de funcionar
- b)  Renuevas contrato
- c)  Pasa de moda
- d)  Mas aplicaciones
- e)  Robo/extravío
- f)  otros

**3. ¿Qué hace usted con su dispositivo móvil cuando ya no le es útil?**

- a)  Lo arreglo
- b)  Lo vendo
- c)  Lo guardo
- d)  Lo tiro a la basura
- e)  Lo llevo a un centro de acopio

**4. ¿Cuántos teléfonos celulares tiene en desuso?**

- a)  1
- b)  2
- c)  3 o mas

**5. ¿Ha escuchado hablar de algún proyecto de recolección de residuos telefónicos en el Estado de Tlaxcala?**

- a)  Si
- b)  No

Si su respuesta es sí, mencione el lugar \_\_\_\_\_

**6. ¿Conoce usted algún centro de acopio de basura electrónica en el estado de Tlaxcala?**

- a)  Si
- b)  No

Si su respuesta es sí, mencione el lugar \_\_\_\_\_

## ANEXO III. DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL

*El siguiente cuestionario de diagnóstico está diseñado en bloques de información que aluden a: datos generales de la institución; gestión y administración institucional.*

*Agradecemos anticipadamente, su valiosa contribución para la realización del presente diagnóstico.*

### ENCUESTA

#### Datos generales

**Identificación institucional.** Proporciona los siguientes datos.

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Domicilio completo: \_\_\_\_\_

Población: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_

**Nombre del responsable institucional de la Unidad, programa o sistema de sustentabilidad ambiental:**

\_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

Teléfono con clave lada \_\_\_\_\_

Correo electrónico \_\_\_\_\_

Página electrónica o domicilio electrónico

\_\_\_\_\_

Redes sociales:

\_\_\_\_\_

Datos del responsable de dar respuesta a la encuesta.

Nombre \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

Formación académica \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_ Correo electrónico \_\_\_\_\_

## GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN INSTITUCIONAL

¿Existe un documento formalmente aprobado que defina la política de la institución en materia de sustentabilidad o ambiente?

Si ( ) Indique cual \_\_\_\_\_ No ( )

En su caso, mencione tres de las políticas institucionales más relevantes en materia de sustentabilidad o ambiente (use el espacio necesario). De ser posible anexe el documento.

---

---

---

---

¿Existe en su Institución una unidad, oficina o servicio de carácter técnico-administrativo con dedicación exclusiva para los temas de sustentabilidad ambiental?

A) Unidad Ambiental ( )

B) Comité Ambiental ( )

C) Oficina de Asuntos Ambientales ( )

D) Otros \_\_\_\_\_

¿De qué área depende la instancia señalada en la pregunta anterior?

Rectoría/Dirección ( )

Planeación ( )

Secretaría Académica ( )

Vinculación ( )

Otros

---

¿Cómo están organizadas las actividades o proyectos ambientales de la institución?

Agenda ( )

Programa ( )

Plan ( )

Sistema Ambiental ( )

Otros \_\_\_\_\_

Describa brevemente las actividades que la integran. Éstas pueden ser a nivel curricular, formación docente, gestión ambiental etc.:

---

---

---

¿Cuánto tiempo tiene de operar, la agenda, programa, plan o sistema ambiental?

0-5 años ( ) 6-10 años ( ) 11-15 años ( ) más de 15 años ( )

¿La unidad, oficina o servicio de sustentabilidad ambiental dispone de presupuesto para realizar actividades o inversiones en esta materia?

Si ( ) No ( ) Monto aproximado anual \$ \_\_\_\_\_

¿Existen fuentes de recursos alternos?

Si ( ) No ( )

En caso de que la respuesta a la pregunta anterior sea afirmativa, especifique la instancia de la que provienen y el monto aproximado anual:

---

---

¿Se implementa un plan específico, eje estratégico o línea de acción de sustentabilidad ambiental que incluya aspectos de ahorro en agua, sanidad para consumo humano, riego y gestión de aguas residuales?

Si ( ) No ( )

Si la respuesta es afirmativa, mencione logros e impacto

---

---

---

¿Se implementa un plan específico, eje estratégico o línea de acción de sustentabilidad ambiental que incluya aspectos relacionados con el ahorro de energía, alumbrado, climatización y energías renovables?

Si ( ) No ( )

Si la respuesta es afirmativa, mencione logros e impacto

---

---

---

¿Se implementa un plan específico, eje estratégico o línea de acción de sustentabilidad ambiental para la minimización, recogida selectiva y manejo adecuado de los residuos sólidos?

Si ( ) No ( )

Si la respuesta es afirmativa, mencione logros e impacto

---

---

---

¿Ha implementado un plan específico, eje estratégico o línea de acción de sustentabilidad ambiental para la minimización, recogida selectiva y manejo adecuado de basura electrónica?

Si ( ) No ( )

Si la respuesta es afirmativa, mencione a profundidad, estrategias, logros e impacto

---

---

---

---

---

¿Se implementa un plan específico, eje estratégico o línea de acción de sustentabilidad ambiental sobre la gestión de las zonas verdes y la biodiversidad?

Si ( ) No ( )

Si la respuesta es afirmativa, mencione logros e impacto \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿Conoce algún proyecto de recolección de basura electrónica/residuos telefónicos cercano a su institución?

Si ( ) No ( )

Mencione el lugar \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿Están involucrados los docentes, estudiantes o administrativos en el diseño e implementación de la política ambiental o de sustentabilidad en la institución?

Seleccione uno o varios, según sea el caso.

a) Docentes ( )

b) Estudiantes ( )

c) Administrativos ( )

d) Padres de familia ( )

e) Comunidad aledaña al campus ( )

f) Otros \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## FORMACIÓN

11. La política ambiental o de sustentabilidad de la institución educativa, promueve la incorporación de la educación ambiental en los planes y programas de las materias que ofrece como:

( ) Un tema transversal que toca y vincula todas las áreas del conocimiento, incorporando los principios pedagógicos y éticos de la educación ambiental para la sustentabilidad.

( ) Una asignatura donde se abordan temas sobre ambiente y sustentabilidad.

12. ¿Existe en la política ambiental o de sustentabilidad de la institución educativa mención expresa de las actividades docentes o de formación ambiental?

Si ( ) No ( )

Describa el párrafo y la fuente.

---

---

---

---

En su caso la política ambiental de la institución ¿considera un programa de formación ambiental para los docentes?

Si ( ) No ( )

Describa el programa.

---

---

---

13. ¿En el programa de formación docente existe o tiene considerada la intervención del docente en la formación ambiental de la comunidad educativa?

Si ( ) No ( )

### **EXTENSIÓN Y VINCULACIÓN**

14. ¿Se implementa un plan específico, eje estratégico o plan de acción de responsabilidad socioambiental que ha sido aprobado por algún órgano de gobierno de la institución educativa?

Si( ) No( )

Especifique en nombre del plan o eje estratégico, su principal propósito, así como la fecha y órgano universitario que lo aprobó:

---

---

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1]. Marisa J. *Pilas y baterías: tóxicos en casa* [en línea] [fecha de consulta: septiembre 2015]. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/mexico/global/mexico/report/2006/1/pilas-y-bater-as.pdf>

[2]. Organización de las Naciones unidas para la educación la ciencia y la cultura (UNESCO, 2010). *Los residuos electrónicos: Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina y el Caribe* [en línea] [fecha de consulta: octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.unesco.org/uy/ci/fileadmin/comunicacion-informacion/LibroE-Basura-web.pdf>

[3]. Pulso Diario de San Luis, 2015. *México, sin infraestructura para el reciclaje electrónico* [en línea] [fecha de consulta: septiembre 2015]. Disponible en: <http://pulsoslp.com.mx/2015/06/29/mexico-sin-infraestructura-para-reciclaje-electronico/>

[4], [5]. Diaz-Barriga, Cassanha. *Conceptos básicos para la evaluación de sitios contaminados con residuos peligrosos en américa latina Caribe* [en línea] [fecha de consulta: noviembre de 2015]. Disponible en: <http://bvs.insp.mx/rsp/articulos/articulo.php?id=000939>

[6]. Organización de las Naciones unidas para la educación la ciencia y la cultura (UNESCO, 2015). *Gestión Sostenible de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en América Latina* [en línea] [fecha de consulta: octubre de 2015]. Disponible en: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/oth/0b/11/T0B110000273301PDFS.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/0b/11/T0B110000273301PDFS.pdf)

[7]. Comisión de regulación de comunicaciones, 2016. *Reporte de industria del sector TIC* [en línea] [fecha de consulta: octubre de 2015]. Disponible en: [http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-15957\\_archivo\\_pdf.pdf](http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-15957_archivo_pdf.pdf)

[8]. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2014. *Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares Latina* [en línea] [fecha de consulta: octubre de 2015]. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/Encuestas/Hogares/modulos/en\\_dutih/](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/Encuestas/Hogares/modulos/en_dutih/)

[9]. Greenpeace International, 2012. *Guía verde de electrónicos* [en línea] [fecha de consulta: octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/climate-change/cool-it/Campaign-analysis/Guide-to-Greener-Electronics/>

- [10]. International Organization for Standardization [en línea] [fecha de consulta: noviembre de 2015]. Disponible en: <http://www.iso.org/iso/iso14000>
- [11]. UNESCO (2010). *Los residuos electrónicos: Un desafío para la sociedad del conocimiento en America latina y el Caribe*. Montevideo : fundacion confemetal.
- [12]. Asociación nacional de telefonía. *Plan de manejo de residuos especial para celulares*. ANATEL, 2013.
- [13]. Organización Internacional del Trabajo, 2014. *Combatiendo la informalidad en la gestión de residuos eléctricos y electrónicos: El potencial de las empresas cooperativas* [en línea] [fecha de consulta: octubre de 2015]. Disponible en: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_dialogue/---sector/documents/publication/wcms\\_385565.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_385565.pdf)
- [14]. Streicher-Porte, Rolf Widmer, Amit Jain, Hans-PeterBader, Ruth Scheidegger, and Susanne Kytzia. 2005. *Key drivers of the e-waste recycling system: Assessing and modelling ewaste processing in the informal sector in Delhi*. Environmental impact.
- [15]. Reaff, M. 2004. E-waste An opportunity *Materials Today* 7, pag. 40-45.doi: 10.1016/S1369-7021(04)00054-9.
- [16]. Castro Ericka-Luis Aguilar, 2007. *Responsabilidad cívica extracontractual en la gestión de residuos peligrosos* [en línea] [fecha de consulta: diciembre de 2015]. Disponible en: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/vniver/cont/113/cnt/cnt7.pdf>
- [17]. Secretaria del Medio Ambiente, *Programa de gestión integra de residuos 2016-2020* [en línea] [fecha de consulta: 2016]. Disponible en: <http://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/programas/residuos-solidos/pgirs.pdf>
- [18]. Gobierno de España, *Ministerio de la presidencia y para las administraciones territoriales* [en línea] [fecha de consulta: diciembre de 2015]. Disponible en <http://www.boe.es/doue/2003/037/L00024-00039.pdf>.
- [19]. Programa de las naciones unidas para el medio ambiente, *los convenios sobre productos químicos y desechos peligrosos* [en línea] [fecha de consulta: 2016]. Disponible en: [http://www.pic.int/Portals/5/ResourceKit/A\\_General%20information/d.3Convention%20brochure/UNEP\\_threeConventions-espV4.pdf](http://www.pic.int/Portals/5/ResourceKit/A_General%20information/d.3Convention%20brochure/UNEP_threeConventions-espV4.pdf)
- [20]. Estándares de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, Suiza, Europa y Estado Unidos, 2014 [en línea] [fecha de consulta: mayo 2016]. Disponible en:

<http://raee.org.co/system/files/09%20-20La%20Gesti%C3%B3n%20de%20los%20RAEE%20en%20Suiza.pdf>>.

[21]. [La estrella de Panama, \*Reciclaje de celulares para la reforestación, 2015\* \[en línea\] \[fecha de consulta: Enero 2016\]. Disponible en: <http://laestrella.com.pa/economia/reciclaje-celulares-para-reforestacion/23864037>](http://laestrella.com.pa/economia/reciclaje-celulares-para-reforestacion/23864037)

[22]. Ministerio del medio ambiente, Bogota 2015 [en línea] [fecha de consulta: enero 2016]. Disponible en: 2015. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/el-ministro>

[23]. Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 2015 [en línea] [fecha de consulta: mayo 2016]. Disponible en: <http://www.sct.gob.mx/informacion-general/planeacion/estadistica/anuario-estadistico-sct/>

[24][25]. Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental, *Diagnóstico de la generación de residuos electrónicos en la zona metropolitana del valle de Mexico* [en línea] [fecha de consulta: julio 2016]. Disponible en: [http://www.inecc.gob.mx/descargas/sqre/2010\\_inf\\_diag\\_gen\\_res\\_electronicos\\_zm\\_vm.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/sqre/2010_inf_diag_gen_res_electronicos_zm_vm.pdf)

[26]. Cámara de Diputados, *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* [en línea] [fecha de consulta: octubre 2015]. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>

[27]. *Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente* [en línea] [fecha de consulta: noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.conacyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>

[28]. Cámara de Diputados, *LEY General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos* [en línea] [fecha de consulta: mayo 2016]. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lqpgir.htm>

[29]. Punto verde [en línea] [fecha de consulta: noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.puntoverde.org.mx/conocenos.php>

[30]. ProAmbi, reciclaje de electrónicos, [en línea] [fecha de consulta: noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.proambi.com/>

[31]. SEMARNAT 2011, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales [en línea] [fecha de consulta: noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6633/1/nom-161-semarnat-2011.pdf>

[32]. RECALL International 2012 [en línea] [fecha de consulta: diciembre 2015]. Disponible en: <http://www.recallinternacional.com/>

- [33]. RECYEL Electronics Recycling, Iztapalapa [en línea] [fecha de consulta: noviembre 2015]. Disponible en: <http://reciclaelectronicos.com/reciclando>
- [34]. INEGI 2013, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Módulo sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías en los Hogares 2013*.
- [35]. INEGI 2013, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Censos y conteos* [en línea] [fecha de consulta: diciembre 2015]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx>
- [36]. INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mapas para imprimir [en línea] [fecha de consulta: diciembre 2015]. Disponible en <http://cuentame.inegi.org.mx/mapas/tlax.aspx?tema=M>
- [37]. SEP 2014, Secretaria de Educación Pública, *Sistema Nacional de Información Estadística Educativa* [en línea] [fecha de consulta: enero 2016]. Disponible en: [http://www.sniesep.gob.mx/indicadores\\_x\\_entidad\\_federativa.html](http://www.sniesep.gob.mx/indicadores_x_entidad_federativa.html)
- [38] Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco [en línea] [fecha de consulta: enero 2015]. Disponible en: <http://www.itapizaco.edu.mx/>
- [39]. UPT, Universidad Politécnica de Tlaxcala [en línea] [fecha de consulta: enero 2016]. Disponible en: <http://uptlax.edu.mx/>
- [40]. ISO, International Organization for Standardization [en línea] [fecha de consulta: Diciembre 2015]. Disponible en: <http://www.iso.org/iso/home.html>
- [41]. ISO, International Organization for Standardization, *Introduction to ISO 14001:2015* [en línea] [fecha de consulta: noviembre 2015]. Disponible en: [http://www.iso.org/iso/introduction\\_to\\_iso\\_14001.pdf](http://www.iso.org/iso/introduction_to_iso_14001.pdf)
- [42]. Javier G, Ferrando S. *Como implementar un sistema de gestión ambiental según la norma ISO14001:2004*. Fundación Confemetal. 2da ed.
- [43]. Estevan Bolea, M.T. (1994): *La gestión ambiental en el sector público*. En: *Master en Evaluación de Impacto Ambiental*. Ed. Artigraf, Málaga.
- [44.]. Ortega Domínguez, R. e I. Rodríguez Muñoz. 1994. *Manual de gestión del ambiente*. Ed. Fundación MAPFRE. Madrid.
- [45]. Mary W. (2004) *El método Deming en la práctica*. Grupo Editorial Norma.
- [46]. Sánchez C. Palomino A. (2009) *Manual para los sistemas de gestión, calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales*. Ed. Fundación CONFEMETAL.
- [47]. Toffel, M. (2004). *Strategic management of product recovery*. *California Management* pag. 120-141.

- [48]. Ravi, V., Shankar, R. (2005). *Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics*. *Technological Forecasting and Social Change* pag. 1011-1029.
- [49]. Dawe, R. (1995). *Reengineer your returns*. *Transportation and Distribution* pag. 78-80
- [50]. Goldsby, T.J., Closs, D.J. (2000). *Using activity-based costing to reengineer the reverse logistics channel*. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* pag.500-514.
- [51]. González, O., González, J. (2007). *Enfoque de marketing y proactividad medioambiental*. *Mediterráneo Económico* pag. 129-146.
- [52]. Masanet, M.J. (2002). *Desarrollo e integración de los sistemas de información contable en la gestión medioambiental de la empresa*. Tesis doctoral, Universidad Jaume I, Departamento de Finanzas y Contabilidad, Barcelona.
- [53]. Porter, M., Van, der, Linde, C. (1995). *Green and competitive: ending the stalemate*. *Harvard Business Review* 73,120-134.
- [54]. Hart, S. (1997). *Beyond greening: strategies for a sustainable world*. *Harvard Business Review* January-February pag. 66-76.
- [55]. Melnyk, S., Sroufe, R., Calantone, R. (2003). *A model of site-specific antecedents of ISO 14001 certification*. *Production and Operations Management* 12,369-385.
- [56]. Wahba, H. (2007). *Does the market value corporate environmental responsibility? An empirical examination*. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, pag. 89-99.
- [57]. SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [en línea] [fecha de consulta: enero 2015] <http://www.semarnat.gob.mx/conocenos>
- [58]. César Camisón, Sonia Cruz y Tomás González. *Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. PEARSON EDUCACIÓN, S. A., Madrid, 2006.
- [59]. Chávez, W. C., & Muñoz Gutiérrez, S. (2000). *redalyc.org*.
- [60]. Erika J. 2007, *Responsabilidad civil extracontractual en la gestión de residuos peligrosos* [en línea] [fecha de consulta: octubre 2015] <http://www.redalyc.org/pdf/825/82511307.pdf>
- [61]. SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Generación de residuos peligrosos* [en línea] [fecha de consulta: enero 2015]

<http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/materiales-y-actividades-riesgosas/residuos-peligrosos>

[62]. Centro de Información y Gestión Tecnológica (CIGET), 1995, *Telefonía móvil celular: origen, evolución, perspectivas* [en línea] [fecha de consulta: agosto 2016] <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181517913002>

[63]. Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. 5ta.* Fidas G. Arias Odón.

[64] Google maps, Esperanza Sanchez 2015 [en línea] <https://www.google.com/maps/d/edit?hl=es&authuser=0&mid=1LSKDZ5yrppMQe45H7YzF4Ph7S24>

[65]. Tecnológico Nacional de México. *Organigrama del Comité Central del SGA* [en línea] [fecha de consulta: enero 2016] [http://www.tecnm.mx/images/areas/calidad/SGA\\_TecNM\\_2015/Manual\\_y\\_Procedimientos/ANEXO\\_02\\_ORGANIGRAMA\\_DEL\\_COMIT%C3%89\\_DEL\\_SGA.pdf](http://www.tecnm.mx/images/areas/calidad/SGA_TecNM_2015/Manual_y_Procedimientos/ANEXO_02_ORGANIGRAMA_DEL_COMIT%C3%89_DEL_SGA.pdf)