



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIA  
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO  
DE RIESGOS NATURALES**

**GESTIÓN INTEGRAL DE BATERÍAS (PILAS) EN EL CANTÓN  
SANTO DOMINGO**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES**

**KARLA YULIANA CAMPUZANO BUSTAMANTE**

**DIRECTOR: ING. JOSÉ LUIS CEDEÑO ZAMBRANO, MS.c**

**Santo Domingo, julio 2018**

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2018  
Reservados todos los derechos de reproducción

# FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

## PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1206758391
APELLIDO Y NOMBRES:	Campuzano Bustamante Karla Yuliana
DIRECCIÓN:	Av. 7 de agosto frente al hotel omei
EMAIL:	<a href="mailto:karla.campuzano@outlook.com">karla.campuzano@outlook.com</a>
TELÉFONO FIJO:	05-2951-604
TELÉFONO MOVIL:	0992436885

DATOS DE LA OBRA	
TITULO:	Gestión Integral de Baterías (Pilas) en el cantón Santo Domingo
AUTOR O AUTORES:	Campuzano Bustamante Karla Yuliana
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Julio del 2018
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Ing. José Luis Cedeño Zambrano, MS.c
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera ambiental y manejo de riesgos naturales
RESUMEN:	La gestión, manejo y disposición final de los residuos en el cantón Santo Domingo se ha convertido en una problemática muy grande debido a los malos planes de manejo implantados, habiendo una cantidad excesiva

de desechos que no son tratados adecuadamente, pero mediante este sistema de gestión integral de baterías será una respuesta a la contaminación. Sabiendo que en el cantón se generan aproximadamente 979.514,9 baterías anualmente y existe una población de 456.244 habitantes mientras que se venden cerca de 1'069.285,68 baterías teniendo un promedio de consumo de 2,20 baterías por habitante, el 74% de estas baterías son desechadas a los basureros sin previo tratamiento, el 13 % son desechadas a las fuentes hídricas y el 13% se reciclan pero no se tiene conocimiento de cuál sería el tratamiento o si existen un centro de acopio de estas baterías usadas. La problemática y desinformación existente es del 90% de la población, esta no ha recibido la educación ambiental necesaria respecto a ellas no obstante existe aceptación en el tema el 84% de la población tiene interés en conocer acerca de la contaminación, reciclaje y disposición final de baterías. Por lo cual al momento de diseñar el sistema de gestión integral en el cual se incluye educación ambiental en los diferentes estratos sociales e instituciones siguiendo con la separación en la fuente, recolección diferenciada y terminando la cadena con el tratamiento o disposición final de las baterías.

**PALABRAS CLAVES:**

**Baterías, gestión integral, disposición final, generación.**

**ABSTRACT:**

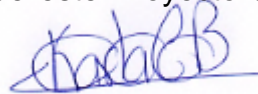
The management, use and final disposal of waste in Santo Domingo has become a very big problem, due to the poor management plans implemented, with an excessive amount of waste, it is not possible to treat all of them adequately, therefore, this integral

system of batteries management will be a response to the pollution that this waste generates. Knowing that in the city approximately 979,514.9 piles are generated annually and there is a population of 456,244 inhabitants while selling about 1'069,285.68, resulting in a consumption of 2.20 piles per inhabitant, 74% of them are discarded in garbage dumps without prior treatment, 13% go directly to the different water sources of the city and finally 13% of these are recycled but the inhabitants do not have the knowledge to carry out an adequate treatment and they do not know a storage center where they carry out this process. The problem and existing disinformation is 90% of the population, this has not received the necessary environmental education regarding this waste. However, there is an acceptance on the subject, 84% of the population has an interest in knowing about pollution issues, recycling and final disposal of batteries. Therefore, at the time of designing this comprehensive management system includes environmental education in different social strata and institutions following the separation at the source, differentiated collection and finishing the chain with the treatment or final disposal of batteries.

**KEYWORDS**

Batteries, integral management, final disposal, production.

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución



f: \_\_\_\_\_

KARLA YULIANA CAMPUZANO BUSTAMANTE  
C.I. 1206758391

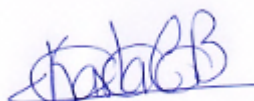
## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **CAMPUZANO BUSTAMANTE KARLA YULIANA**, CI 1206758391 autora del proyecto titulado: Gestión integral de baterías (pilas) en el cantón Santo Domingo previo a la obtención del título de **INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Santo Domingo, 10 de julio 2018

f:

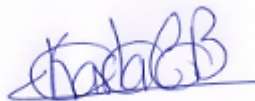


\_\_\_\_\_  
CAMPUZANO BUSTAMANTE KARLA YULIANA  
C.I. 1206758391

# DECLARACIÓN

Yo **KARLA YULIANA CAMPUZANO BUSTAMANTE**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



---

Karla Yuliana Campuzano Bustamante  
C.I. 1206758391

# CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Gestión Integral de baterías (pilas) en el cantón Santo Domingo**”, que para aspirar al título de **Ingeniera ambiental y manejo de riesgos naturales** fue desarrollado por **Karla Yuliana Campuzano Bustamante**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industria; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28.



Ing. José Luis Cedeño Zambrano, MsC.

**DIRECTOR DEL TRABAJO**

C.I. 1712889250



## **DEDICATORIA**

El siguiente trabajo de titulación se lo dedico a mi madre María Bustamante Fuentes, que ha sido mi soporte, mi mejor amiga y lo más importante en mi vida y por ser mi apoyo a pesar de nuestras diferencias de opiniones.

Me lo dedico a mí mismo por la constancia en este trabajo y el esfuerzo me ha requerido la culminación de este trabajo.

A todas las personas que de alguna u otra manera han formado parte de mi vida y me han apoyado directa o indirectamente para estar hoy culminando una etapa más de mi vida

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.

A mi madre María Bustamante fuentes porque gracias a su demostración de madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos, ya que sin su apoyo no estaría culminado una etapa más en mi vida.

Agradezco a mi director de tesis Ing. José Luis Cedeño por los conocimientos compartidos y por la culminación de este trabajo de titulación.

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	<b>6</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>7</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	<b>11</b>
2.1. LOCALIZACIÓN.....	11
2.2. METODOLOGÍA .....	11
2.3. ESTABLECIMIENTO DE LA ENCUESTA.....	14
2.3.1. ENCUESTA #1 PARA LA ZONA RURAL Y URBANA .....	14
2.3.2. ENCUESTA #2 LOCALES COMERCIALES MAYORISTAS	15
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>17</b>
3.1. DIAGNÓSTICO .....	17
3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA ESTADÍSTICA.....	17
3.1.1.1. Muestra para la población.....	17
3.1.1.2. Muestra para los locales mayorista.....	18
3.1.2. ENCUESTAS .....	18
3.1.2.1. Zona urbana.....	19
3.1.2.2. Zona rural.....	19
3.1.2.3. Encuestas a los comerciales mayoristas .....	20
3.1.3. ANÁLISIS DE LAS PREGUNTAS DE LA ENCUESTA .....	21
3.1.3.1. Análisis de la zona urbana y rural .....	21
3.1.3.2. Encuestas comerciales mayoristas .....	26
<b>4. PROPUESTA TECNOLÓGICA</b> .....	<b>31</b>
4.1. EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	31
4.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL ESTRATO SOCIAL .....	31
4.1.2. ESTABLECIMIENTO DE METODOLOGÍA DE EDUCACIÓN	32
4.1.3. SELECCIÓN DE PROFESIONALES .....	32
4.1.4. IMPLANTAR EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE LAS	
BATERÍAS .....	32
4.2. RECOLECCIÓN DIFERENCIADA .....	33

4.2.1. GUÍA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL ENTORNO A LA CONTAMINACIÓN DE BATERÍAS.....	33
4.3. SEPARACIÓN EN LA FUENTE DE LAS BATERÍAS.....	45
4.3.1. GUÍA PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE POR CONTAMINACIÓN DE BATERÍAS.....	46
4.4. RECOLECCIÓN DIFERENCIADA .....	47
4.4.1. GUÍA DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADA ENTORNO A LAS BATERÍAS .....	48
4.5. TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN FINAL.....	49
4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO .....	50
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Resultados de la encuesta de baterías en la zona urbana .....	19
<b>Tabla 2.</b>	Resultados de la encuetas de baterías en la zona rural .....	19
<b>Tabla 3.</b>	Resultados de las encuetas de baterías a los comerciales mayoristas .....	20
<b>Tabla 4.</b>	Aprovechamiento de residuos .....	35
<b>Tabla 5.</b>	Tipos de residuos .....	36
<b>Tabla 6.</b>	Análisis económico de la propuesta tecnológica .....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura. 1.</b>	Visualización gráfica de los resultados de la encuesta de baterías en zona urbana.....	19
<b>Figura. 2.</b>	Visualización gráfica de las respuestas a la encuesta de baterías de la zona rural.....	20
<b>Figura. 3.</b>	Visualización Gráfica de las encuestas de baterías en los comerciales mayoristas .....	21
<b>Figura. 4.</b>	Respuestas pregunta 1 encuestas de baterías a las zonas .	21
<b>Figura. 5.</b>	Respuestas pregunta 2 encuestas de baterías a las zonas .	22
<b>Figura. 6.</b>	Resultados pregunta 3 encuestas de baterías a las zonas ..	23
<b>Figura. 7.</b>	Resultados pregunta 4 encuestas de baterías a las zonas ..	23
<b>Figura. 8.</b>	Resultados pregunta 5 encuestas de baterías a las zonas ..	24
<b>Figura. 9.</b>	Respuestas pregunta 6 encuestas de baterías a las zonas .	24
<b>Figura. 10.</b>	Resultados pregunta 7 encuestas de baterías a las zonas ..	25
<b>Figura. 11.</b>	Respuestas pregunta 8 encuestas de baterías a las zonas .	26
<b>Figura.12.</b>	Pregunta 1 encuestas de baterías a los comerciales mayoristas .....	26
<b>Figura. 13.</b>	Pregunta 2 encuesta de baterías a los comerciales mayorista .....	27
<b>Figura. 14.</b>	Pregunta 3 encuesta de baterías a los comerciales mayorista .....	27
<b>Figura. 15.</b>	Pregunta 4 encuesta de baterías a los comerciales mayoristas .....	28
<b>Figura. 16.</b>	Pregunta 5 de las encuestas de baterías a los comerciales mayoristas .....	28
<b>Figura. 17.</b>	Pregunta 6 de la encuesta de las baterías a los comerciales mayoristas .....	29
<b>Figura. 18.</b>	Pregunta 7 de la encuesta baterías a los comerciales mayoristas .....	29
<b>Figura. 19.</b>	Pregunta 8 de la encuesta de baterías a los comerciales mayoristas .....	30
<b>Figura. 20.</b>	Directrices del sistema de educación ambiental .....	31

<b>Figura. 21.</b>	Contenedores de residuos .....	34
<b>Figura. 22.</b>	Formas de reúso.....	36
<b>Figura. 23.</b>	Datos de las baterías .....	38
<b>Figura. 24.</b>	Proceso de disposición final .....	39
<b>Figura. 25.</b>	Tipos de tratamientos de baterías .....	40
<b>Figura.26.</b>	Contenedores de Baterías .....	40
<b>Figura. 27.</b>	Recolección de baterías .....	41
<b>Figura. 28.</b>	Encofrado de baterías .....	41
<b>Figura. 29.</b>	Encapsulamiento de baterías .....	42
<b>Figura. 30.</b>	Monumento Ecológico .....	42
<b>Figura. 31.</b>	Efectos de las pilas en la salud.....	42
<b>Figura. 32.</b>	Tríptico de educación ambiental de baterías 1 .....	43
<b>Figura. 33.</b>	Tríptico de educación ambiental de baterías 2 .....	44
<b>Figura. 34.</b>	Gráfico de envase de baterías .....	45
<b>Figura. 35.</b>	Gráfico de envases para los carros recolectores .....	48
<b>Figura. 36.</b>	Gráfico de contenedores temporales de baterías .....	49
<b>Figura. 37.</b>	Proceso de encapsulado de baterías .....	50

## RESUMEN

La gestión, manejo y disposición final de los residuos en el cantón Santo Domingo se ha convertido en una problemática muy grande debido a que se han implantado planes de manejo errados, habiendo una cantidad excesiva de desechos que no son tratados adecuadamente, pero mediante este sistema de gestión integral de baterías será una respuesta a la contaminación. Sabiendo que en el cantón se generan aproximadamente 979.514,9 baterías anualmente y existe una población de 456.244 habitantes mientras que se venden cerca de 1'069.285,68 baterías teniendo un promedio de consumo de 2,20 baterías por habitante, el 74% de estas baterías son desechadas a los basureros sin previo tratamiento, el 13 % son desechadas a las fuentes hídricas y el 13% se reciclan pero no se tiene conocimiento de cuál sería el tratamiento o si existen un centro de acopio de estas baterías usadas. La problemática y desinformación existente es del 90% de la población esta no ha recibido la educación ambiental necesaria respecto a ellas no obstante existe aceptación en el tema el 84% de la población tiene interés en conocer acerca de la contaminación, reciclaje y disposición final de baterías. Por esta razón al momento de diseñar el sistema de gestión integral en el cual se incluye educación ambiental en los diferentes estratos sociales e instituciones siguiendo con la separación en la fuente, recolección diferenciada y terminando la cadena con el tratamiento o disposición final de las baterías.

**Palabras clave:** Baterías, gestión integral, disposición final, generación.



## ABSTRACT

The management, use and final disposal of waste in Santo Domingo has become a very big problem, due to the poor management plans implemented, with an excessive amount of waste, it is not possible to treat all of them adequately, therefore, this integral system of batteries management will be a response to the pollution that this waste generates. Knowing that in the city approximately 979,514.9 piles are generated annually and there is a population of 456,244 inhabitants while selling about 1'069,285.68, resulting in a consumption of 2.20 piles per inhabitant, 74% of them are discarded in garbage dumps without prior treatment, 13% go directly to the different water sources of the city and finally 13% of these are recycled but the inhabitants do not have the knowledge to carry out an adequate treatment and they do not know a storage center where they carry out this process.

The problem and existing disinformation is 90% of the population, this has not received the necessary environmental education regarding this waste. However, there is an acceptance on the subject, 84% of the population has an interest in knowing about pollution issues, recycling and final disposal of batteries. Therefore, at the time of designing this comprehensive management system includes environmental education in different social strata and institutions following the separation at the source, differentiated collection and finishing the chain with the treatment or final disposal of batteries.

**Keywords:** Batteries, integral management, final disposal, production

# 1. INTRODUCCIÓN

Las baterías en sus inicios fue creada por el italiano Alessandri Volta en 1800 dando como resultado un dispositivo que convierten energía química directamente en energía eléctrica continua, existen 2 tipos de dispositivos de almacenamiento eléctrico “las baterías” que están diseñadas para ser usadas una sola vez y ser desechadas cuando se agotan y las baterías que están diseñadas para ser recargadas y ser usadas varias veces (Díaz, 2013).

Existe una variedad de baterías (pilas) en el mercado como: Las “botón” las cuales son utilizadas para relojes o calculadoras aunque poseen un menor tamaño son las más contaminantes, las “petacas o cilíndricas” son ácidas y alcalina de óxido de magnesio, son las menos contaminantes pero debido a que son las más utilizadas y las puedes encontrar en el mercado como: “A, AA, AAA”, existen mayor volumen de desechos y presencia de mercurio, las “móvil o recargables” como son reutilizables su tiempo de desecho es más largo, pero estas poseen níquel -cadmio (Jiménez, López, Rodríguez, & López, 2011).

Podemos visualizar que este recurso es utilizado diariamente en las diferentes actividades que se realizan por lo consiguiente pueden llegar a contaminar grandes extensiones de recursos naturales debido a que posee compuestos químicos como metales pesados, cadmio, mercurio, etc. Debido a que no podemos cuantificar exactamente la cantidad de baterías que se encuentran en el ambiente, igual se puede resumir que cualquier cantidad, aunque sea la mínima puede causar efectos adversos en la salud humana como en el medio ambiente (Castro & Díaz, 2008)

En el ambiente son muy perjudiciales se puede estimar que una sola micro pila de mercurio que se utiliza para los relojes o audífonos puede llegar a contaminar 600 mil litros, una alcalina 167 mil litros, zinc 12 mil litros y la de carbón unos 3 mil litros de agua (Castro & Díaz, 2008). El proceso de contaminación es largo puede llegar a ser hasta 500 años y con la ayuda de la lluvia, el calor y la acidez del suelo se tiende a acelerar la descomposición de las baterías. Ya liberados los diferentes metales pesados en el suelos y agua estos provocan el aumento de la toxicidad en el medio y evitan el desarrollo natural de la vida (Castro & Díaz, 2008).

Las baterías poseen por lo menos 7 elementos tóxicos para la salud humana como mercurio, níquel, cadmio, litio, plomo, zinc los cuales pueden provocar ceguera, cambios de personalidad, pérdida de memoria, daño de riñones y pulmones, cáncer e incluso la muerte (Díaz, 2013).

La gestión integral de baterías en el Ecuador es un tema relativamente nuevo debido a que existe poca información como planes de mitigación, reciclaje o disposición final de las baterías, el Ministerio del Ambiente del Ecuador viendo esta problemática en el año 2013 prosiguió a establecer en el SUIA el Acuerdo Ministerial 022 que describe el “Instructivo para la gestión integral de baterías usadas” (SUIA, 2013).

El reciclaje en el país es muy escaso, pero en el 2017 el 47,47% de las familias poseen hábitos de clasificación o reciclaje, entorno a las baterías se consumieron 92% no recargables y el 8% recargables, dando como resultado que en los hogares el 72,90% han utilizado no recargables. Teniendo que el 83,97% son desechadas a los basureros, el 5,25% son vendidas o reutilizadas, 5,24% son llevadas a centros de acopio o recicladas y el 5,54% son quemadas (INEC, 2017).

Aunque la problemática es grande en el cantón Santo Domingo no existe un estudio de la cantidad de baterías que son consumidas en la ciudad, ni una evaluación de los impactos ambientales generados y peor aún una propuesta que ayude a disminuir la contaminación y de un correcto manejo de las baterías que se encuentran en el ambiente. Tomando en cuenta que una sola batería de mercurio puede llegar a contaminar 600 mil litros de agua y una alcalina 167 mil litros de agua (Villegas, 2013).

Por lo tanto, se debe determinar la cantidad de baterías que se generan en el cantón para así poder evaluar la magnitud del problema y cuáles son las posibles soluciones. Realizando una evaluación completa del cantón entorno al consumo de baterías, aplicando una metodológica de investigación social cuantitativa (López & Fachelli, Metodología de investigación social cuantitativa, 2015) que nos ayudara a determinar la generación estimada, nivel de conocimiento y conciencia ambiental, recolección y disposición final de baterías.

Estableciendo una propuesta la cual va a reflejar un sistema de manejo de la “cuna a la tumba”, comenzando desde una guía de educación ambiental dirigido a los diferentes estratos sociales e instituciones públicas y privadas, implantando la gestión de separación en la fuente, recolección diferenciada, tratamiento o disposición final de las baterías (Gómez, 2011).

Por lo tanto, el objetivo general de esta propuesta tecnológica es diseñar un sistema de Gestión Integral de baterías (pilas) en el cantón Santo Domingo.

- Determinar la cantidad de baterías estimada que genera el cantón Santo Domingo.

- Establecer una Guía de educación ambiental como base para la gestión integral de baterías.
- Identificar y escoger la mejor alternativa para la gestión integral de baterías.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1. LOCALIZACIÓN**

La siguiente propuesta tecnológica se la realizo en el Cantón Santo Domingo de los colorados que pertenece a la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, se ubica en la región centro norte subtropical, es la cuarta ciudad más poblada del Ecuador, sus coordenadas son 0°15'S 79°09'O, posee una localización estratégica para el traslado las diferentes provincias del Ecuador (GADPROVINCIALSTD, 2017).

Posee un clima lluvioso y tropical con un promedio de temperatura de 22,9°C y un volumen de precipitación de 3000 a 4000 mm anuales, superficie total 3805 km<sup>2</sup> y una población de 456 244 habitantes (GADPROVINCIALSTD, 2017).

### **2.2. METODOLOGÍA**

Se realizó la siguiente propuesta tecnológica diseñando un sistema de Gestión Integral de baterías (pilas) el cual dio comienzo con una metodología de investigación social cuantitativa, la cual está dirigida mediante una encuesta, como técnica de investigación social y esta se enfocó como un método de recolección de datos a través de la interrogación de los sujetos en torno a los temas medio ambientales como son las baterías (López & Fachelli, Metodologia de investigación social cuantitativa, 2015).

Se realizó un cuestionario con preguntas cerradas como ¿Cantidad de baterías consumidas en su hogar anualmente?, ¿Posee un sistema de separación de las baterías en su hogar?, ¿Implementa el reciclaje de baterías en su hogar?, ¿Ha recibido educación ambiental respecto a la contaminación de las baterías?, ¿Conoce algún sistema de tratamiento o disposición final de las baterías? Las cuales nos proporcionarían un dato estadístico y real de la población respecto a la educación, reciclaje y disposición de las baterías en el cantón.

La forma protocolaria en la cual se dio comienzo fue con las encuestas, primero se determinara el número de viviendas en el cantón que son aproximadamente 76.889 viviendas (INEC, 2010) , se procedió a sacar una muestra estadística mediante un muestreo aleatorio simple el cual nos permite que todos los elementos tengan la misma probabilidad de pertenecer a la muestra (Cantoni, 2009) y teniendo la muestra de la población.

Esto se determina como el conjunto de elementos que van a ser la representación del universo total, en otras palabras la fracción en la totalidad de la población del número de individuos a evaluar (PSYMA, 2015).

Se tomó en cuenta un universo finito (conocemos la cantidad de la población) y se determinó el tamaño ideal de la muestra utilizando la propuesta formulada por Murray y Larry en 2005 (Valdivieso, Valdivieso, & Alvaro, 2011).

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

En donde:

n= El tamaño de la muestra a obtener

N = El tamaño total de la muestra

Z= El nivel de confianza, se utilizará el 95% que es 1,96 que es el valor mínimo para considerar la investigación confiable.

e= Es el limite aceptable de error de la muestra, se utilizará el 5% (0.5).

p= prevalencia esperada 5% = 0.05

q= 1 – p

Una vez utilizada la metodología de Murray y Larry se determinó la muestra estadística del número de viviendas y se realizó la encuesta.

Con el número de muestra se procedió a realizar las encuestas, con las respuestas se continuo con la metodología de análisis cuantitativo la cual está dividido en 4 fases (Fernández, 2006).

Primero la obtención de datos que anteriormente ya se realizó utilizando las encuestas, después la captura, transcribir y ordenar la información, ya ordenadas se dio paso a transcribir cada uno de los datos de las preguntas que se encontraran en las encuestas, esto se lo va a hacer en una hoja de Excel para su mejor manejo (Fernández, 2006).

Segundo la codificación de información, comenzó con la agrupación de las respuestas para realizar la integración y análisis. Mediante esto se valoró el número estimando, conocimiento y educación ambiental respectó a las baterías en el cantón (Fernández, 2006).

Adicionalmente se llevó a cabo una encuesta a los principales proveedores de la localidad como los supermercados, tiendas mayoristas y distribuidores de baterías. Una vez obtenido la generación estimada de baterías en el cantón se dispuso la propuesta que es “diseñar un sistema de gestión integral de baterías (pilas) en el cantón Santo Domingo”, teniendo como base el acuerdo ministerial 022 “Instructivo para la generación de baterías usadas” (SUIA, 2013).

El sistema de gestión integral dio comienzo con una “Guía de educación ambiental” delimitada por los parámetros establecidos en el acuerdo ministerial 022, en esta guía se establecen los recursos que servirán como orientación de los trabajos educativos relacionados con el medio ambiente, estableciendo retos, metas ambientales que puedan ser cumplidos con facilidad y por consiguiente se pueda adquirir conocimientos de la valoración y cuidado al medio ambiente específicamente en torno al tema de baterías (Analucia, 2016).

Como segundo se definió una guía didáctica en la cual se adoptó dos de los principales puntos de este sistema de gestión como es la separación en la fuente y la recolección diferenciada.

La separación en la fuente, una de las actividades más fáciles de gestionar pero con mayor nivel de dificultades de aplicar en el cantón debido a los conocimientos superficiales que se poseen entorno a la contaminación que generan las baterías en el medio ambiente (ASOE, 2015).

La separación en la fuente es un sistema que nos ayuda a reciclar los desechos y favorece la vida útil de los rellenos sanitarios debido a esto es una actividad que se debe impulsar en los hogares, colegios, instituciones públicas y privadas, etc. Existen diferentes tipos de residuos los aprovechables, no aprovechables y los orgánicos (Recimed, 2014).

Como origen tenemos la separación en la fuente lo que da paso a la recolección diferenciada esta se basa en la selección y valorización de todos los recursos secos (papel, cartón, baterías, vidrios) y los residuos húmedos que son aquellos que se descomponen (casaras, hojas, etc.). Generando beneficios como la reducción del volumen de residuos sólidos, reduce el impacto ambiental y tiende a reducir los botaderos a cielo abierto (Martinez, 2013).

Por lo tanto, la gestión integral culmina con el tratamiento o la disposición final, no existen muchos métodos, pero se puede seleccionar la mejor metodología

- Primero, la técnica de hidrometalurgia nos permite hacer una disminución o eliminación parcial o total de todos los metales existentes en las baterías, en esta técnica se aplica aguas con ácidos y bases fuertes y una extracción minuciosa de los metales para después proceder al uso de este material como materia prima en la industria metalúrgica (Zambrano, 2015).
- Segundo, la técnica de pirometalurgico se ve enfocada en introducir la transformación y separación de los elementos o componentes, mediante un tratamiento térmico en el cual los residuos son ingresados a un medio reductivo (combustión con coque) y la división de los metales volátiles. Este proceso es considerado relativamente fáciles, pero su versatilidad

es muy limitada y consumen grandes cantidades de energía en comparación a otras técnicas como es la hidrometalurgia (Escobar, 2017).

- Tercera, técnica de contención de los contaminantes, no es un proceso de eliminación es de encapsulación de baterías (pilas) las cuales son contenidas en botellas de plásticos con un material absorbente (aserrín) y confinadas en concreto y cerámica, para evitar la corrosión de los metales pesados y dar paso a la degradación natural de este material tóxico peligroso (Criollo-Salinas, 2017).

## 2.3. ESTABLECIMIENTO DE LA ENCUESTA

Se realizaron 2 tipos de encuestas una está dirigida a la población en general tanto la zona rural como urbana y la segunda está dirigida a los diferentes locales comerciales mayoristas del cantón

Tuvo como finalidad la investigación social para medir el nivel de conciencia ambiental en torno a la contaminación por parte de las baterías

### 2.3.1. ENCUESTA #1 PARA LA ZONA RURAL Y URBANA

La siguiente encuesta tiene el objetivo de realizar una investigación para determinar los niveles de conocimiento, conciencia, reciclaje y educación ambiental entorno a las baterías.

*Los campos siguientes son opcionales*

Nombre:

Fecha:

Sexo: M  F

Edad:

Barrio:

**INSTRUCTIVO DE LLENADO:** Por favor en la siguiente encuesta elige la respuesta adecuada o responde según sea el caso, de la manera más honesta posible.

1. ¿Cantidad de baterías consumidas en su hogar anualmente?  
a) 0-5                      b) 6-10                      c) 11-15                      d) 16 o más
2. Después de ser usadas las baterías, ¿Qué disposición final le dan en su hogar?  
a) Reciclaje      b) Desecharla al basurero c) Desecharla a una fuente hídrica
3. ¿Posee un sistema de separación de las baterías en su hogar?  
a) Si                                      b) No
4. ¿Implementa el reciclaje de baterías en su hogar?  
a) Si                                      b) No





a) Si

b) No

- ¿Sus trabajadores conoce los impactos ambientales y sociales que genera la contaminación de baterías?

a) Si

b) No

- ¿Conoce algún sistema de tratamiento o disposición final de las baterías?

a) Si

b) No

- ¿Le gustaría recibir en sus comerciales talleres de educación ambientales, como tema principal **“La contaminación, reciclaje y disposición final de las baterías”**?

a) Si

b) No

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. DIAGNÓSTICO

##### 3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA ESTADÍSTICA

###### 3.1.1.1. Muestra para la población

En el cantón Santo Domingo existen un total de 76.889 viviendas (INEC, 2017), debido a que nuestra población es conocida para poder determinar el tamaño de la muestra se utilizara la fórmula de Murray y Larry en 2005 (PSYMA, 2015), que es la indicada para las poblaciones finitas o conocidas.

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

$$n = \left( \frac{((1,96^2) \times (76.889) \times (0,5) \times (1 - 0,5))}{((0,1^2) \times (76.889) + (1,96^2) \times (0,5)(1 - 0,5))} \right)$$

$$n = \frac{73844,1955}{769,8404}$$

*n = 96 vivienkdas a encuestar*

En el cantón Santo Domingo existen 7 parroquias urbanas y 7 rurales Parroquias rurales.

###### Parroquias urbanas

- Santo Domingo
- Bomboli
- Chiguilpe
- Zaracay
- Río Verde
- Abrahan Calazacon
- Río Toachi

###### Parroquias Rurales

- Alluriquin
- Luz de América
- Puerto Limón
- San Jacinto del Bua
- Valle Hermoso
- El Esfuerzo
- Santa María de Toachi

Teniendo en cuenta las 14 parroquias del cantón Santo Domingo se dividió equitativamente las 96 viviendas entre las 14 parroquias.

$$p = \frac{n}{2}$$

$$V = \frac{96 \text{ viviendas}}{2 \text{ zona (urbana y rural)}} = 48 \text{ Viviendas por zona}$$

Dónde:

V= Viviendas por zona

n= Número de viviendas

Dentro de la zona urbana y rural

$$Z = \frac{V \frac{\text{Viviendas}}{\text{zona}}}{p \frac{\text{Parroquias}}{\text{zona}}}$$

$$Z = \frac{48 \frac{\text{Viviendas}}{\text{zona}}}{7 \frac{\text{parroquias}}{\text{zona}}} = 6,85 = 7 \text{ viviendas por parroquias}$$

Dónde:

Z= Zona urbana o rural

V= El número de viviendas por zona.

p= Número de parroquias por zona

Por lo consiguiente se realizó las encuestas en 7 viviendas en las 14 parroquias de las 2 zonas urbana y rural, teniendo una muestra muy confiable en el desarrollo de las encuestas.

### 3.1.1.2. Muestra para los locales mayorista

Para realizar la segunda encuesta no se realizó ningún tipo de muestreo debido a que no son muchos los locales mayoristas y porque estos ya predominan en el mercado.

Comerciales mayoristas en los que realizaron las encuestas.

- Shopping
- SuperMaxi
- El Coral
- Aldian
- 1001
- La Oferta
- Tía
- La Economía
- MegaCentro
- Distribuidora Central
- Distribuidora Ordoñez
- Distribuidora Pantoja
- Distribuidora Castro
- SuperSav
- Supermercado OK

### 3.1.2. ENCUESTAS

Se realizaron las encuestas en las 14 parroquias del cantón se las dividió en las 2 zonas urbanas y rurales, tomando 7 viviendas por parroquia.

### 3.1.2.1. Zona urbana

Tabla 1. Resultados de la encuesta de baterías en la zona urbana

		Preguntas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Literales	A	3	15	15	18	6	14	8	41
	B	9	32	31	31	43	35	41	8
	C	17	2	3					
	D	20							

Los datos para la obtención de la tabla 1 se los tomaron en diferentes fechas debido a las distancias y el tiempo que requería visitar cada una de ellas y en las diferentes parroquias, se tabulo los resultados y se los plasmo en una sola tabla.

Resultados de la encuesta de baterías en la zona urbana

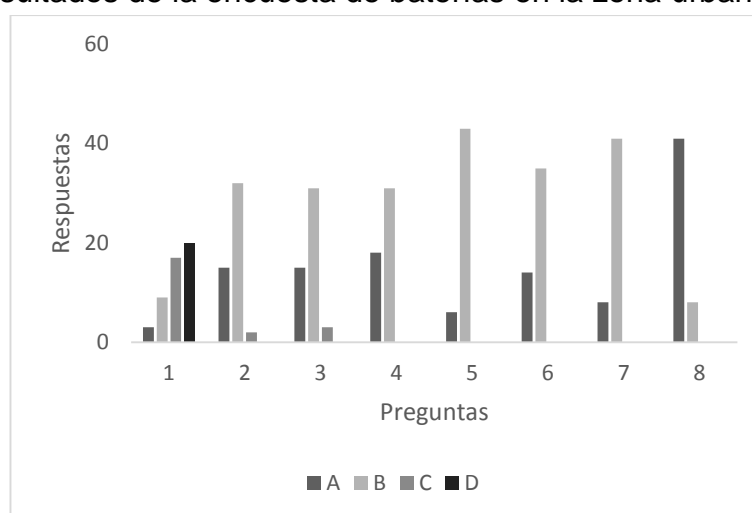


Fig. 1. Visualización gráfica de los resultados de las encuestas de baterías en zona urbana.

### 3.1.2.2. Zona rural

Tabla 2. Resultados de las encuestas de las baterías en la zona rural

		Preguntas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Literales	A	2	9	11	11	4	9	3	41
	B	12	31	38	38	45	40	46	8
	C	13	9	9					
	D	22							

Para la obtención de los datos de la tabla 2 se realizaron las encuestas en las diferentes parroquias de la zona rural y diferentes días a causa de la distancia que divide cada una de las parroquias.

## Resultados de la encuesta de baterías en la zona rural

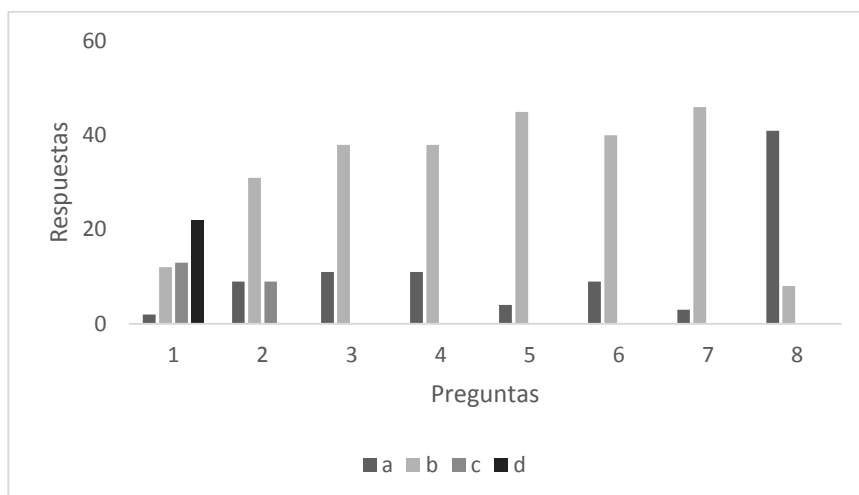


Fig. 2. Visualización gráfica de las respuestas a la encuesta de las baterías de la zona rural

### 3.1.2.3. Encuestas a los comerciales mayoristas

Tabla 3. Resultados de las encuestas de las baterías a los comerciales mayoristas

		Preguntas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Literales	A	13		11	6	3	2		14
	B	1	1	2	7	11	12	14	
	C		1	1					
	D		12						

Para la obtención de los datos de la tabla 2 se realizaron las encuestas a 14 locales comerciales mayoristas que se encargan de comercializar y distribuir a las diferentes zonas las baterías en el cantón.

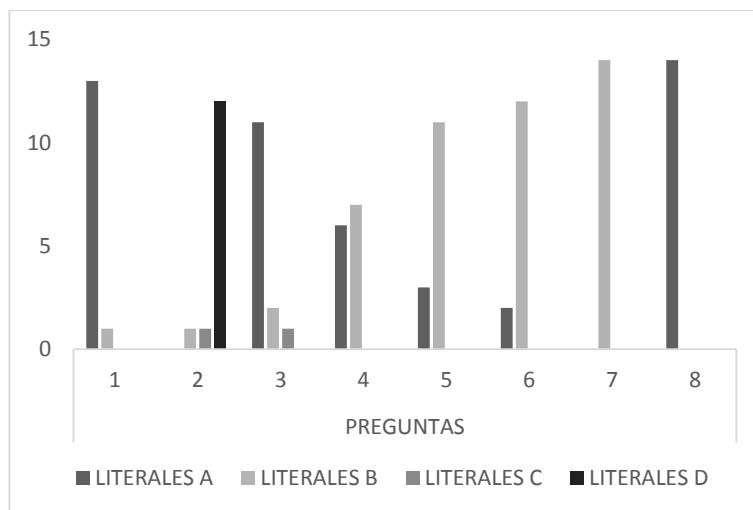


Fig. 3. Visualización Gráfica de las encuestas de las baterías en los comerciales mayoristas

### 3.1.3. ANÁLISIS DE LAS PREGUNTAS DE LA ENCUESTA

#### 3.1.3.1. Análisis de la zona urbana y rural

El siguiente análisis se realiza teniendo en cuenta la población global de la muestra, esto quiere decir que ya se encuentran unidas las 2 zonas (urbana y rural) para realizar el respectivo análisis.

- Pregunta 1: ¿Cantidad de baterías consumidas en su hogar anualmente?  
a) 0-5                      b) 6-10                      c) 11-15                      d) 16 o más

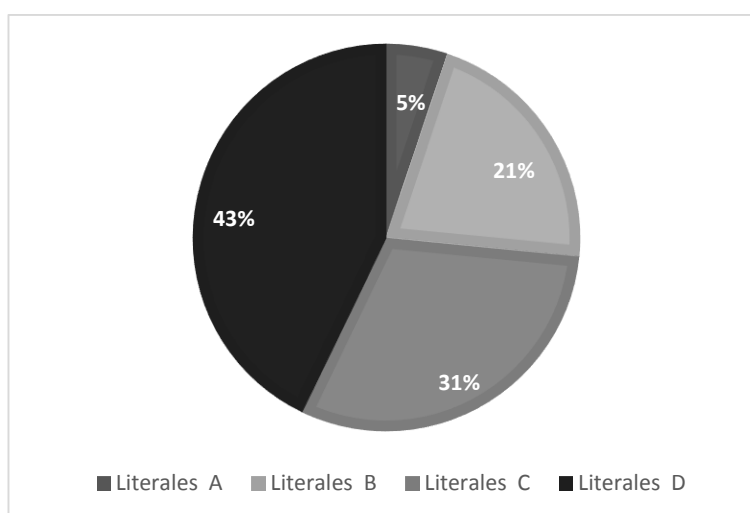


Fig. 4. Respuestas a la pregunta 1 referente a la encuesta de las baterías a las diferentes zonas.

En la figura 4 se refleja porcentualmente la cantidad estimada de baterías que se consumen en el cantón, que si lo comparamos con el datos del Instituto nacional de estadística y censo en el cual se refleja que se consumen de 35 millones de baterías con una población de 16,14 millones de ecuatorianos (INEC, 2017) tenemos que para la ciudad de Santo Domingo con 456.244 habitantes se consumen 979.541,9 baterías anualmente los datos estas correlacionados.

- Pregunta 2: Después de ser usadas las baterías, ¿Qué disposición final le dan en su hogar?
  - a) Reciclaje
  - b) Desecharla al basurero
  - c) Desecharla a una fuente hídrica

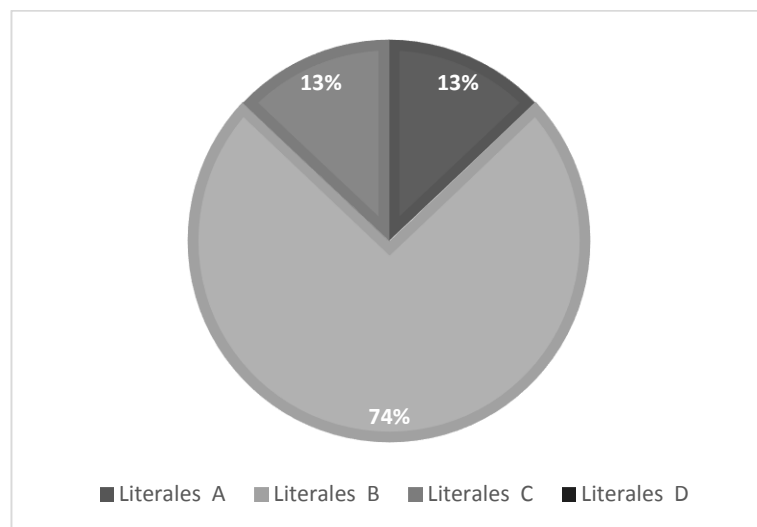


Fig. 5. Respuestas a la pregunta 2 en relación a la encuestas de las baterías en las diferentes zonas.

En la figura 5 se puede ver reflejado en el cantón Santo Domingo el 74% de la población desecha las baterías a los rellenos sanitarios, sabiendo que a nivel nacional el 5,24% van a centros de acopios, teniendo un valor similar en el cantón 13% se reciclan.

- Pregunta 3: ¿Posee un sistema de separación de las baterías en su hogar?
  - a) Si
  - b) No



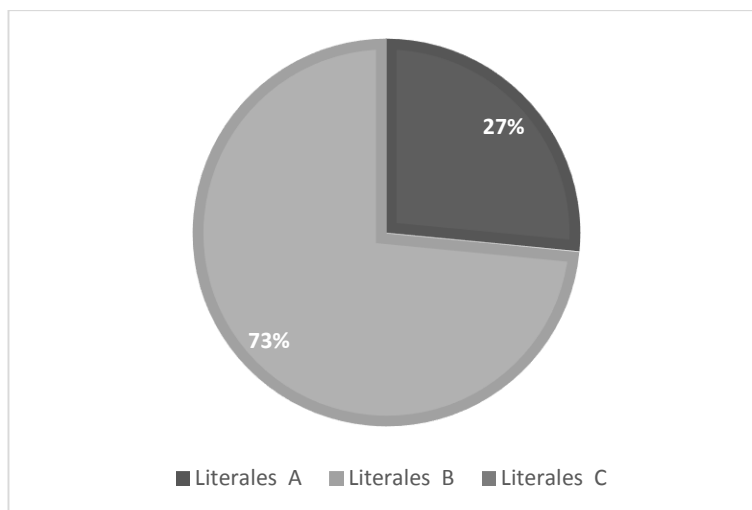


Fig. 6. Resultados de la pregunta 3 en relación a la encuestas de las baterías procedente de las diferentes zonas

En la figura 6 se puede observar que la población del cantón no realiza la separación en la fuente ya que el 73% de los habitantes no posee conocimientos de cómo hacerlo, ni el procedimiento que se debe realizar después de la separación.

- Pregunta 4: ¿Implementa el reciclaje de baterías en su hogar?
  - a) Si
  - b) No

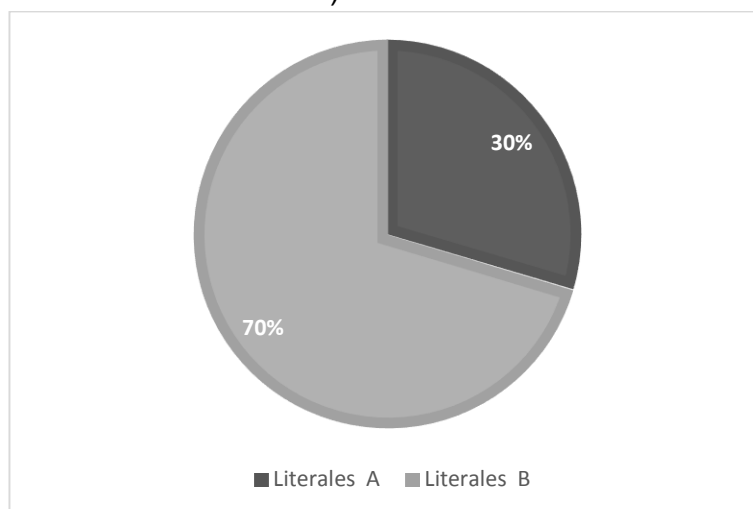


Fig. 7. Resultados de la pregunta 4 en relación a la encuesta de las baterías a las zonas específicas.

En la figura 7 se revela que el reciclaje de baterías en el cantón es casi nulo, aunque al momento de la recolección de la información se notó que en las pocas casas que se hacía reciclaje no tenían conocimientos de cuál era el siguiente paso o cual era la disposición final es este residuo toxico-peligroso.



En la figura 9 se verifica que el 77% de la población no conoce de los impactos ambientales que generan las baterías, debido a esto en la figura 8 se ve un reflejo de los niveles de conciencia ambiental por adquirir una educación ambiental, debido a un dato alarmante con respecto a la contaminación que se está ejerciendo con este residuo.

- Pregunta 7: ¿Conoce algún sistema de tratamiento o disposición final de las baterías?

a) Si

b) No

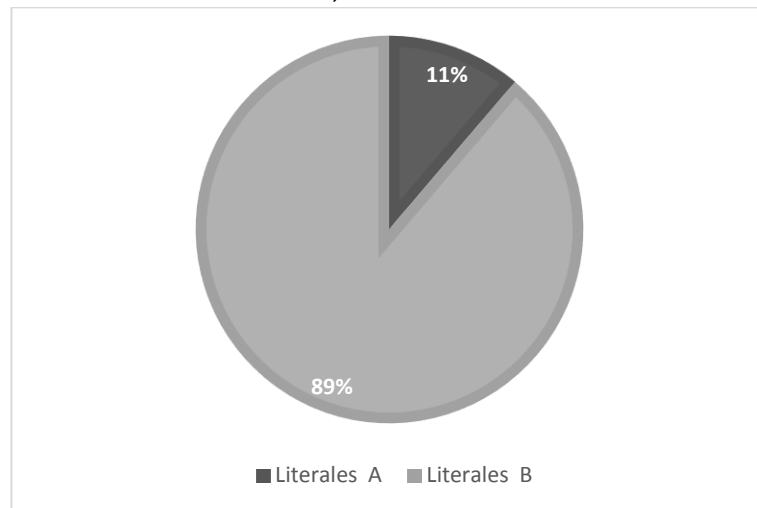


Fig. 10. Resultados a la pregunta 7 en reacción a la encuesta de baterías a las zonas

En la figura 10 se ve reflejado que el 89% de la población no sabe que tratamiento debería darles a las baterías por lo consiguiente, aunque se realizara el reciclaje las familias no sabrían que tendrían el conocimiento para ejecutar el tratamiento o disposición final.

- Pregunta 8: ¿Le gustaría recibir talleres de educación ambientales con tema principal “**La contaminación, reciclaje y disposición final de las baterías**”?

a) Si

b) No



- c) Pregunta 2: ¿Qué cantidad de baterías son vendidas en el transcurso del mes?
- b) 0-10                      b) 11-40                      c) 41-70                      d) 71-100

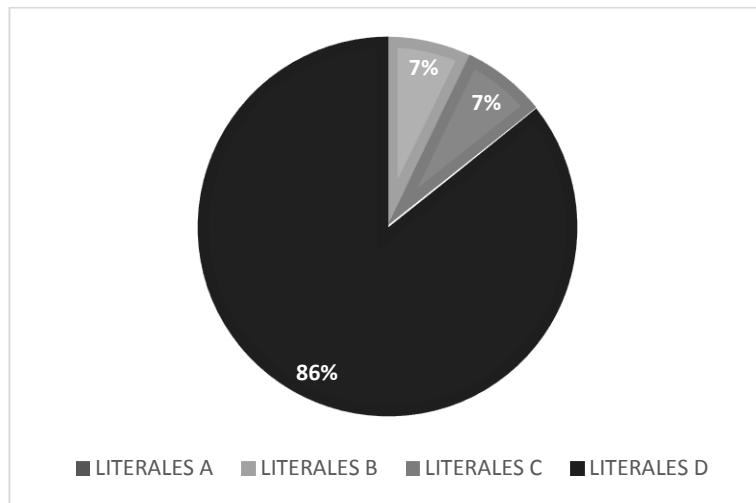


Fig. 13. Pregunta 2 de la encuesta de las baterías a los comerciales mayoristas

En la figura 13 se puede reflejar la cantidad que venden en los centros comerciales son un promedio de 1'069.285,68 de baterías anualmente si la comparamos con las que son consumidas que son 979.514,9 tenemos una coincidencia de 91% de estas son distribuidas en el cantón anualmente.

- d) Pregunta 3: ¿Qué actividad se realiza al momento que las baterías no son vendidas?
- a) Se conservan en las instalaciones                      b) Desechan  
c) Reciclan

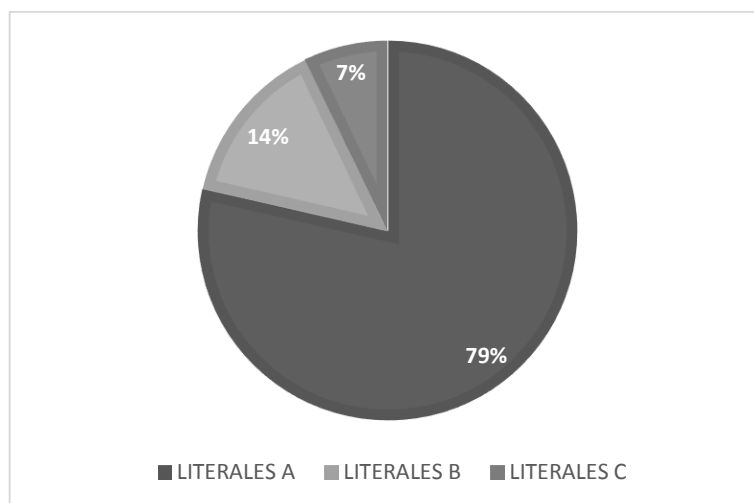


Fig. 14. Pregunta 3 de la encuesta de baterías en los comerciales mayorista

En la figura 14 se observa que el 79% de los locales comerciales mantiene las baterías que no venden en sus instalaciones para después hacer la respectiva entrega a las empresas.

b) Pregunta 4: ¿Posee un sistema de separación de las baterías en su comercial?

a) Si

b) No

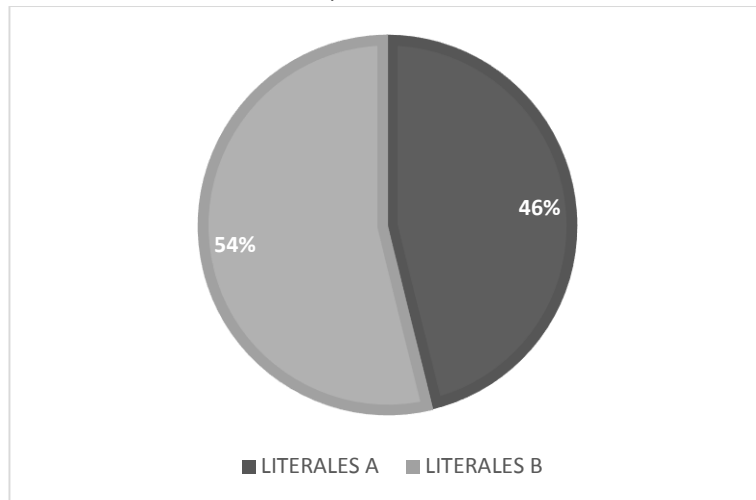


Fig. 15. Pregunta 4 de la encuesta de las baterías a los comerciales mayoristas

En la figura 15 se establece que, aunque el porcentaje es muy parejo podemos resaltar que un gran porcentaje de locales comerciales posee un sistema de separación en la fuente, esto debido seguramente al cumplimiento del acuerdo ministerial 022 donde se establece que los distribuidores de baterías deben contar con un centro de acopio y recolección de este residuo (MAE, 2015).

c) Pregunta 5: ¿Sus trabajadores han recibido educación ambiental respecto a la contaminación de las baterías?

a) Si

b) No

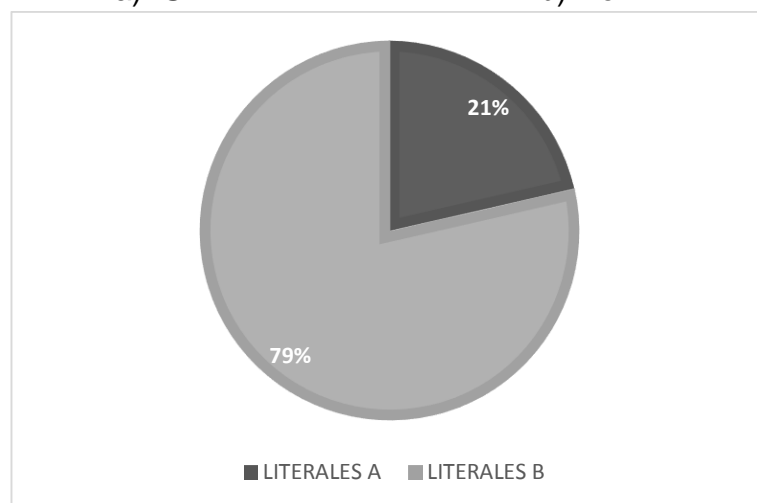


Fig. 16. Pregunta 5 de las encuestas de baterías a los comerciales mayoristas

En la figura 16 se puede visualizar que el 79% de los trabajadores de los diferentes locales comerciales no han recibido una educación ambiental entorno a las baterías.

b) Pregunta 6: ¿Sus trabajadores conoce los impactos ambientales y sociales que genera la contaminación de baterías?

a) Si

b) No

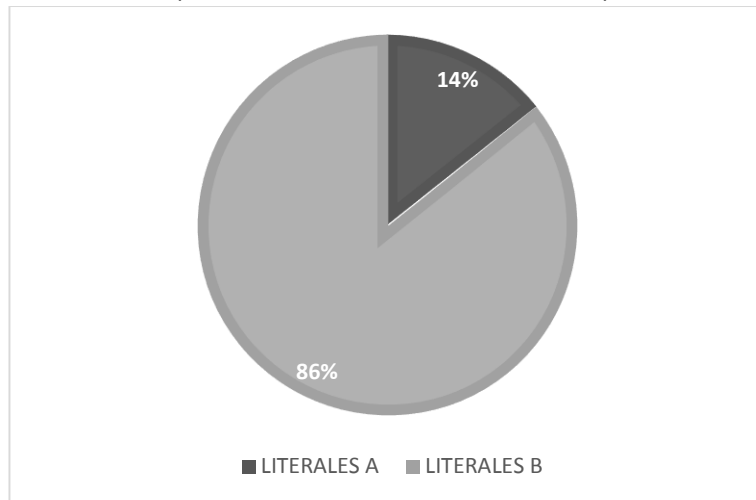


Fig. 17. Pregunta 6 de la encuesta de las baterías a los comerciales mayoristas

En la figura 17 se puede corroborar los resultados de la pregunta anterior debido a que los trabajadores no tienen los conocimientos acerca de los impactos ambientales que generan las baterías.

b) Pregunta 7: ¿Conoce algún sistema de tratamiento o disposición final de las baterías?

a) Si

b) No

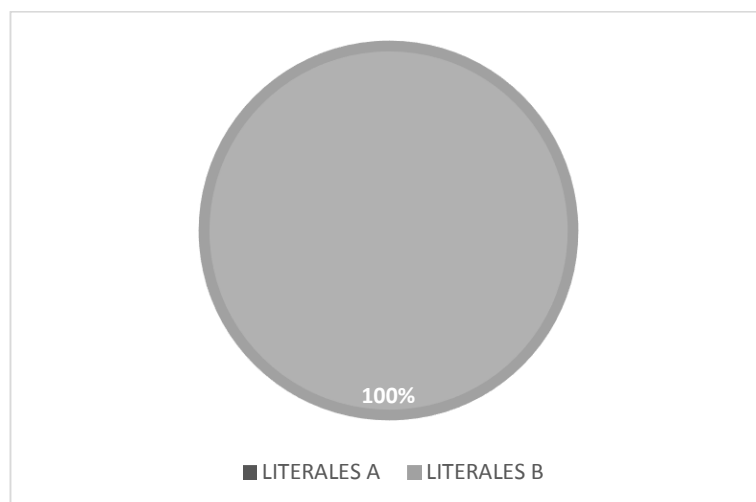


Fig. 18. Pregunta 7 de la encuesta de las baterías a los comerciales mayoristas

En la figura 18 se puede verificar que no poseen conocimiento de tratamientos o disposición final en torno a las baterías.

- Pregunta 8: ¿Le gustaría recibir en sus comerciales talleres de educación ambientales, como tema principal “**La contaminación, reciclaje y disposición final de las baterías**”?

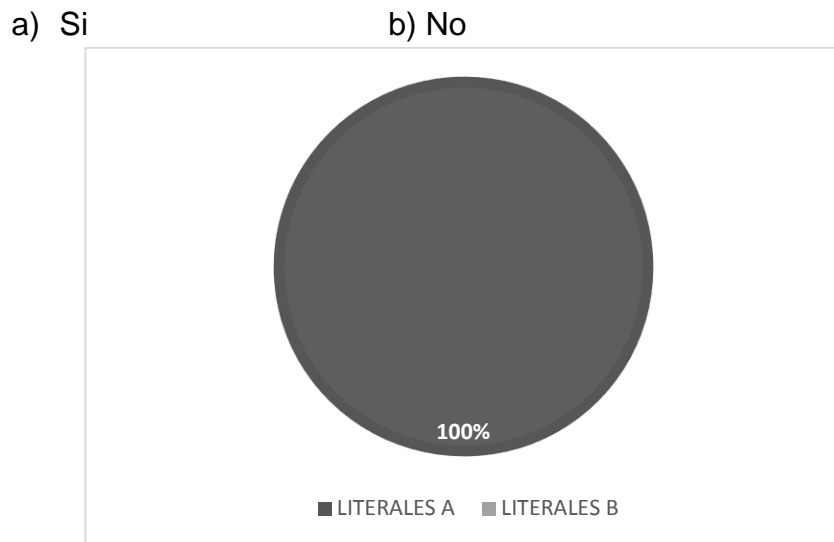


Fig. 19. Pregunta 8 de la encuesta de las baterías a los comerciales mayoristas

En la figura 19 se identifica que a pesar de no poseer mucho conocimiento con respecto al tema de las baterías y la contaminación que ejercen, si poseen la predisposición de adquirir conocimientos.



## 4. PROPUESTA TECNOLÓGICA

La siguiente propuesta refleja un sistema de gestión integral de baterías, por lo tanto, esta va dirigida a la comunidad en general del cantón teniendo como fin que la comunidad conozca cada una de las fases, se incluirá al municipio del cantón debido a que este realizara el tratamiento de los desechos que se generan, son los más idóneos para realizar la difusión, control y gestión de las baterías la propuesta consta de las siguientes fases:

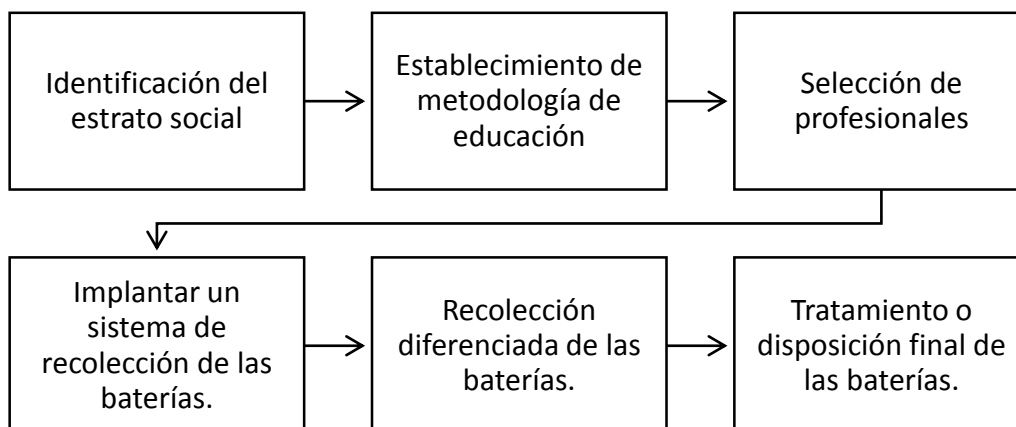
- a) Educación ambiental
- b) Separación en la fuente
- c) Recolección diferenciada
- d) Tratamiento o disposición final

### 4.1. EDUCACIÓN AMBIENTAL

El sistema de gestión ambiental de baterías que se desea implantar comienza con un sistema de educación ambiental el cual puede ser implantado por cualquier empresa o persona, en esta propuesta se dese llegar a la población más joven del cantón.

Directrices del sistema de educación ambiental:

Fig. 20. Directrices del sistema de educación ambiental



#### 4.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL ESTRATO SOCIAL

Esta propuesta va enfocada a la población más joven del cantón en primer lugar, pero puede ser del conocimiento de cualquier persona que desee saber más del tema de las baterías.

En el cantón existen 3 distritos de educación a los cuales se les propondrá implantar este sistema de gestión en sus instituciones, a cargo de Municipio y la colaboración del Ministerio del Ambiente.

Se colocan 300 puntos de recolección de baterías en las diferentes instituciones públicas, privadas y universidades.

#### **4.1.2. ESTABLECIMIENTO DE METODOLOGÍA DE EDUCACIÓN**

La metodología que se utilizara será muy didáctica, en la cual se utilizara los dispositivos electrónicos para aumentar el interés del estudiante mediante diapositivas, videos, fotos, etc.

También se utilizará otro tipo de material como trípticos, guía de educación ambiental entorno a la contaminación de baterías.

Se realizará una evaluación de conocimientos adquiridos al final de cada una de las charlas impartidas.

##### **Materiales**

Computadora

Proyector

Trípticos

Impresora

Guías de educación ambiental

Hojas A4

Lápiz

#### **4.1.3. SELECCIÓN DE PROFESIONALES**

Los técnicos especializados para impartir este tipo de conferencias son los que tengan títulos acordes al tema de las baterías, por lo tanto, deben ser tanto los técnicos del tema ambiental en el municipio como los técnicos del Ministerio del ambiente.

El número de técnicos necesarios para la educación ambiental son entre 2 y 3, uno por cada institución para abarcar el mayor número posible.

#### **4.1.4. IMPLANTAR EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE LAS BATERÍAS**

El acuerdo 022 nos informa que no se deben encontrar este tipo de residuo en un mismo lugar por un tiempo prolongado, pero esto es para grandes volúmenes, debido a que en las instituciones educativas no se contara con cantidad excesivas se colocar envases en estos sitios para la recolección.

Los cuales van a estar colocados en la dirección de la unidad educativa fuera del alcance de los estudiantes, en un lugar cubierto, bajo seguridad.

## **4.2. RECOLECCIÓN DIFERENCIADA**

Debido a que el municipio se hace cargo del proyecto de gestión de baterías, los que procederán al levantamiento de estas serán los carros recolectores de basura en cada una de las instituciones o población en general que desee desechar las baterías adecuadamente.

### **4.2.1. GUÍA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL ENTORNO A LA CONTAMINACIÓN DE BATERÍAS**

#### **¿Qué es el medio ambiente?**

El medio ambiente es un sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son modificados por la acción humana. Se trata del entorno que condiciona la forma de vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinado, en el medio ambiente influyen los factores físicos, biológico y socioeconómicos (Hernández, 2014).

El ecosistema es el conjunto de todos los factores físicos, biológicos y socioeconómicos que se encuentran relacionados en un área específica (Hernández, 2014).

El medio ambiente, la naturaleza y nuestro entorno son muy importantes debido que gracias a la interacción entre ellos podemos sobrevivir en este planeta.

Teniendo en cuenta el aumento de los vehículos, de la basura y de los sprays el nivel de contaminación comienza a hacer una amenaza para los seres humanos y en algunas partes de mundo ya es un peligro latente la cual está eliminando y cambiando las características de los ecosistemas en los cuales sobreviven los animales, plantas e microorganismos que nos ayudan a la supervivencia dentro del planeta tierra (CEPAL, 2013).

En esta primera parte de la guía vas a encontrar como cuidar el medio ambiente.

#### **¿Qué es el reciclaje?**

El reciclar es utilizar algo que no sirve para crear otra cosa que podemos utilizar, cuando reciclamos bien nuestra basura podemos aprovechar su potencial en otro producto (González, 2007).

#### **Proceso de reciclaje**

- Comienza en el entorno industrial mediante la separación de los materiales
- Recuperación de los materiales ya sea en empresa pública y privada, la cual se almacena y compacta grandes cantidades de subproductos.

- Siguiendo el siguiente paso es el reciclaje en los hogares mediante la separación en la fuente de los productos utilizados.
- Dándole por último un reciclaje adecuado a todos los residuos (González, 2007).

### ¿Qué contenedores me voy a encontrar?

Veras que los contenedores se diferencian por su color.



Fig. 21. Contenedores de residuos (Rojas, 2014).

### ¿Qué es reducir?

Es el uso de la menor cantidad de recursos naturales posibles, es la acción más importante que los consumidores pueden hacer por el medio ambiente.

**El objetivo** no es que no se consuma nada, sino hacerlo de forma sostenible. Los productos de usar y tirar o los que llevan un empaquetado excesivo son los primeros que se deben evitar. En nuestra vida cotidiana se puede reducir con distintas medidas, beneficiando al medio ambiente y a la economía (González, 2008):

Tabla 4. Aprovechamiento de residuos (González, 2008).

Agua	Evitar el desperdicio de agua dejando cerrado bien las tuberías y así evitar goteras, teniendo como objetivo el ahorro del consumo y desperdicio de este recurso.
Alimentos	Una tercera parte de los alimentos se pierden o desperdician según la ONU. Estudiar la lista de la compra u organizar en casa los alimentos para consumir todos puede ser muy útil para que no acaben en la basura.
Energía	Las medidas que se pueden hacer son muy variadas, como aislar bien la vivienda, no abusar de los sistemas de climatización, utilizar aparatos eficientes (bombillas de bajo consumo, electrodomésticos de clase A o superior), o anular los electrodomésticos con stand-by y, en general, cualquier sistema eléctrico que no se use
Papel	Estos se pueden aprovechar las hojas por las dos caras, recibir las facturas en formato electrónico, compartir revistas y periódicos o utilizar papel reciclado.
Combustible	Conducir de forma "ecológica" o utilizar el transporte público o la bicicleta son maneras de recortar el gasto en gasolina.

### ¿Qué es reutilizar?

**Darles a los productos la máxima vida útil posible.** Con la reutilización, además de generar menos residuos y menos impacto ambiental, los consumidores ahorran dinero. A la hora de hacer la compra, se puede llevar un carro o bolsas reutilizables para evitar las de plástico de un solo uso (Díaz, 2010), y en casa se pueden utilizar tarros, frascos o cajas para guardar todo tipo de productos, rellenar los cartuchos de tinta de la impresora, usar baterías recargables, actualizar el ordenador, etc. Estas son algunas de las formas de reutilizar más comunes, pero no las únicas:



Fig. 22. Formas de reuso (Díaz, 2010).

### Tipos de residuos

Tabla 5. Tipos de residuos (Díaz, 2013).

<b>Residuos domésticos</b>	• Son los residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también domésticos aquellos residuos similares generados en servicios e industrias.
<b>Residuos comerciales</b>	• Residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.
<b>Residuos Industriales</b>	• Residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial.
<b>Residuos peligrosos</b>	• Residuo que presenta una o varias de las características peligrosas corrosivo, inflexivos, toxico, etc.
<b>Residuos Inerte</b>	• Son los residuos sólidos o pastosos que una vez depositados en un vertedero no experimentan transformaciones físico-químicas o biológicas significativas.
<b>Residuos no peligrosos</b>	• Los residuos no peligrosos son aquellos que no se encuentran catalogados como residuos peligrosos, por no presentar características de peligrosidad.

Esta guía va a tratar específicamente de un desecho toxico-peligroso que son las baterías.

## **Baterías o pilas: Gran contaminante ambiental**

### **¿Qué conocemos como batería?**

Es un elemento electroquímico, contenido en una caja que puede ser cuadrada o cilíndrica la cual refleja los polos positivos y negativos. Esta enérgica se transfiere a los aparatos electrónicos (CONACYT, 2014).

### **¿Las baterías contaminan?**

A las baterías se las utiliza para diferentes aparatos electrónicos tanto en nuestros hogares, lugares de trabajo o actividades extras que realicemos en nuestro diario vivir. Estas poseen metales pesados como el mercurio el cual consta con un total de óxido de mercurio del 50% total del peso de las baterías (CONACYT, 2014).

Una vez agotada las baterías van directamente a los botaderos los cuales mediante los cambios de temperatura y lluvia los metales pesados de las baterías van a permanecer en contacto con el suelo y el agua causando problemas medio ambientales (CONACYT, 2014).

- ¿Quemarlas es buena solución?

Las baterías al entrar en contacto con temperaturas elevadas pueden explotar, en casos extremo las baterías pueden comenzar un proceso de combustión y librar la mayor cantidad de metales pesados y ser contaminantes en el medio (CONACYT, 2014).

Estudios han dado como resultado que ingerir alimentos, bebidas o tener contacto dérmico con baterías en proceso de descomposición puede tener problemas muy graves para la salud afectando desde los problemas de personalidad, visión, memoria, etc. hasta problemas en los órganos internos del ser humano como son los riñones y pulmones. El contacto directo de las embarazadas con estos metales causa daños en el feto como la acumulación de mercurio en la placenta y alteraciones en los órganos del bebe (CONACYT, 2014).

### **¿El uso de baterías es recomendable?**

No es recomendable el uso de baterías, se recomienda utilizar otras energías y evitar su uso. Otra alternativa es emplear el mayor número de baterías reciclables para disminuir el número de desechos (CONACYT, 2014).

Si podemos ayudar al medio ambiente aquí te explico como:

1. Utilizar baterías reciclables las cuales tengan la leyenda: Libre de mercurio (mercury free) (CONACYT, 2014).

2. No mezcles las baterías nuevas con usadas, lo que resultara es que la vida útil de la nueva va a reducir debido a la transferencia de energía a la vieja (CONACYT, 2014).

<p><b>¿Sabías que?</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Una batería de botón contamina 600.000 litros de agua.</li><li>▪ Un gran porcentaje de baterías son depositadas en los vertederos las cuales llegan a las capas de agua subterránea, flora y fauna.</li><li>▪ No tires o mezcles las baterías con la basura.</li></ul>
---

Fig. 23. Datos de las baterías (CONACYT, 2014).

### **Soluciones para el reciclaje de las baterías**

Una opción económica y fácil de realizar es reutilizar las botellas de plástico en estas almacenar las baterías y colocar un poco de aserrín en ellas para evitar la corrosión si existiera algún tipo de fuga de metales pesados (CONACYT, 2014).

#### **Reciclaje de baterías:**

El reciclaje de las baterías es un proceso que tiene comienzo desde la separación de todos los materiales o elementos peligrosos que se encuentran en el interior de esta. Para así evitar que estos elementos vayan directo al medio ambiente o producir alguna acción invasiva en la salud de las personas debido al contacto (CONACYT, 2014).

Después de la separación de los metales, estas son trituradas para sí obtener los materiales férricos que todavía existen en ella. Y también poder extraer los envoltorios metálicos, plástico que contenían los materiales pesados, el 100 % de estas al momento de ingresar se recupera la mayoría de la materia prima (CONACYT, 2014).

- Metales ferrosos (25%)
- Zinc/manganeso (25%)
- Carbón (50%)



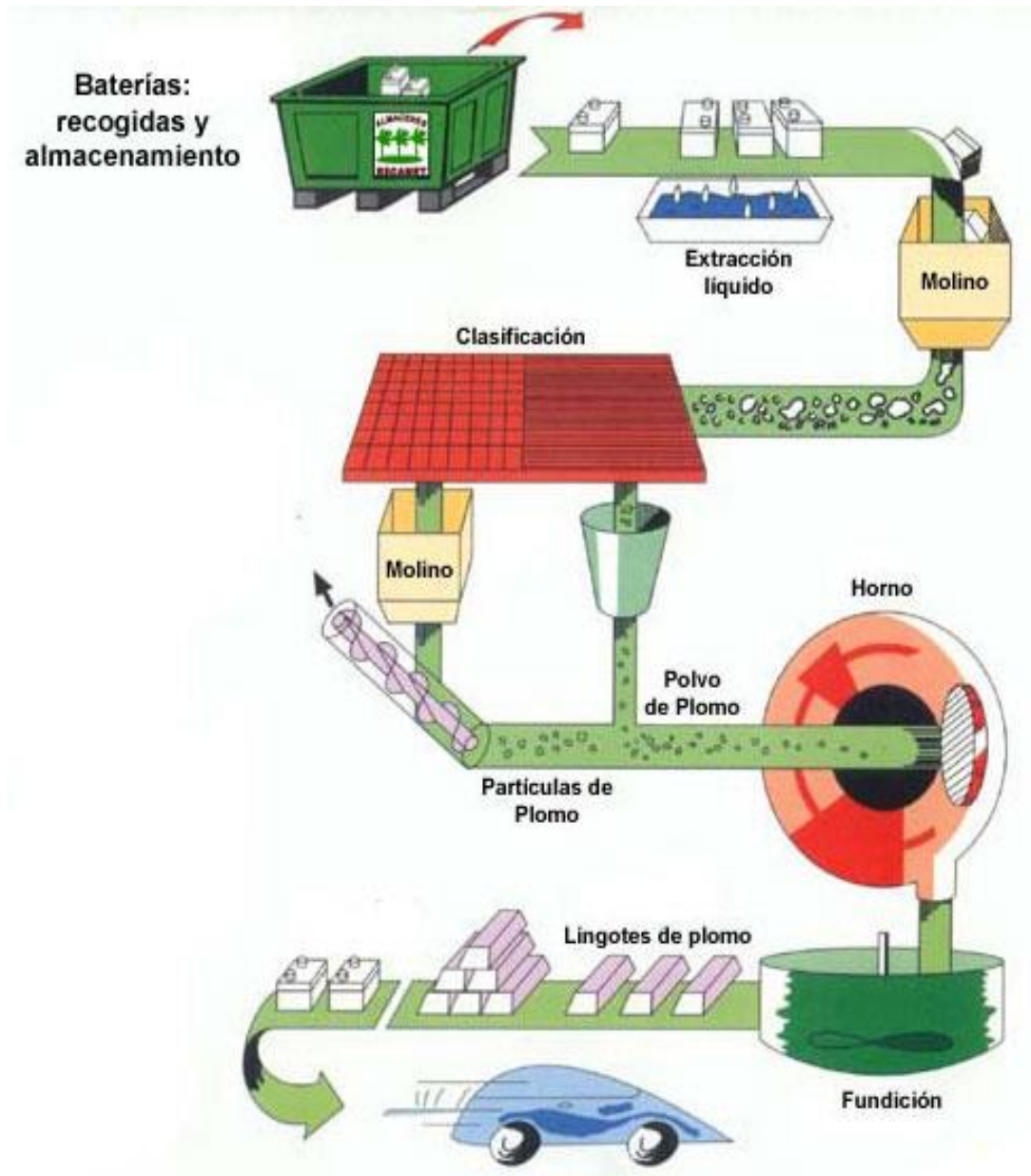


Fig. 24. Proceso de disposición final (CONACYT, 2014).

El proceso entero genera una mínima cantidad de CO<sup>2</sup>, indirectamente por el uso de electricidad por la infraestructura y herramienta (CONACYT, 2014). Existen alternativas para el tratamiento o disposición final de las baterías más accesibles y económicas (CONACYT, 2014).

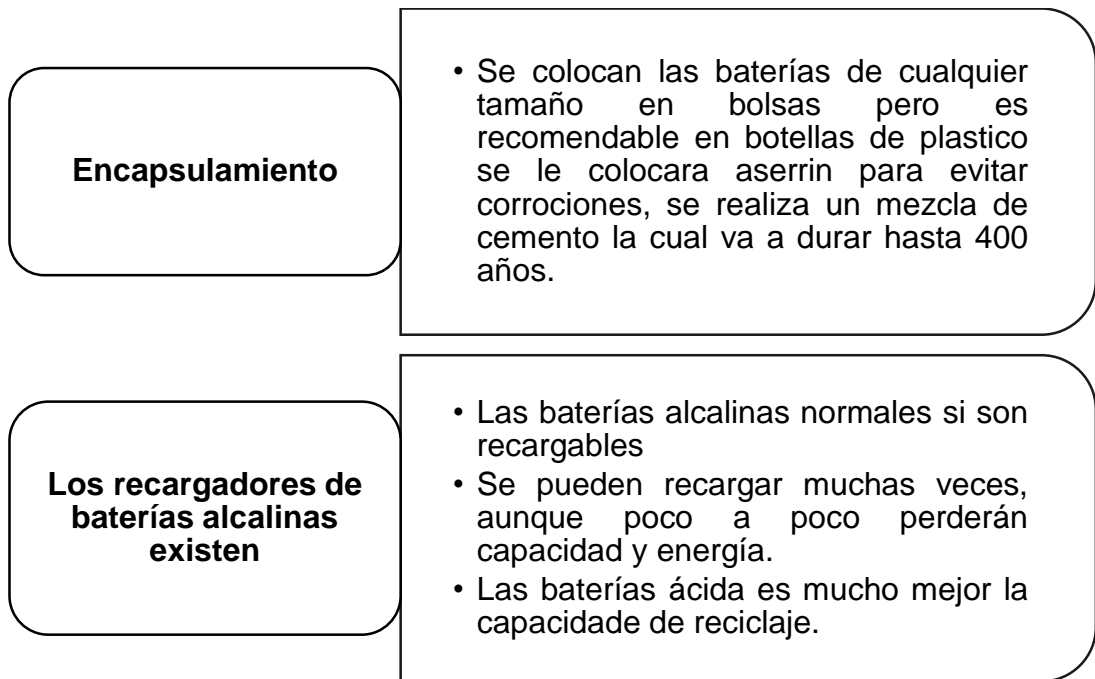


Fig. 25. Tipos de tratamientos de las baterías (CONACYT, 2014).

## Encapsulamiento de baterías

### Procedimiento

- Comenzamos con la recolección de las baterías en cualquier institución, hogar, etc. (Ortiz, 2009).



Fig. 26. Contenedores de las baterías (López M., 2016).

Se guardan las baterías recopiladas en botellas de plástico de cualquier tamaño, aparte de colocar se les coloca aserrín para evitar que si en algún momento se llegue a romper alguna botella este sirva como colchón para evitar posibles derrames de materiales tóxicos en el ambiente.



Fig. 27. Recolección de las baterías (López, M. 2016).

- El siguiente paso se puede realizar en cualquier lugar como oficinas, casa o parque ecológico, pero lo más conveniente y lo que se propone es que el municipio del cantón disponga de un lugar específico para el encapsulamiento. Se procederá a guardar las botellas con las baterías dentro de un molde de madera, para después generar un monumento ecológico.



Fig. 28. Encofrado de las baterías (López M. , 2016).

- Ya dentro del molde de encapsulamiento se procederá a colocar la combinación de los materiales como cemento, cerámica y aserrín. La cerámica a disminuir el uso de recursos como arena, cemento y agua, el aserrín servirá por segunda vez como colchón anti derrames.



Fig. 29. Encapsulamiento de baterías (López M, 2016).

- Se procederá a sellar y generar el modelo, diseño o monumento que se desee generar.



Fig. 30. Monumento Ecológico (López M., 2016).

### Efectos de las baterías en la salud de los seres humanos

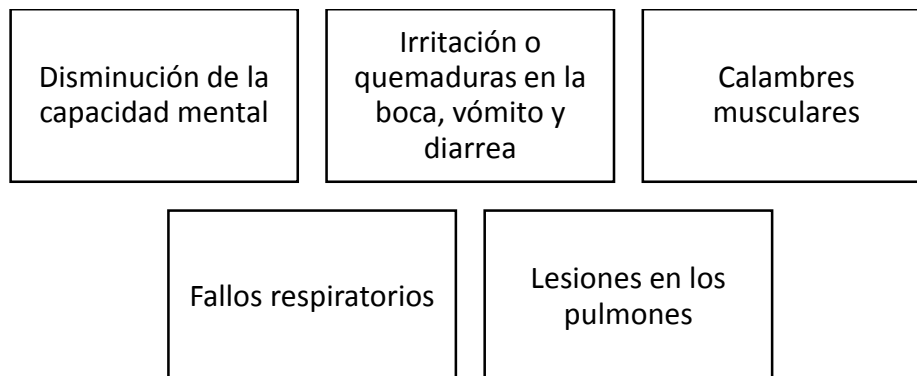


Fig. 31. Efectos de las baterías en la salud (Castro & Díaz, 2008).

## Tríptico de educación ambiental en torno al tema de las baterías

<p><b>Niveles de contaminación al agua causados por pilas</b></p>	<p><b>PROCESO DE RECOLECCIÓN Y GESTIÓN DE PILAS</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una pila de mercurio contamina 600 mil litros de agua</li> <li>• Una pila alcalina contamina 167 mil litros agua.</li> <li>• Una pila de zinc contamina 12 mil litros de agua.</li> </ul>		<p><b>¡ALTO!</b> <b>Si la tiras, CONTAMINAS</b></p>
<p><b>En que consiste esta campaña</b></p>		<p><b>Gestión Integral de Pilas en el cantón Santo Domingo</b></p> <p><b>Nombre:</b> <b>Karla Campuzano Bustamante.</b> <b>Director:</b> <b>Ing. José Luis Cedeño M.Sc</b></p>
<p>Esta campaña consiste en una gestión integral de pilas la cual va a estar dirigida en etapas las cuales son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitación</li> <li>2. Recolección</li> <li>3. Disposición final</li> </ol> <p>Las cuales van a incentivar la conciencia ambiental en los niños, jóvenes y adultos del cantón Santo Domingo.</p>		
<p>"El hombre difícilmente puede darse cuenta de los daños y males de su propia creación"</p> <p>Albert Schweitzer</p>		

Fig. 32. Tríptico de educación ambiental de las baterías 1





<p><b>¿QUÉ ES UNA PILA?</b></p>		<p><b>¿Puedo tirar las pilas a las basuras?</b></p>
<p>Es una pequeña unidad electroquímica contenida en una caja cuadrada o cilíndrica con 2 terminales que representan los polos positivos y negativos.</p>	<p><b>¿POR QUÉ DEBEMOS RECICLAR LAS PILAS?</b></p>	<p>Nunca, las pilas son un residuo muy contaminante. Cuando las pilas se tiran a la basura doméstica, suelen terminar en el vertedero. Allí se oxidan y como consecuencia, el mercurio se libera contaminando el suelo y pudiendo llegar a mezclarse con las aguas o se convierte en metilmercurio, compuesto bioacumulable de elevada toxicidad</p> 
<p><b>Diferentes tipos de pilas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las pilas contiene varios contaminantes considerados peligrosos como el zinc, cadmio, mercurio y plomo.</li> <li>Cuando se tiran las pilas usadas con el resto de los desechos, estas van parar al vertedero o a la incineradora. Como consecuencia de esto, el mercurio y otros metales tóxicos pueden llegar al medio y perjudicar a los seres vivos.</li> <li>Sabías que Una sola pila de mercurio puede contaminar 600.000 litros de agua y una alcalina 167.000 litros.</li> </ul> 	 <p><b>¡PILAS!</b> SI LAS TIRAS... CONTAMINAS</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pilas de botón:</b> Pilas utilizadas en relojes, calculadoras, etc. A pesar de su reducido tamaño son las más contaminantes.</li> <li><b>Pilas de petacas o cilíndricas:</b> Contiene menos metales pesados, pero se producen más.</li> <li><b>Las baterías de móvil:</b> Estas son pilas recargables que se puede utilizar en un largo periodo de tiempo</li> </ul> 	<p><b>¿Qué se puede hacer en los hogares?</b></p>	<p><b>Estas son algunas de las acciones que puedes implementar para no contaminar el medio ambiente</b></p>
<p><b>Recicla tus pilas</b></p>	<p><b>Hay que evitar usarlas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar tirarlas en el suelo, contaminan el suelo y se filtran los contaminantes a las aguas subterráneas y superficiales.</li> <li>Hay que juntarlas en recipientes, distinguiendo y separando por tipo para luego llevarlos a los puntos de recolección y reciclado</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Evita los envases excesivos. Usa bolsas reutilizables.</li> <li>Elegí pilas recargables. Elegí productos y servicios amigables con el ambiente.</li> <li>No a los materiales descartables. Imprimí solo lo necesario y utiliza las dos caras de la hoja.</li> <li>Elegí objetos de producción local. A menor traslado, menor ambiental.</li> </ol>
<p>El reciclaje de las pilas es importantísimo ya que son altamente contaminantes, especialmente las de botón, por lo que nunca deben ir con la basura. Para facilitar el reciclaje de las pilas usadas hay contenedores que facilitan su recogida.</p>		

Fig. 33. Tríptico de educación ambiental de las baterías 2

### 4.3. SEPARACIÓN EN LA FUENTE DE LAS BATERÍAS

En la siguiente propuesta se establecerá un sistema de separación en la fuente en las diferentes instituciones educativas y también a las demás instituciones que deseen practicar la recolección como Instituciones públicas y privadas del cantón.

Se colocará un envase de recolección de baterías el cual será un tubo de PVC de 80 cm de largo y 10 cm de radio, con una base solididad abajo y tapado en la parte superior con un pequeño orificio en la parte superior para poder hacer el ingreso de las baterías, será de un color verde se utilizará una pintura anti corrosión para evitar el maltrato de los envases con mensajes relacionado con el medio ambiente y las baterías.



Fig. 34. Gráfico de envase de baterías (Amor, 2016)

Se colocará los envases en:

- Instituciones Educativas

En colocar en las direcciones de las unidades educativas, para evitar maltratos de los envases y evitando los cambios de clima, humedad y altas temperaturas.

- Instituciones públicas

Se encontrarán en los exteriores de las instituciones junto de los demás envases de reciclaje para que tanto la población en general como los servidores públicos tengan acceso a ellos y se puede hacer una correcta recolección

- Universidades y empresa privada

Se colocará en la recepción debida a que el lugar donde existe mayor concurrencia de personal y se encuentra en un clima adecuado.

#### **4.3.1. GUÍA PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE POR CONTAMINACIÓN DE BATERÍAS**

La base fundamental del manejo de cualquier residuo sólido es el aprovechamiento total de los residuos utilizando diferentes opciones como (Recimed, 2014)

- Reutilización
- Reciclaje
- Incineración con recuperación de energía
- Compostaje (ASEO, 2012)

Y existen otro tipo de residuos como las baterías que poseen una disposición final adecuada. La separación en la fuente permite obtener, optimizar, aprovechar los recursos naturales (ASEO, 2012).

#### **Fuentes de generación de residuos**

Existen una variedad muy extensa de fuente de generación de residuos sólido (ASEO, 2012):

- Domésticas
- Comercial
- Institucional
- Industrial
- Servicios (ASEO, 2012)

#### **Separación en la fuente de generación**

La separación en la fuente es un proceso justificable cuando existe mercado para poder reutilizar los materiales separados (ASEO, 2012).

Los residuos se deben separar en la fuente de generación al menos con tres recipientes de diferentes colores (ASEO, 2012).

#### **Residuos aprovechables**

Se tiene que depositar en el contenedor de color blanco, en la cual van residuos como cartón, vidrio, papel, metales, textiles y cuero entre otros (ASEO, 2012).

#### **Residuos peligrosos**

Depositar en envase color rojo poseen características peligrosas

- Residuales: Lodos perforados, residuos de minerales, escoria de metales y ceniza
- Infecciosos: Hospitalarios
- Aceitosos: Aceites y lubricantes, derivados del petróleo
- Orgánicos: Solventes halogenados y no halogenados, pinturas y resina.



- Inorgánicos: Ácidos y bases, metales pesados y cianuro.
- Explosivos: TNT, Nitroglicerina
- Tóxicos: Plaguicidas y cloro anilinas

### **Residuos de alimentos o similares**

Se deben depositar en el contenedor color naranja, para los residuos como cascaras, restos vegetales, frutas, sobras de comida, residuos de jardinería o materiales similares (ASEO, 2012).

### **Residuos institucionales**

Las innumerables instituciones y otras fuentes de generación de residuos sólidos, pueden utilizar para su manejo interno un mayor número de recipientes y colores debido a la diversidad de residuos que generan y al manejo que requieren dichos residuos (ASEO, 2012).

### **Residuos industriales**

Los residuos industriales constan de un procedimiento el cual conduce a la separación de los residuos, incluyendo la separación de los no peligrosos los cuales poseen otro proceso de reciclado. La cantidad generada de estos residuos, las industrias diseñarán e implementarán planes o programas para la separación, el manejo y el control de estos (ASEO, 2012).

## **4.4. RECOLECCIÓN DIFERENCIADA**

Consiste en el retiro de cualquier material sólido inorgánico o también denominado residuos secos como son el papel, cartón, plástico, vidrio. Esta tiene como objetivo la reducción de los basureros a cielo abierto y reducir los impactos ambientales que existan.

Como siguiente paso después de la educación ambiental y la separación en la fuente, se realiza la recolección diferenciada en la cual en base a esta propuesta va a ser realizada por los camiones recogedores de basura que se encuentran a cargo del municipio del cantón, esta es la opción más económica a ejecutar.

La única adición que se les realizará a los camiones de basura será un pequeño contenedor en la parte externa del camión el cual va a tener las siguientes características, una altura de 60 cm de altura y de 40 cm de ancho de acero con una base sólida y una tapa la cual podrá ser asegurada cada vez que exista el ingreso del desecho, de color verde con el logo de las baterías y el logo de material peligroso.

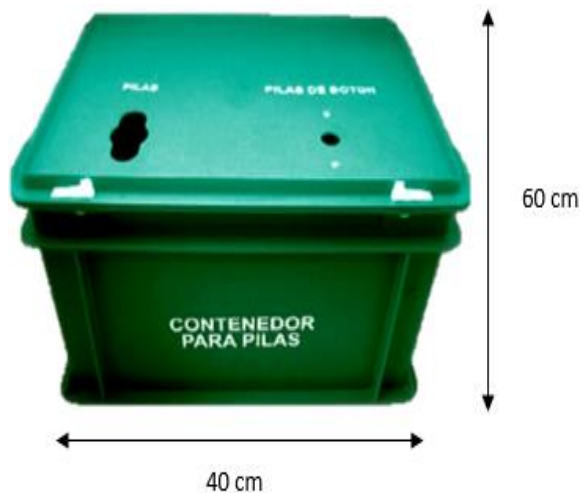


Fig. 35. Gráfico de envases para los carros recolectores (Amor, 2016).

#### 4.4.1. GUÍA DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADA ENTORNO A LAS BATERÍAS

La recolección diferenciada da comienzo desde la separación en la fuente, la cual ya se encuentra especificada en la guía de separación en la fuente por contaminación de baterías (GREENPEACE, 2009).

Hay que tomar en cuenta el envasado y almacenamiento de las baterías.

##### Envasado

Existen en el mercado una gran cantidad de contenedores, podríamos utilizar para la recolección de las baterías, pero para este tipo de residuo deben cumplir ciertos criterios.

- Material compatible con el residuo
- Debe ser resistente a los golpes y presentar durabilidad en las condiciones que se encuentre.
- Permitir contener el residuo en su interior sin pérdida aparente al momento de ser manipulado. Existen limitaciones del contenedor al momento del manejo así que hay que tenerlas en cuenta.
- Los materiales más comunes utilizados son de plástico o de acero, de forma cilíndrica de una capacidad de 10 – 60 litros (GREENPEACE, 2009).

##### Almacenamiento

Consiste en la contención temporal de los residuos en la cual serán depósitos o contenedores acondicionados para después hacer el proceso de reciclaje, tratamiento o disposición final de los residuos (GREENPEACE, 2009).

Estos contenedores poseen una descripción muy parecida a los envases la única diferencia es que el tiempo de almacenamiento es mucho más grande debe ser hasta de 3 años (GREENPEACE, 2009).

##### Condiciones que debe cumplir los depósitos de almacenamiento

- Ubicación

La localización debe ser un lugar que garantice el más mínimo riesgo para la salud y el medio ambiente (GREENPEACE, 2009).

- Cerrado y señalizado

El espacio debe ser muy grande pero los contenedores deben ser localizados en un lugar que impida el acceso de las personas a las instalaciones. Poseer la respectiva señalización y leyenda, indicando los residuos existentes y el pictograma con el símbolo de peligro (GREENPEACE, 2009).

- Seguridad

El depósito debe estar con un sistema de control de fuego, disponer de botiquín de primeros auxilios y duchas de emergencia y sistema de lavado de ojos.

- Plan de contingencia

Contar con planes y procedimientos de emergencias que garantice la respuesta rápida y apropiada para aquellas situaciones que las ameriten.

- Elementos de protección personal

Protección de manos: Guantes de PVC, goma o Neopreno

Protección visual: Lentes de seguridad

Protección piel – cuerpo: Empleo de ropa de trabajo cubriendo las extremidades y zapatos de seguridad.

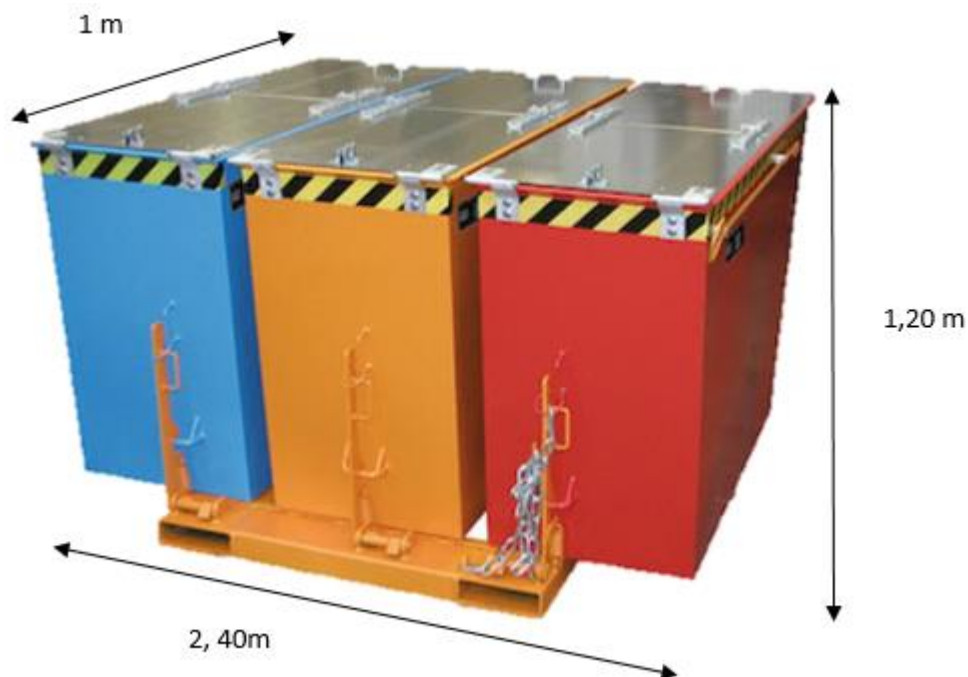


Fig. 36. Gráfico de contenedores temporales de las baterías (Amor, 2016).

#### 4.5. TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN FINAL

Al inicio de este trabajo de titulación se dieron a conocer 3 técnicas de tratamiento y disposición final de las baterías las cuales son:

- Técnica de hidrometalurgia

- Técnica de piro metalúrgico
- Técnica de encapsulación de baterías

Y con la ayuda de la bibliografía nos dimos cuenta que la técnica de hidrometalurgia y piro metalurgia no son las indicadas para esta propuesta debido que estas se utilizan a nivel industrial para la obtención de metales y la cantidad de baterías requerida para este tipo de técnica es mucho mayor a la que se genera en todo el cantón. Debido a esto se utilizará la tercera técnica en esta propuesta que es el encapsulamiento de baterías.

Encapsulamiento de las baterías

Es un proceso en el cual las baterías son comprimidas en un material firme y estable para evitar la dispersión de sus contaminantes a largo plazo.

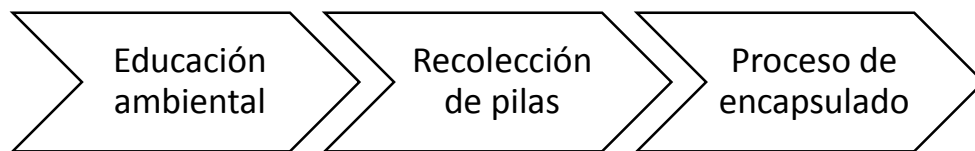


Fig. 37. Proceso de encapsulado de baterías

Este proceso tiene una mayor descripción en la guía de educación ambiental por contaminación de las baterías.

## 4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

Tabla 6. Análisis económico de la propuesta tecnológica

Detalle	PRESUPUESTO
---------	-------------

	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
<b>EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>				
Computadora	Unidad	1	400	400
Proyector	Unidad	1	700	700
Trípticos	Unidad	10000	0,1	1000
Guías de educación Ambiental	Unidad	300	0,3	90
Impresora	Unidad	1	250	250
Resma de hojas A4	Unidad	10	2,95	29,5
Caja de Lápiz	Unidad	15	2,5	37,5
Técnicos	Unidad	3	0	0
<b>Sub total</b>				<b>2507</b>
<b>SEPARACIÓN EN LA FUENTE</b>				
Envases de recolección	Unidad	300	20	6000
<b>Sub total</b>				<b>6000</b>
<b>RECOLECCIÓN DIFERENCIADA</b>				
Envases de traslado	Unidad	20	50	1000
Contenedores de almacenamiento	Unidad	1	200	200
<b>Sub total</b>				<b>1200</b>
<b>TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN FINAL</b>				
Botellas de plástico	Unidad	0	0	0
Tablas de madera	Unidad	4	4	16
Cemento	Saco 100 L	5	7	35
Arena	Saco 100 L	20	2	40
Agua	Galón	0	0	0
Cerámica	Caja	5	24	120
Maestro constructor	Unidad	1	30	30
<b>Sub total</b>				<b>241</b>
<b>TOTAL</b>				<b>9948</b>

## CONCLUSIONES

- Después de realizar las encuestas en las diferentes zonas del cantón se pudo determinar la cantidad estimada de baterías que se generan las cuales son 979.514,90 baterías se las dividió por la cantidad de habitantes que es 456.244 nos dio que cada poblador consume un promedio de 2,20 baterías al año. Al momento de realizar la comparamos del valor de generación con el de venta de los comerciales mayoristas sabiendo que el valor estimado de venta anual es de 1´069.285,69 baterías, se estableció que el consumo total de las baterías es del 91,60% en el cantón.
- Como resultado a la investigación estadística realizada de la generación de las baterías, se da como resultado que el 74% de estas son desechadas a los rellenos sanitarios y que solo un 13% de ellas son recicladas, estableciendo que el 77% de la población posee un nulo conocimiento acerca de los impactos ambientales y sociales, por lo tanto se puede verificar que el sistema de gestión integral tiene una efectividad y gran aceptación gracias que el 73% de los habitantes desea tener conocimientos de separación en la fuente, el 70% de reciclaje, 90% desea tener una educación ambiental y el 89% conocer los tratamientos y disposición final de baterías
- Luego de realizar el análisis de las encuestas y determinar que el 90% de la población desea una educación ambiental, se concluyó que la guía de educación ambiental estará dirigida a los diferentes estratos sociales, tanto a las instituciones públicas como privadas y la educación superior. En esta se incorpora los correspondientes procesos para el reciclaje de las baterías como es la separación en la fuente, recolección diferenciada, tratamiento y disposición final de ellas.
- A lo largo de la presente investigación se logró demostrar que existes diferentes metodologías de gestión, pero se identificó que la mejor alternativa es el encapsulamiento de baterías, a pesar que la generación es numerosa no es suficiente para implantar las otras alternativas, también los costos son mucho menores y existe la opción que mediante el uso de las guías de educación ambiental la población realice sus propios encapsulamientos para el cuidado del medio ambiente.

## **RECOMENDACIONES**

- Para que esta propuesta tenga mayor efectividad y practicidad se recomienda que se establezca en un convenio el Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Santo Domingo, el Ministerio del ambiente y el Ministerio de educación del cantón para así poder potencializar el proceso y que el sistema de Gestión Integral llegue a la mayoría de los pobladores del cantón.
- Se recomienda que este Sistema de gestión Integral de baterías se considere como una práctica educativa y que a medida que vaya progresando se abarque toda la provincia para así poder tener mayor conocimiento acerca de la contaminación y poder solucionar un problema ambiental.
- Es importante que la información que se encuentra en esta propuesta tecnológica sea difundida para así poder tener una mayor efectividad a largo plazo y que se den a conocer los problemas tanto para el medio ambiente como para la salud de las personas que estén en contacto directo con las baterías.

## REFERENCIAS

- Amor, A. (2016). *Gestión Ambiental pilas y baterías usadas* . Buenos Aires: Defensoria del pueblo.
- Analucia. (2016). *Consegueria del medio ambiente y ordenacion de territorios*. Obtenido de Guia Didactica de Educaciòn ambiental: <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.6ffc7f4a4459b86a1daa5c105510e1ca/?vgnnextoid=46fe5ef69d282510VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=f34be156217d4310VgnVCM2000000624e50aRCRD>
- Arriete, J., & Luján, M. (Junio de 2007). *Scielo*. Obtenido de Caracterización de la generación y evaluación de riesgos de las pilas y baterías en desuso en la Ciudad de Cochabamba: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892007000200002](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892007000200002)
- ASEO. (2012). *ASEO soledad S.A*. Obtenido de Separación en la fuente: [http://www.aseoespecialsoledad.com/files/guia\\_para\\_la\\_separacion\\_en\\_la\\_fuente.pdf](http://www.aseoespecialsoledad.com/files/guia_para_la_separacion_en_la_fuente.pdf)
- ASOE. (2015). *Gestion Ambiental de Residuos Solidos*. Obtenido de Guia para la separaciòn de la fuente: [http://www.aseoespecialsoledad.com/files/guia\\_para\\_la\\_separacion\\_en\\_la\\_fuente.pdf](http://www.aseoespecialsoledad.com/files/guia_para_la_separacion_en_la_fuente.pdf)
- Cantoni, M. (2009). *Técnica de muestreo y determinación del tamaño de la muestra de instigacion cuantitativa*. Obtenido de Muestreo Aleatorio simple: <http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/14620/muestraMuestreo.pdf?sequence=1>
- Castro, J., & Díaz, M. (2008). *Contaminación por pilas y baterías en Mexico*. Mexico: Gaceta .
- CEPAL. (2013). *Acceso a la información, participación y justicia en temas ambientales en América Latina y el Caribe* . Santiago de Chile: Naciones Unidas .
- CONACYT. (03 de 10 de 2014). *Interfisa*. Obtenido de La pila: Gran contaminante ambiental: <http://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/PEJ04.pdf>
- Criollo-Salinas, J. &.-M. (2017). La disminución de la contaminación ambiental a través del encapsulamiento de pilas. Proyecto con estudiantes universitarios de Ecuador. *Científico - Educacional de la provincia Granma*, 301-311.
- Diaz. (2013). La contaminación por pilas y baterías en México. *Gaceta Ecológica*. En D. & Arias, *La contaminación por pilas y baterías en México*. *Gaceta Ecológica* (págs. 53-74). Mexico: Gaceta Ecologica.



- Díaz, M. (2010). *La R es lo que cuenta: Reduce, Reutiliza, Recicla*. Obtenido de Manual la buenas prácticas para pequeños comercios : [https://www.aciamericas.coop/IMG/pdf/manual\\_para\\_pequenos\\_comercios\\_buenas\\_practicas\\_3r.pdf](https://www.aciamericas.coop/IMG/pdf/manual_para_pequenos_comercios_buenas_practicas_3r.pdf)
- Escobar, Y. (Enero de 2017). *Instituto politécnico nacional*. Obtenido de Desarrollo de un proceso pirometalúrgico para mejorar las propiedades electroquímicas en concentrados de MnO<sub>2</sub>: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/23750/Tesis%20Desarrollo%20de%20un%20proceso%20pirometal%C3%BArgico%20para%20mejorar%20las%20propiedades%20electroqu%C3%ADmicas%20en%20concentrados%20de%20MnO2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernandez, L. (7 de Octubre de 2006). *Analisis Cuantitativo*. Obtenido de Universidad de Barcelona: <http://www.ub.edu/ice/recerca/pdf/ficha7-cast.pdf>
- Fernández, L. (7 de Octubre de 2006). *Analisis Cuantitativo*. Obtenido de Universidad de Barcelona: <http://www.ub.edu/ice/recerca/pdf/ficha7-cast.pdf>
- Fernando, L. (2010). *Ingluencia de la separación en la fuente sobre los residuos sólidos*. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v28n2/v28n2a21.pdf>
- GADPROVINCIALSTD. (2017). *Gobierto Autónomo descentralizado provincial Santo Domingo de lo Tsachila*. Obtenido de Santo Domingo: <http://www.gptsachila.gob.ec/index.php/la-provincia/parroquias>
- Gómez. (2011). *Universidad de Murcia*. Obtenido de Posibilidades del tratamiento de residuos de pilas y baterías : <http://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/58972-Posibilidades-en-eltratamiento-de-residuos-de-pilas-y-baterias.html>.
- González, L. (Octubre de 2008). *Reciclaje*. Obtenido de Reducir, reutilizar, reciclar: <http://www.elementos.buap.mx/num69/pdf/45.pdf>
- Gonzalpez, C. (Septiembre de 2007). *Reciclaje*. Obtenido de Protección del Ambiente y los recursos naturales: <http://www.uprm.edu/taubetapi/library/docs/Presentacion%20Charla%20de%20Reciclaje.pdf>
- GREENPEACE. (Noviembre de 2009). *Recomendaciones para el desarrollo de un sistema de recolección diferenciada de residuos sólidos*. Obtenido de Fundación Ambiente y recursos naturales : <https://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2011/contaminacion/InformeDiferenciadaComisionBasura0.pdf>
- Hernández, A. (2014). *Nuestro Medio Ambiente*. Santo Domingo, Republica Dominicana: Cento Cultural Poveda.
- INEC. (2010). Obtenido de Resultados del censo de Población y Vivienda del Cantón Santo Domingo: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/santo\\_domingo.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/santo_domingo.pdf)

- INEC. (27 de Febrero de 2017). *Instituto nacional de estadística y censo*. Obtenido de Reciclaje en Ecuador: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Hogares/Hogares\\_2017/DOC\\_TEC\\_MODAL\\_AMBIENTAL\\_ENEMDU%202017.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares_2017/DOC_TEC_MODAL_AMBIENTAL_ENEMDU%202017.pdf)
- INTI. (Junio de 2013). *INTI*. Obtenido de Gestión d pilas y baterías eléctricas: <https://www.inti.gob.ar/ambientesg/pdf/pilasybaterias2013.pdf>
- Jímenez, A., López, E., Rodríguez, A., & López, C. (14 de Marzo de 2011). *Universidad Juarez Autónoma de Tabasco*. Obtenido de Gestion Sustentables de Pilas e intervención educativa para mitigar los efectos en la salud y medio ambiente: <http://ri.ujat.mx/bitstream/20.500.12107/2057/1/w-123-77-A.pdf>
- López, M. (2016). *Gestión de pilas y baterías eléctricas*. Argentina: Dirección de comunicación de INTI.
- López, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de investigación social cuantitativa*. Barcelona: UBA.
- López, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de investigación social cuantitativa*. Barcelona: UBA.
- MAE. (2015). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de Sumate a la campaña ponte pilas recoPilas: <http://www.ambiente.gob.ec/sumate-a-la-campana-ponte-pilas-recopila/>
- Martinez. (6 de junio de 2013). *Donde Reciclo*. Obtenido de Recolección diferenciada de residuos: <https://www.dondereciclo.org.ar/recoleccion-diferenciada-de-residuos/>
- Martínez, V. (2016). *¿Que debemos conocer de las pilas y las baterias?* Madrid: Villanueva de la Cañada.
- Ortez, A. (Julio de 2008). *Propuesta para gestión ambiental de pilas y baterias fuera de uso en el salvador* . Obtenido de Universidad del Salvador: [http://ri.ues.edu.sv/2620/1/Propuesta\\_para\\_la\\_gesti%C3%B3n\\_ambiental\\_de\\_pilas\\_y\\_bater%C3%ADas\\_%28dispositivos\\_electroqu%C3%ADmicos\\_generadores\\_de\\_energ%C3%ADa%29\\_fuera\\_de\\_uso\\_en\\_El\\_Salvador.pdf](http://ri.ues.edu.sv/2620/1/Propuesta_para_la_gesti%C3%B3n_ambiental_de_pilas_y_bater%C3%ADas_%28dispositivos_electroqu%C3%ADmicos_generadores_de_energ%C3%ADa%29_fuera_de_uso_en_El_Salvador.pdf)
- Ortiz, C. (Julio de 2009). *Escuela Politécnica Nacional*. Obtenido de Estudio de solidificación de pilas y baterias de uso doméstico mediante la técnica de macroencapsulación : <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1743/1/CD-2348.pdf>
- PSYMA. (2015). Determinación del tamaño de una muestra. *Passionate people, creative solutions*, 6.
- Recimed. (3 de Septiembre de 2014). *Separacion en la fuente*. Obtenido de Separacion en la fuente : <https://reciclaje.com.co/blog/separar-en-la-fuente-es-la-opcion/>
- Regifo, H. (2012). *Instructivo sobre el portencial y sostenible del recurso suelo como aoyo a una estrategia de educación ambiental a los productores de Pila (Ananas Comusus)(L) en el corregimieno los Alpes Municipio*

*de Dagua Valle del Cauca*. Valle del Cauca: Departamento de ciencias ambientales .

- Rojas, Y. (2014). *Separación en la fuente "Que facil"*. Obtenido de IFSJM: <http://www.josemarti.com.co/josemarti/documentos/separacionenlafuente.pdf>
- SUIA. (29 de Abril de 2013). *MAE*. Obtenido de Instructivo para la gestion de pilas usadas: [www.suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/249439/AM+022+GESTION\\_PILAS\\_USADAS.pdf/12b3e79b-0cca-4f52-a33e-27a4f1d80371](http://www.suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/249439/AM+022+GESTION_PILAS_USADAS.pdf/12b3e79b-0cca-4f52-a33e-27a4f1d80371)
- Valdivieso, C., Valdivieso, R., & Alvaro, O. (2011). *Universidad privada boliviana*. Obtenido de Determinacion del tamaño de muestra mediante el uso de arboles de decisión: <ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/iad/wpaper/0311.pdf>
- Villegas, L. (2013). *Que debemos hacer con las pilas usadas* . Colombia: BioGuia.
- Zambrano, A. (3 de Agosto de 2015). *Valorización hidrometalúrgica de los materiales catódicos y anódicos de baterías recargables gastadas de tipo Ni-MH*. Obtenido de Hydrometallurgical valuing of cathodic and anodic materials of used rechargeable batteries from the Ni-MH: <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1334/1/51-63.pdf>