

1.-INTRODUCCIÓN

Las pilas en desuso se convierten en un desecho sólido que es considerado como un residuo peligroso por su contenido de algunos metales tóxicos como el mercurio, la plata, el cadmio y el níquel; por lo tanto el riesgo que representa estos materiales para la salud de la población y el medio ambiente principalmente el factor agua, depende esencialmente de las cantidades y tipos de pilas que se desechan y de la gestión que se hace de estos residuos, el manejo incorrecto de estos residuos es un problema socio-ambiental con efectos mundiales. Una vez concluida su vida útil, llegan a los espacios de confinamiento de basura doméstica llamados botaderos y sin ningún tratamiento, poniendo en riesgo a los ecosistemas, napas freáticas y la población debido al contenido de metales pesados que contaminan el agua,(Jacott, 2010).

Las pilas son un gran problema ambiental ya que al ser desechadas junto con la basura doméstica terminan en rellenos sanitarios donde las reacciones químicas continúan dentro de la pila, aun cuando hayan dejado de producir energía eléctrica, de estas reacciones resultan óxidos metálicos, todos ellos tóxicos. Al perder la pila su cobertura metálica protectora son liberados al medio ambiente estos óxidos metálicos, los cuales contaminan el suelo y el agua afectando con posterioridad a toda forma de vida con sus consecuentes perjuicios a la salud humana, (Chávez, 2013).

Esto es problema a nivel mundial se puede observar una tendencia anual al aumento en el consumo de pilas primarias y en estas circunstancias, se han ido desarrollando una serie de estrategias de gestión a nivel mundial. Por ello, que, desde hace años atrás, en otros países desarrollados se está tratando de encontrar una solución a la eliminación de los componentes tóxicos que contienen las pilas, también disminuir y regular su disposición o generar alternativas de reciclaje para minimizar el impacto de las mismas en su disposición final, (Ayala 2014).

A nivel Nacional las pilas y baterías por lo general son recolectados y transportados hasta el sitio de disposición final junto a los residuos comunes. Sólo en las ciudades de eje troncal del país, como La Paz y Santa Cruz de la Sierra, las empresas municipales de aseo, han iniciado gestiones a través de campañas educativas y la implementación de puntos de almacenamiento para la separación de estos residuos. Para tal efecto han instalado en puntos

estratégicos como los supermercados, ferias y otros centros comerciales. Según el estudio, “Diagnóstico de la cadena de manejo de pilas y baterías en el municipio de Cochabamba”, diariamente generan 378 kilos de pilas y baterías de aparatos electrónicos equivalentes a 138 toneladas por año, de las EMSA desde el año 2007, sólo han logrado recuperar 5,37 toneladas, (SGAB, 2010).

A nivel Departamental en la ciudad de Tarija hace tres años se realizó un plan de operativo de manera integral, en el cual participaron el Gobierno Autónomo Municipal de Tarija a través de la entidad de aseo urbano (EMAT), Dirección Distrital de Educación, Empresas Privadas, medios de comunicación. Mediante campañas de recolección de pilas, para ello se instaló mini contenedores (botellones, PET, entre otros.) Para la recepción de pilas usadas, las mismas que lo ubicaron en el interior de las unidades educativas ampliando la cobertura de esta acción para toda la población en general. Durante dos campañas se logró recolectar 5 toneladas de pilas y baterías que fue de manera exitosa, en entrevista con el Ingeniero Edwin Pérez que es el encargado de la unidad de educación ambiental de EMAT, una vez recolectados las pilas y baterías en los botellones, este material será trasladado al relleno sanitario de Pampa Galana, para el confinamiento de una celda especial; se pretende construir una nueva celda, porque ya están completas las celdas existentes, (Pérez, 2017).

En la Localidad de Entre Ríos se tiene como principal problema que no se realiza ningún tratamiento a las pilas primarias en desuso, poniendo es riesgo de contaminación al factor agua y también a la salud de toda de toda población.

2.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mala disposición final de pilas en desuso es un problema ambiental muy serio, principalmente debido a la poca información de estos residuos peligrosos que ponen en riesgo al medio ambiente especialmente al factor agua, por los metales pesados que contiene estos dispositivos como ser (el mercurio, la plata, el cadmio y el níquel), las pilas que se utiliza en la cotidianidad de uso doméstico, después son desechados en la basura común.

El problema de los residuos sólidos en Bolivia, se viene agravando como consecuencia del acelerado crecimiento de población y concentración de las áreas urbanas, a nivel nacional no se tiene un sistema de gestión de residuos peligrosos y tampoco se conoce en detalle las características de la generación de estos materiales que son las pilas (eléctricas), por ende, no

se conoce el riesgo que estos materiales implican para la salud y el medio ambiente, (Arrieta y Pérez, 2007).

Datos a nivel mundial indican que las pilas al término de su vida útil generalmente son desechadas en basureros, donde por acción de la humedad se corroen y destruyen, liberando metales pesados y compuestos tóxicos que contaminan suelos y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. Una pila alcalina puede llegar a contaminar 175,000 litros de agua, una pila de zinc-carbono 3,000 litros, una de zinc aire 12,000 litros, la pila de óxido de plata 14,000 litros, 1 batería de reloj es capaz de contaminar medio millón de litros, una micro-pila de botón de mercurio 600,000 litros de agua, este último dato es el consumo promedio de toda la vida de 30 personas y 11 pilas de botón de óxido de mercurio pueden contaminar 6.5 millones de litros de agua, (Urquiza y Rojas 2008).

El presente trabajo de investigación es de gran importancia evaluar cuál es la situación actual sobre estos productos y el riesgo que sufre el factor agua y el ser humano al deshacerse de una pila, debido a la mala disposición de pilas en desuso en la Localidad de Entre Ríos, con esta acción permitirá contribuir a tomar medidas preventivas.

2.1.-FORMULACIÓN DE PROBLEMA.

¿Cuáles son los impactos a la calidad del recurso agua por la mala disposición de las Pilas primarias en desuso en la Localidad de Entre Ríos?

3.-JUSTIFICACIÓN

Las pilas son fuente de energía como también de contaminación ya que estos pequeños pero contaminantes medios son capaces de acabar con nuestro mundo si no son utilizados como corresponde como debería serlo. Las pilas cuando se descartan con el resto de los residuos terminan en basurales o rellenos sanitarios, pudiendo estar expuestas a incendios y reacciones químicas incontroladas que afectan las capas de agua si se acumulan en vertederos, con el paso del tiempo, las pilas pierden las cáscaras y se vierten su contenido, compuesto principalmente por metales pesados. Estos metales, infiltrados desde el vertedero, acabaran contaminando las aguas subterráneas y con ello se introduce a las cadenas alimentarias naturales, de las que se nutre el ser humano.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, se justifica el presente trabajo de investigación permitiendo evaluar los impactos negativos que ocasionan las pilas en desuso al factor agua mediante la matriz de Leopold, como también un diagnóstico a la población que nos permita conocer adquirir el uso y disposición final que se hace en Entre Ríos, además de transmitir conocimientos, destrezas y valores para conservar la calidad del agua y brindar una óptima calidad de vida a la Localidad de Entre Ríos.

4.-HIPÓTESIS

¿La mala disposición final de las pilas primarias en desuso influye en la calidad del recurso agua para consumo humano?

5.-OBJETIVOS

5.1.-OBJETIVO GENERAL

Evaluar los impactos Ambientales que ocasionan las pilas primarias en desuso a la calidad del recurso agua después de su vida útil por medio de la matriz de Leopold, evitando daños al medio ambiente en la Localidad de Entre Ríos.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico, en relación a la cantidad, tipos de pilas de categoría, el uso, composición química, la forma y mala disposición final de las pilas primarias en desuso, en la Localidad de Entre Ríos, mediante consulta de información secundaria y relevamiento de encuestas.
- Realizar la evaluación de los impactos por la mala disposición de las pilas en desuso que tienden a afectar la calidad del recurso agua mediante la matriz de Leopold en la Localidad de Entre Ríos.
- Formular estrategias de gestión preventivas para un adecuado uso de las pilas, reduciendo de esta manera la influencia en la calidad del recurso agua por la mala disposición de las pilas primarias en la Localidad de Entre Ríos.

CAPITULO I

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. MARCO TEÓRICO

1.1.1. Antecedentes de la investigación

Dado al aumento en el grado de contaminación que se presenta en el planeta y a la contaminación de recursos naturales, se podría decir que el futuro depende del medio ambiente y la sostenibilidad, (El mundo, 2014).

La gestión de los residuos de pilas representa hoy por hoy un problema medioambiental con unas circunstancias complicadas debido a sus componentes principales como; carbón, cadmio, litio, mercurio, manganeso entre otros metales pesados que estando expuestas a la intemperie pueden representar un alto nivel de toxicidad tanto en ecosistemas como en seres humanos.

Resulta importante entender que estos productos son utilizados en grandes cantidades de artefactos prescindibles como lo son las linternas, mandos de la Tv o consola, cámaras fotográficas, juguetes, y otras de uso común como es el caso del reloj; por lo tanto, existe una gran cantidad de residuos que quizá no están siendo manipulados de una forma adecuada como es el caso de Colombia unos años atrás, en donde terminado el ciclo de vida de las pilas domésticas, estas eran eliminadas junto a residuos sólidos domiciliarios, y posteriormente llevadas hasta rellenos sanitarios donde sin conocimiento alguno se le prestaba las mismas condiciones que a cualquier otro residuo común, continuando su ciclo de descomposición y alterando ciertos aspectos medioambientales, (El mundo, 2014).

Bolivia no posee una normativa específica para la gestión de pilas y baterías, a pesar de que éstas coinciden en características con lo que el artículo 2º de la ley 1333 de Medio Ambiente, define como sustancias consideradas peligrosas; actualmente, sólo existen ordenanzas que los diferentes gobiernos municipales pueden adquirir según sus necesidades, como es el ejemplo de la Ciudad de Santa Cruz, que lanzó la ordenanza

municipal N° 064/99 para el manejo de pilas y baterías. En noviembre de 2009, el Sistema de Regulación y Supervisión Municipal (Siremu), en colaboración con la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico (*Swisscontact*), llevaron a cabo la primera experiencia boliviana en la gestión de pilas. Se instalaron contenedores plásticos en diferentes zonas de la ciudad de La Paz para el acopio de pilas usadas que serían, más tarde, recogidas y colocadas por la empresa de aseo urbano Sabempe, en el Relleno Sanitario de Alpacoma, en condiciones adecuadas para su almacenamiento temporal, para un futuro tratamiento y reciclaje de las baterías. Sin embargo, se esperará la iniciativa de alguna empresa que quiera reciclar estos productos ya que Bolivia no solo no dispone de la tecnología necesaria para recuperar los metales pesados contenidos en las pilas, sino que, además, un estudio realizado por la SGAB (Sociedad de Gestión Ambiental Boliviana), demostró la inviabilidad económica de la re-exportación debido a los altos costes de transporte y las tarifas exigidas por las empresas que reciben las pilas para reciclarlas, (SGAB, 2010b).

A nivel departamental El Gobierno Autónomo Municipal de Tarija a través de la Entidad Municipal de Aseo Tarija conscientes de la necesidad de proteger el medioambiente y como parte de sus actividades de política medioambiental tiene programado y llevó adelante una campaña de Recolección de Pilas y baterías de celular en desuso “Ponte las pilas, si las botas contaminan” en el contexto del proyecto "Gestión Integral de Residuos Sólidos".

Las pilas y baterías son dispositivos portátiles para producir energía eléctrica a partir de una reacción química. Ellas residuos más contaminantes que generamos, requieren un tratamiento especial y una disposición final cuidadosa ya que son consideradas como residuos peligrosos, se evitará botar las pilas al suelo o basureros, ya que de esta forma se contamina directamente suelo y agua, pues sus componentes químicos entre los que figuran mercurio, zinc, cadmio y plomo se pueden filtrar hasta las fuentes de agua subterráneas y pueden afectar a los seres humanos y otras especies, (Pérez, 2017). 7

1.1.2. Bases teóricas

1.1.3.-Pilas eléctricas.

Las pilas son dispositivos capaces de transformar energía química contenida en sus materiales en energía eléctrica a través de una oxidación- reducción electroquímica. Cuando se habla de unidades electroquímicas, se está hablando de las células que comprenden cada pila, estando éstas conectadas en un circuito serie o paralela; se podría decir que cada célula tiene tres componentes como lo son: el ánodo o electrodo negativo, el cátodo o electrodo positivo y un electrolito que es un conductor iónico. Las pilas son capaces de tener mayores eficiencias de conversión de energía, (Ayala, 2017).

1.1.4.-Pila primaria.

Las pilas primarias sólo pueden ser usadas una vez, luego de agotada su energía no sirven más, son pilas desechables; en cambio, las pilas secundarias pueden volverse a cargar pudiéndolas usar varios ciclos. Tanto las pilas desechables como las recargables se consiguen en distintas formas: cilíndricas, rectangulares, y botón; en todos los casos las pilas primarias son desechables debido a que sus componentes químicos, una vez que se convierten en energía eléctrica ya no pueden recuperarse.

Las Pilas Primarias representan el 80% del número total de Pilas comercializadas en el mundo hoy en día; entre las ventajas que presenta este tipo de Pilas puede mencionarse el hecho que no necesitan ningún tipo de mantenimiento, la posibilidad de encontrarlas en distintos tamaños, alto nivel de seguridad, confiabilidad y en algunos casos bajos costos. Los tipos de Pilas Primarias que existen en el mercado son: Carbón-Zinc, Alcalina, Litio, Zinc-Plata, Zinc-Aire, (Strunz, 2009).

1.1.5.-Proceso de descomposición de una pila.

En la actualidad la mayoría de pilas van a dar a basureros municipales, a pesar de la cáscara (blindaje) de acero que recubre las pilas, éstas les humedece y tienen contacto con

el agua y se oxida; ya que se oxida la cáscara, ésta se rompe y derrama el contenido de la pila, entonces, los residuos tóxicos de las pilas ya derramados en el relleno sanitario “basurero”, se filtra al sub suelo y alcanza los mantos freáticos, (Guzmán, 2011).

1.1.6.-Clasificación de las pilas.

Las pilas se clasifican de acuerdo al tipo de electrolito que utilizan, como húmedas o secas; las pilas secas utilizan una pasta y las húmedas un líquido. Se confirma que las pilas secas se pueden clasificar como primarias o secundarias. Las primarias son desechables, los elementos con los que está fabricada no permiten que se recarguen.

Actualmente existen diferentes tamaños y formas de pilas, dependiendo el uso o aparato para el cual fue diseñada; en el siguiente cuadro (Cuadro 1) se clasifica y caracteriza a los tipos de pilas primarias y secundarias de uso común, (Chávez, 2013). 9

CUADRO: 1 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE PILAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS DE USO COMÚN

Cuadro 1. Clasificación y características de pilas primarias y secundarias.		
Grupos	Presentación comercial	Usos
Primarias (desechables)	AA, AAA, C, D, 9V, 6V, Otros.	Radios, juguetes, aplicaciones electrónicas, relojes, controles remotos, etc.
	Botón (varios tamaños)	Aparatos auditivos, relojes, equipos fotográficos, sistemas de alarmas, vehículos electrónicos, etc.
Secundarias (recargables)	AA, AAA, C, D, otros.	Herramientas portátiles, aspiradoras, teléfonos celulares, cámaras, lámparas, aplicaciones de video, etc.
	Varios	Celulares, computadoras y cámara de video.
	Varios	Acumuladores de automotrices, podadores, eléctricas, sillas de ruedas eléctricas, bicicletas eléctricas, juguetes, herramientas eléctricas inalámbricas y aplicaciones en telecomunicaciones.

Fuente: (Chávez, 2013).

1.1.7.-Materiales contenidos en las pilas.

Las pilas están fabricadas con diferentes materiales, esto depende del tipo de pila o el uso para el cual fue diseñada; en el cuadro 2 se mencionan las materias primas usadas en la manufactura de los diferentes tamaños y tipos de pilas comerciales, (Chávez, 2013).

CUADRO: 2 CONTENIDO DE LAS PILAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS

Grupo	Materia prima	Presentación comercial
Primarias (desechables)	Carbón-zinc ($ZnMn_2$)	AA, AAA, C, D, 9V, 6V Botón (varios tamaños)
	Alcalinas (MnO_2)	
	Óxido de mercurio (ZnO_2)	Botón (varios tamaños)
	Zinc- aire (Zn/O_2)	
	Óxido de plata (Zn/Ag_2O)	
Litio (Li/FeS , Li/MnO_2)	AA, AAA, C, D, 9V. Botón (varios tamaños)	
Secundarias (recargables)	Níquel-cadmio ($NiCd$)	AA, AAA, C, D, Otros.
	Níquel Hidruro metálico ($NiMH$)	
	Ión-Litio (iones de litio)	Varios
	Plomo	Acumuladores (plomo- ácido).

Fuente: Chávez (2013).

1.1.8.-Clasificación de las pilas primarias

- **Pilas Zinc-Carbón**

Las pilas zinc-carbón están compuestas por un cátodo de carbono grafito, cubierto de dióxido de manganeso; un ánodo que es una aleación de zinc, con pequeñas cantidades de plomo, cadmio, mercurio; y un electrolito de cloruro de amonio, (NH_4Cl).

A partir de la Segunda Guerra Mundial, se han alcanzado avances importantes relacionados con la capacidad y la vida útil de estas pilas, estos avances se deben al uso de nuevos materiales, como el dióxido de manganeso beneficiado, el electrolito de cloruro de zinc (que permitió que el sistema de separación ocupará menos espacio); y al diseño de la celda, como la celda revestida de papel, en donde se tienen separadores basados en papel laminado. Según su composición, estas pilas se pueden subdividir en dos categorías, de uso general e industrial; las primeras construidas con dióxido de manganeso y un separador de almidón; las segundas cuentan con tres factores diferenciadores dentro de su composición se utiliza: cloruro de zinc y cloruro de amoníaco en mezcla, la calidad del dióxido de manganeso es superior y posee un diseño de celda optimizada.

En el mercado, estas pilas se encuentran en tamaños AA, AAA, 9V, tipo C y tipo D, debido a los diferentes usos que pueden tener, (Vera, 2018).

- **Cloruro de amonio**

Composiciones de pilas y acumuladores, se muestran los resultados de un estudio realizado por el Programa de Investigación sobre Residuos de la Universidad Nacional de Colombia, el cual encontró que el porcentaje en peso del ánodo y cátodo varía con respecto al tamaño de la pila.

En el ánodo de las pilas 9V se encuentran arsénico, cromo y plomo; para pilas AA, tanto en el ánodo como en el cátodo se encuentran arsénico, cadmio, cromo y plomo; las pilas AAA tienen arsénico, cadmio y plomo en el ánodo; las pilas C tienen en el ánodo presencia de cromo, plomo y níquel, y en el cátodo arsénico, cromo, plomo y níquel; en las pilas D se encuentra arsénico, cadmio, cromo y plomo en el ánodo, mientras que en el cátodo se tiene cromo, plomo y níquel, (Vera, 2018).

- **Pilas alcalinas**

Las pilas alcalinas (Zn/KOH/MnO₂), están constituidas por un ánodo compuesto por zinc amalgamado, y un cátodo fabricado a base de dióxido de manganeso, que en algunos casos

contiene óxido de plata y el electrolito está compuesto por una mezcla de una solución de hidróxido de potasio y derivados de celulosa.

En la marca Duracell, por ejemplo, se reportan únicamente datos de dióxido de manganeso, hidróxido de potasio y zinc. Se analizaron las concentraciones de los metales pesados en las pilas alcalinas, encontrando que, la mayoría de pilas contenían arsénico, cadmio, cromo, níquel, plomo y mercurio, (Vera, 2018).

La concentración de metales encontrados en las pilas alcalinas muestra que se tiene presencia de arsénico en el ánodo de las pilas AA y AAA; de cadmio en las pilas AA; cromo, plomo y níquel en todos los tamaños estudiados, (Vera, 2018).

- **Pilas de óxido de mercurio**

Las pilas de óxido de mercurio constan de un ánodo de zinc y un cátodo de óxido de mercurio, su electrolito es de hidróxido de potasio en solución acuosa; el ánodo de estas pilas puede estar compuesto de cadmio, en dado caso, el electrolito puede ser de hidróxido de potasio o hidróxido de sodio. Estas pilas contienen en su interior un pequeño porcentaje de dióxido de manganeso en el cátodo; mientras que las baterías de óxido de mercurio se fabrican en tres geometrías básicas: botones, planas y cilíndricas, (Vera, 2018).

- **Pilas de óxido de plata**

Las pilas de óxido de plata están compuestas por un ánodo de zinc en polvo, un cátodo de óxido de plata comprimido y un electrolito en solución acuosa de hidróxido de sodio, o potasio, con zincato disuelto.

Este tipo de acumuladores, se caracterizan por tener una de las más altas densidades energéticas, un tiempo de almacenamiento largo y buen desempeño a bajas temperaturas entre los sistemas primarios, por lo cual, son ideales y fabricadas principalmente en tamaños pequeños como botón, (Vera, 2018).

- **Pilas de litio**

Las baterías de litio están formadas por un ánodo de litio, un cátodo y un electrolito que varían, cambiando la química de la celda. Como cátodo se utilizan diferentes tipos de materiales como, dióxido de azufre, dióxido de manganeso, disulfuro de hierro y monofluoruro de carbono; las baterías de litio utilizan solventes no acuosos como electrolito, por la alta reactividad que tiene en agua. Generalmente se utilizan solventes orgánicos como, acetonitrilo, carbonato de propileno y dimetoxietano; y solventes inorgánicos como cloruro de tionilo, (Vera, 2018).

- **Pilas de zinc-aire**

La reducción del oxígeno en presencia de la solución alcalina del electrolito, las pilas con tecnología zinc-aire, están compuestas por un ánodo de zinc y un cátodo formado por oxígeno del ambiente. La batería se encuentra abierta, permitiendo que el oxígeno se difunda en la celda y pase a través del cátodo hacia la superficie activa del ánodo interior, que está en contacto con el electrolito de la celda, en donde el aire promueve la reducción del oxígeno en presencia de la solución alcalina del electrolito.

Estas pilas se caracterizan por tener una alta densidad energética, un voltaje de descarga constante, un tiempo de almacenamiento prolongado y beneficios de seguridad, económicos y ambientales; sin embargo, el factor que limita el uso de estas baterías es la compensación entre una larga vida útil (alta tolerancia medioambiental) y la máxima capacidad de potencia. (menor tolerancia medioambiental), (Vera, 2018).

CUADRO: 3 TIPOS DE PILAS PRIMARIAS MÁS COMUNES

TIPO DE PILA	PRINCIPALES COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS Y USOS
<p>Zn/c</p> <p>Zinc/carbono o tipo leclache</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Carbono grafito - MnO₂ (cátodo) - Zn chapo metálica (ánodo) - NH₄CL (electrolito) - Hierro - Mercurio 	<ul style="list-style-type: none"> - También denominadas Leclanche, “pilas secas” o pilas comunes, son de menor precio. - Utilizados en aparatos sencillos y de poco consumo como: juguetes, linternas, radios, lámparas, relojes, control remoto, etc.
<p>Zn/MnO₂</p> <p>alcalinas de manganeso</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -MnO₂(cátodo) -Zinc en polvo(ánodo) -KOH (electrolito) -Hierro -Mercurio 	<ul style="list-style-type: none"> -Denominadas de larga duración, duran de 3-10 veces más que las pilas salinas. -Vienen blindadas lo que dificulta el derramamiento de los constituyentes sin embargo el blindaje no tiene duración ilimitada. -Uso en aparatos de mayor

		<p>consumo y uso intenso como: juguetes cámaras de fotos, radios, lámparas, etc.</p>
<p>Li/MnO₂</p> <p>Alcalinas de manganeso</p> 	<p>-Li₂O (ánodo)</p> <p>-MnO₂ o monofluorato policarbonato de</p> <p>-Hierro</p> <p>-Níquel</p>	<p>-Poseen alta capacidad y baja auto descarga, poseen mayor voltaje inicial 3V/ pila frente a 1.5V de la mayoría alcalinas.</p> <p>-Producen 3 veces más energía que las alcalinas considerando tamaños equivalentes.</p> <p>-Comercializados el tipo botón, cilíndricas o de geometrías especiales de varios tipos: Li-Mg, Li-C, Li-Fe, etc.</p> <p>-Cámaras, beepers, brújulas, relojes, calculadoras.</p>
<p>Zn/HgO</p> <p>Óxido de Mercurio</p> 	<p>-Zn (ánodo)</p> <p>-HgO (Cátodo)</p> <p>-Hierro</p> <p>-Manganeso</p>	<p>-Son las más tóxicas conteniendo alrededor del 30% de mercurio.</p> <p>-Usualmente tipo botón.</p> <p>-Deben manipularse con precaución ya que la ingesta accidental puede ser letal, forma y tamaño.</p> <p>-Equipos médicos especializados audífonos, equipos de respuesta militar y de emergencia.</p>

<p>Zn/AgO Óxido de Plata</p> 	<p>-Amalgama de Zinc (ánodo)</p> <p>-Ag₂O (cátodo)</p> <p>-Hierro</p> <p>-Manganeso</p> <p>-Mercurio</p> <p>-KOH (electrolito)</p>	<p>-De tamaño pequeño, usualmente tipo botón.</p> <p>-Contienen 1% de mercurio aprox. Por lo que son tóxicas al medio ambiente.</p> <p>-Poseen alta y media capacidad, poseen larga duración.</p> <p>-Relojes de pulso, calculadoras, aparatos auditivos, cámaras fotográficas.</p>
<p>Zn/O₂ Aireado de zinc</p> 	<p>-Zn (ánodo)</p> <p>-Hierro</p> <p>-Níquel</p> <p>-Mercurio</p> <p>- Oxígeno(cátodo)</p>	<p>-Tiene gran cantidad de agujeros en su superficie y alta capacidad, una vez en funcionamiento su producción de electricidad es continua.</p> <p>-Contiene más del 1% de3 mercurio.</p> <p>-Aparatos auditivos, marcapasos, beepers, equipos fotográficos.</p>

Fuentes:(Torrez 2006 y Martinez,2007).

1.1.9.-Metales pesados en pilas (eléctricas) primarias, cuanto mg/ unidad contiene cada pilas de Zn-C y alcalinas

Los diferentes tamaños de pilas como ser: AA,AAA,D que contienen metales pesados que se muestra en la tabla nº1.

Tabla N° 1 Contenido de metales pesados en pilas Zn-C.

TAMAÑO	ARSÉNI- -CO (mg/uni- dad)	CADMIO (mg/uni- dad)	CROMO (mg/uni- dad)	NÍQUEL (mg/uni- dad)	PLOMO (mg/uni- dad)	MERCU- RIO (mg/uni- dad)
AAA	0,002	0,163	0,01	0,04	12,19	0,155
AA	0,0014	0.008	0	0	5,68	0,037
D	0,004	0,846	0,04	0,13	33,64	0,284

Fuente: (PIRS, 2008).

Tabla N° 2 Contenido de metales pesados en pilas alcalinas

TAMAÑO	ARSÉNI- CO (mg/uni- dad)	CADMIO (mg/uni- dad)	CROMO (mg/uni- dad)	NÍQUEL (mg/uni- dad)	PLOMO (mg/uni- dad)	MERCU- RIO (mg/unidad)
AA	0,004	0,02	0,03	0,05	0,31	0,016
AAA	0	0,002	0,01	0,02	0,12	0,022
D	0,005	0,021	0,17	0,11	10,46	0,007

Fuente:(PIRS, 2008).

1.1.10.-Efectos de las pilas al medio ambiente

Las pilas son consideradas residuos peligrosos al término de su vida útil ya que éstas son desechadas junto con la basura doméstica, estas al integrarse al medio ocasionan graves daños a la salud y al medio ambiente, debido a los materiales químicos que contienen, y que al encontrarse en los basureros con el tiempo pierden las carcasas y sufren de corrosión debido a la acción climática y procesos de fermentación de la basura, con lo que sus compuestos tóxicos se filtran (lixivian) contaminando suelo y cuerpo de agua .

Además, la mayor parte de las veces, las pilas y baterías terminan siendo quemadas en estos basureros, lo que aumenta la contaminación por la generación de sustancias muy peligrosas y cancerígenas, como son las dioxinas y furanos.

El cadmio puede acumularse en el medio ambiente a través del filtrado con el agua de las napas subterráneas junto con el agua superficial, y puede llegar a la atmósfera a través de las emisiones provenientes de incineradores. El cadmio es tóxico para los peces y la vida salvaje en general y puede llegar a los seres humanos a través de la cadena alimentaria, (Ayala, 2015).

El plomo no se degrada, los compuestos de plomo son transformados por la luz solar, el aire y el agua, cuando se libera el aire puede ser transportado largas distancias antes de caer al suelo y depositarse en ello, cuando está en el suelo el plomo se adhiere a partículas del suelo.

El plomo en el suelo puede llegar al agua subterránea, pero la cantidad de plomo que pasa al agua subterránea depende del compuesto de plomo y del tipo de suelo.

Es plomo es tóxico cuya ingesta (en forma de vapor, humo, polvo), es tóxico para mamíferos y aves, se concentra en todos los organismos acuáticos, (Guzmán, 2011).

El manganeso es un material no soluble en agua, por lo que se destina al relleno de terrenos, no contamina el agua de las napas subterráneas. El inconveniente que trae el

manganeso es que es tóxico cuando se inhala en el proceso de fabricación de pilas, donde los operarios deben resguardarse del polvo suelto en el aire de la planta, (Guzmán, 2011).

1.1.11.-Efectos de los metales pesados que contienen las pilas primarias daño a la salud humana

La importancia de los efectos de los residuos sólidos municipales en la salud colectiva y el medio ambiente, así como en la salud del individuo, aunque se ha reconocido ampliamente, no ha sido objeto de estudios ni de investigaciones que permitan tomar acciones efectivas para mejorar la calidad de Manejo de los residuos sólidos peligrosos en América Latina y el Caribe, (Mejía y Criollo, 2017).

Mercurio. Las exposiciones a altas dosis provocan enfermedades:

Según Greenpeace, el mercurio es un posible cancerígeno y es bioacumulable; una alta exposición puede dañar el cerebro, los riñones y al feto, en el caso de las mujeres embarazadas, provocando retraso mental, en el andar o el habla, falta de coordinación, ceguera y convulsiones.

El mercurio que se emite en los basureros contamina el agua y la tierra, con lo que puede llegar a la comida pues se acumula en los tejidos de peces y demás seres vivos, (Mejía y Criollo, 2017).

Cadmio. Es una sustancia cancerígena que si se respira a altos niveles produce graves lesiones en los pulmones e ingerirlo produce daños a los riñones y en dosis altas puede producir la muerte. Ingerir alimentos o tomar agua con cadmio irrita el estómago e induce vómitos y diarrea. El cadmio entra al aire y al agua de fuentes como vertederos y derrames de desechos domésticos y se puede viajar largas distancias, (Mejía y Criollo, 2017).

Litio. Es un neurotóxico y tóxico para el riñón; la intoxicación por litio produce fallas respiratorias, depresión del miocardio, edema pulmonar y estupor profundo, también daña al sistema nervioso, llegando a estado de coma e incluso la muerte; el litio puede lixivarse fácilmente a los mantos acuíferos, (Mejía, Criollo.2017).

Plomo. Puede dañar el sistema nervioso, los riñones y el sistema reproductivo y no se degrada; cuando se libera al aire puede ser transportado en largas distancias antes de sedimentarse y se adhiere a partículas en el suelo y puede pasar a aguas subterráneas, (Mejía y Criollo.2017).

Níquel. Han sido notados los incrementos en el riesgo de desarrollar tumores malignos, incluyendo carcinomas de laringe, riñón, próstata y estómago y hay más de un compuesto de níquel que puede dar lugar al cáncer de pulmón y nasal, tiene efectos sobre la piel, el respirar en altas cantidades, produce bronquitis crónica y cáncer del pulmón y de los senos nasales. Se libera a la atmósfera por incineradores de basura; en el aire se adhiere a partículas de polvo que se depositan en el suelo, (Mejía y Criollo.2017).

Cromo. Su acción sobre la piel y la mucosa ocular y nasofaríngeas, provocan efecto irritativo crónico intenso ante su contacto prolongado, es posible que cause conjuntivitis con lagrimeo y dolor, dermatitis del tipo con úlceras características poco dolorosas o asintomáticas y de localización preferentemente en dedos, manos y antebrazos, provocan alteraciones en el olfato, rinitis, faringitis y percolaciones del tabique nasal, (Mejía y Criollo.2017).

Manganeso. Es carcinogénico manifiesta alteraciones neurológicas, cambios en la capacidad, cambios de conducta, debilidad general, movimientos involuntarios, cefaleas irritabilidad, confusión, temblores, somatología similar a la enfermedad de Parkinson, (Mejía y Criollo.2017).

1.1.12.- Efectos por la contaminación de las pilas al recurso agua

Cuando las pilas son dispuestas en la basura común y posteriormente ésta es depositada en botaderos o incluso en relleno sanitarios diseñados u operados sin normas técnicas, puede haber contaminación de aguas subterráneas o de cuerpos de agua superficiales por agua de escorrentía. Puede haber contaminación por medio de la producción de lixiviados procedentes de la basura descompuesta y que se filtra al suelo por medio del agua. La fracción orgánica biodegradable de altas concentraciones cuyos productos son ácidos

orgánicos y biogás. Los ácidos orgánicos son los principales compuestos del lixiviado, el mismo tiene un pH menor a 7 es muy probable que debido a su acidez también solubilicen metales pesados.

Mientras que, si estos residuos son depositados en vertederos o botaderos al aire libre, los periodos de precipitación favorecen la corrosión y migración de los componentes de las mismas hacia el suelo y cursos de agua, (Ortiz, 2009).

a) Recursos hídricos superficiales. Uno de los efectos ambientales más serios provocado por el manejo inadecuado de los residuos sólidos peligrosos es la contaminación de las aguas superficiales que muchas veces son fuentes de abastecimiento de agua potable. Los residuos sólidos frecuentemente están mezclados con residuos peligrosos industriales, lo que origina contaminación química. Como consecuencia, se produce la pérdida del recurso agua para consumo humano, se destruye la fauna acuática y también el deterioro del paisaje, (Gonzales y Seba, 2007).

b) Recursos hídricos subterráneos. Los acuíferos, confinados o libres, pueden contaminar inadvertidamente por la inadecuada disposición final de los residuos peligrosos, una vez que son desechados sin ningún tratamiento estos residuos sufren corrosión por la acción climática y estos compuestos tóxicos se filtran en el suelo y capas subterráneas de ríos, lagos, quebradas, (Seba y Gonzales, 2007).

c) Costas marinas. La disposición de residuos sólidos peligrosos en las orillas del mar ha causado problemas de deterioro ambiental de costas y playas, del paisaje natural, así como de la fauna marina, lo cual afecta el turismo y problemas de este tipo se han presentado en el Caribe, Perú, Brasil, Colombia, y otros países, (Seba y Gonzales, 2007).

CUADRO: 4 UNA PILA PUEDE CONTAMINAR MILES DE LITROS DE AGUA

Tipo de pila	Composición	Lts. de agua por unidad
COMUNES AA	Carbono, Zinc, Dióxido de Manganeso y Cloruro de Amoníaco. Muy poco Mercurio.	3.000 litros de agua
ALCALINAS AAA	Dióxido de Manganeso, Hidróxido de Potasio, pasta de Zinc amalgamada con Mercurio (total 1%), Carbón o Grafito.	175.000 litros de agua
MICRO PILA botón	Utilizadas en relojes, pulseras están revestidas de acero. Electrodo de Oxido de Mercurio con polvo de Grafito.	600.000 litros de agua
RECARGABLES	Níquel/Cadmio	30.000 litros de agua

Fuente: (Urquiza y Rojas, 2008).

Las pilas (eléctricas) pueden contaminar al agua cada unidad de pila, es decir una pila contamina miles de litros de agua según: (Urquiza y Rojas.2008).

1.1.13.- Generación y evaluación de riesgos por lixiviados de las pilas y baterías en desuso Cochabamba Bolivia

Tomando en cuenta la toxicidad de los metales y las cantidades que ingresan al relleno, se puede intuir que los metales que representan mayor riesgo son el Cd y el Ni. Los demás metales presentes en las pilas: o están en muy pequeña cantidad, o su toxicidad no es relevante como para que represente un riesgo significativo para la salud de la población o el medio ambiente. Para evaluar los riesgos que representan estos metales pesados de las pilas y baterías dispuestas en el relleno de K'ara Kara, se estimó la carga contaminante que es emitida a través de los lixiviados y se midieron las concentraciones de los mismos en las aguas de la quebrada Tiquirani, que recibe estos lixiviados, y en los pozos de la zona al norte del relleno.

El caudal de lixiviados que es efectivamente recolectado por el sistema de drenaje de lixiviados es de unos 46,2 l min⁻¹, en la época de lluvias; esta es la época en que se genera más lixiviado en el relleno de K'ara Tiquirari. El caudal de la quebrada Tiquirani es muy variable a lo largo del año, se midió este caudal en la época de estiaje, momento en que se espera tener la mayor concentración de metales pesados en esta agua; el caudal medido fue de 3,18 l min⁻¹. La concentración de Cd y Ni en muestras de lixiviados y en aguas de la quebrada de Tiquirani fue analizada por espectrofotometría de absorción atómica y los resultados se detallan en la tabla 3. Partiendo de estas concentraciones, de los flujos de los lixiviados y del caudal de la quebrada, se estimaron las emisiones de estos metales hacia las piscinas de lixiviados y hacia las aguas del río Tamborada respectivamente; los valores se detallan en la tabla 3. Estos valores muestran que sólo el 1,4% del Cd emitido en los lixiviados llega a las aguas de la quebrada; esta proporción es del 1,1% en el caso del Ni. Esto implica que gran parte de las emisiones de los lixiviados es retenido en el sistema de tratamiento que tiene el relleno sanitario de K'ara Tamborrada. Obviamente parte de los lixiviados no es captado por el sistema de drenaje, esta fracción se infiltra en el suelo para eventualmente terminar contaminando las aguas subterráneas, (Arrieta y Pérez, 2007).

TABLA 3 CONCENTRACIÓN DE CD Y NI EN LOS LIXIVIADOS DEL RELLENO DE K'ARA TAMBORRADA Y EN LAS AGUAS DE LA QUEBRADA TIQUIRANI COCHABAMBA BOLIVIA

Medio	[Cd]	[Ni]	Caudal	Emisiones de Cd	Emisiones de Ni
	----- mg l ⁻¹ -----		-l min ⁻¹ -	----- kg año ⁻¹ -----	
lixiviados	0,175	0,969	46,2	4,25	23,5
quebrada Tiquirani	0,035	0,313	3,18	0,058	0,25

Fuente: (Arrieta y Pérez, 2007).

Por otra parte, la cantidad de Cd y el Ni que se emite en los lixiviados representan, a lo sumo, el 1,7% (para el Cd) y el 2,4% (para el Ni) de las cantidades de Cd y Ni que ingresan por año al vertedero debido a las pilas que son vertida en el mismo. Esto implica que la mayor fracción de estos metales es retenida en el vertedero, o eventualmente se infiltra en el subsuelo, y no llega a ser emitido al ambiente a través de los lixiviados, (Arrieta y Pérez, 2007).

1.1.13.1.-Evaluación de riesgos para la salud en Kara Kara Cochabamba Bolivia

La población que corre más riesgo de intoxicación por el Cd y el Ni presente en las pilas es la población que vive en el entorno del relleno sanitario y que consume agua de pozo y productos agrícolas de cultivos regados con las aguas de la quebrada Tiquirani, (Arrieta y Pérez, 2007).

1.1.13.2.-Riesgos para el medio ambiente por la contaminación de lixiviados en la quebrada de Tiquirani Cochabamba

Los principales medios de exposición de la fauna de la zona del relleno al Cd y Ni emitidos por los lixiviados están relacionados con la contaminación de los suelos por las aguas de riego y el consumo de agua de la quebrada de Tiquirani. El Cd es el metal que representa mayor riesgo por su elevada toxicidad y por su facilidad para bioacumularse y bioamplificarse en la cadena trófica y en los organismos del medio; el Ni es mucho menos tóxico y no se bioacumulan fácilmente.

La concentración del Cd en el suelo es de 0,28 mg kg⁻¹ y en las aguas de la quebrada de Tiquirani es de 0,035 mg l⁻¹. El Cd en el suelo puede tener un efecto tóxico para los organismos del suelo como las lombrices que además bioacumulan este metal; por otra parte, este metal puede acumularse en la cadena trófica por diferentes vías con mayor o menor eficacia, según el uso del suelo y la cadena trófica considerada. Las cadenas más eficaces para la bioacumulación del Cd son la que siguen la ruta suelo – lombriz – ave y suelo – lombriz – mamífero.

Para evaluar el riesgo se tomó en consideración diferentes organismos que podrían estar siendo afectados, ya sea de manera directa o a través de una bioacumulación en la cadena trófica. El riesgo se lo evalúa comparando la concentración del metal en el ambiente (suelo o agua) con límites críticos de concentración del metal, referidos a cada situación específica que involucra un organismo determinado y una cadena trófica determinada. En la siguiente tabla se establece el detalle de los coeficientes de peligro ambiental, (Arrieta y Pérez, 2007).

Tabla 4 COEFICIENTES DE PELIGRO AMBIENTAL

Ruta de exposición	Concentración de Cd en el medio	Concentración Toxicológicamente Efectiva (CTE)	Coefficiente de Peligro Ambiental (Q)
	<i>mg kg⁻¹ suelo</i>	<i>mg kg⁻¹ suelo</i>	
	<i>mg l⁻¹ agua</i>	<i>mg l⁻¹ agua</i>	
Suelo-organismos del suelo	0,28	0,9	0,3
Suelo-lombriz-ave	0,28	0,08	3,5
Suelo-lombriz-mamífero	0,28	0,12	2,3
Agua-organismos del agua	0,035	0,003	11,7

Fuente: (Arrieta y Pérez, 2007).

Considerando los valores del coeficiente de peligro ambiental de la tabla podemos concluir que el mayor riesgo se tiene para los organismos acuáticos presentes en el agua de la quebrada Tiquirani (algas, crustáceos, macrófitas y oligoquetas), el valor del coeficiente de peligro implica un probable efecto adverso. El segundo riesgo es importante porque está relacionado con la bioacumulación de Cd a partir del suelo siguiendo la cadena trófica suelo-lombriz-ave de presa o mamífero, en este caso se tiene un nivel de posible efecto adverso y los organismos del suelo tienen un riesgo menor, pero, posible de llegar a contminarse, (Arrieta y Pérez, 2007).

1.1.14.-ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PROVOCADO POR LAS PILAS EN DESUSO EN OTRO PAÍSES

1.1.14.1.-Impactos ambientales al factor agua por lixiviados de las pilas en desuso

De acuerdo con el estudio, se evidencia que cuando las pilas son dispuestas como residuos sólidos ordinarios, terminan en botaderos a cielo abierto, en cuerpos de agua superficiales o en rellenos sanitarios; pese a que las pilas tienen un blindaje y son compactas, es necesario realizar una gestión diferenciada debido a las condiciones anaerobias de los rellenos sanitarios, a donde llega el grueso de las pilas gastadas.

Por un lado, el pH de los lixiviados que se generan depende del estado de descomposición de la materia orgánica, comenzando con un pH ácido alrededor de 4,5, y llegando a valores de pH alcalinos hasta de 8,5 en las etapas finales de descomposición, condición que hace que las pilas se deterioren rápidamente y todo el material que las compone sea vertido al medio. Por otra parte, se tienen temperaturas entre 30°C y 40°C, por la descomposición anaerobia de la materia orgánica, contribuyendo a la generación de un entorno muy agresivo y corrosivo para los diferentes materiales constituyentes de las pilas, (Vera, 2018).

Al analizar la composición de las pilas y acumuladores se evidencia la presencia de mercurio, plomo, cadmio, cromo, arsénico y níquel, en donde los compuestos solubles de estos elementos tienen la capacidad de movilizarse en el agua y para evaluar la solubilidad, propiedad de influencia a la partición de las sustancias químicas en el agua, se utilizó el software EPISUITE TM, obteniendo los resultados presentados en la Tabla, (Vera, 2018).

Tabla 5 SOLUBILIDADES DE MERCURIO, PLOMO, CADMIO Y ARSÉNICO

Compuestos	Mercurio	Plomo	Cadmio	Arsénico
Solubilidad en agua (mg/L)	12840	9581	122800	34710

Fuente:(Vera, 2018).

Al analizar los resultados, se evidencia que el plomo es soluble en agua (solubilidad entre 1000 y 10.000 ppm), para mercurio, cadmio y arsénico las solubilidades son mayores a 10.000 ppm, por lo que se puede afirmar que estos metales son muy solubles (Allen & Shonnard, 2002) y representan un riesgo por su concentración potencial en el agua. En general, la solubilidad de estos elementos se ve influenciada por el pH, aunque para casos puntuales es necesario considerar otros factores como la dureza del agua, la presencia de sulfuros, para el cadmio, o la concentración y la forma de la isoterma de adsorción, para el arsénico, (Vera, 2018).

A partir del programa *Chemical Equilibrium Diagrams* se analizaron los diagramas de distribución de especies (KTH Royal Institute of Technology, 2018), que muestran las formas predominantes según el pH del medio en que se encuentran, el plomo presenta una solubilidad elevada a pH menores que 7, encontrando sales de plomo II y compuestos orgánicos. Algo similar ocurre con el cadmio, que tiene una alta movilidad en ambientes ácidos a pH menor que 7, encontrando como especies solubles a los halogenuros, el sulfato y el nitrato.

Por su parte, el zinc se disuelve como $ZnOH^+$ (aq) o Zn^{2+} (aq) (Lenntech, 2018), especies que se encuentran a pH menores que 6 y mayores que 12 y al analizar el comportamiento del cromo se evidencia que este elemento tiene la capacidad de movilizarse en sus formas Cromo (III) y Cromo (VI), las cuales están presentes a pH menores que 5.

En el caso del mercurio, la mayor parte de su presencia en el ambiente se da en forma de sales mercúricas inorgánicas y compuestos organomercúricos desde pH 5 (los cuales tienen dentro de su estructura un enlace Hg-C covalente), de estos últimos compuestos, los más comunes son los de metilmercurio, CH_3HgCl y CH_3HgOH , que tienen la particularidad de ser muy solubles por la capacidad del grupo hidroxilo para formar puentes de hidrógeno, (Vera, 2018).

1.1.15.-Impacto en la Biota por las pilas en desuso

Estos metales tienden a bio-acumularse en varias especies de plantas y animales por la cadena alimenticia, convirtiéndose en foco de contaminación para seres humanos, animales y cultivos que entran en contacto con estos residuos, (Ortiz, 2009).

1.1.16.-Calidad del agua

Calidad del agua es un término usado para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua; es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o cualquier necesidad humana o propósito.

Se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas contra las cuales pueden evaluarse el cumplimiento y los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable.

El aumento de la población, la masiva urbanización, el vertido de nuevo patógeno y productos químicos procedentes de industrias son factores clave que contribuyen al deterioro de la calidad del agua en todo el mundo.

1.1.17.-Evaluación de impacto ambiental

La EIA es una herramienta para que los tomadores de decisiones identifiquen los posibles impactos ambientales de los proyectos propuestos, a fin de evaluar los enfoques alternativos, y de diseñar e incorporar medidas adecuadas de prevención, mitigación, gestión y monitoreo.

La evaluación del impacto ambiental es, por tanto, una de las herramientas de protección ambiental que, al ser apoyada por una institucionalidad apropiada a las necesidades de los distintos países, contribuye a fortalecer el proceso de tomar decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporando nuevos factores y variables a considerar en el análisis global, (Ginebra, 2011).

Actualmente, la evaluación de impacto ambiental se considera un proceso de análisis que anticipa tanto los impactos negativos como positivos de determinadas actividades, permitiendo seleccionar alternativas, de tal forma de idear mecanismos de control para prevenir / mitigar sus efectos adversos o no deseados y potenciar aquellos que serían beneficiosos, (Maza 2007).

1.1.18.-Métodos a emplearse para la evaluación del impacto ambiental

1.1.18.1.-Métodos Ad –Hoc

Estos métodos proporcionan directrices para la evaluación de impacto y, principalmente, se basan en la consulta sistemática a expertos para:

- La identificación de los impactos, en sus áreas de conocimiento, que sobre el ambiente puede provocar un proyecto.
- Determinar las medidas correctivas.
- Asesorar en la implementación de procedimientos de seguimiento y control.

Por lo tanto, estos métodos presentan una gran dependencia del grado de conocimiento y experiencia de los participantes, así como de su disponibilidad, además, los equipos de expertos deben ser formados para cada tipo de proyecto, siendo su principal desventaja el establecimiento de paneles de expertos representativos para el análisis de todos los factores ambientales; su ventaja se debe a que son métodos rápidos y fáciles de llevar a la práctica, permitiendo su adaptación a las necesidades particulares del proyecto, (Canter, 2002)

1.1.18.2.-Método de Batelle - Columbus

Este método matricial fue diseñado para evaluar impactos de proyectos relacionados con recursos hídricos, aunque actualmente tiene una amplia aplicación ambiental. El método es un tipo de lista de verificación con escalas de ponderación que contempla la descripción de los factores ambientales, la ponderación valórica de cada aspecto y la asignación de unidades de importancia; y el sistema consta de cuatro niveles: General (categorías

ambientales), intermedia (componentes ambientales), específica (parámetros ambientales) y muy específica (medidas ambientales). (Espinoza, 2007)

Las ventajas de esta metodología son: los resultados son cuantitativos y pueden compararse con los de otros proyectos sin tomar en cuenta el tipo o quién los realizó; es sistematizada para la comparación de alternativas (induce a la toma de decisión); y se ha destacado su valor para apreciar la degradación del medio como resultado del proyecto en su conjunto y en sus particularidades. Sus desventajas se resumen en: los índices de calidad ambiental disponibles son los desarrollados en su concepción natural (en Esta dos Unidos de América en proyectos hidráulicos) y no son válidos para medios distintos (requiere adaptabilidad en proyectos distintos); adicionalmente, la lista de indicadores es limitada y arbitraria, no toma en cuenta las relaciones entre componentes ambientales y las interacciones causa-efecto, por lo que, esta metodología es rígida y no admite la consideración del dinamismo de los sistemas ambientales, (Conesa, 1993).

El Método está basado en setenta y ocho indicadores de calidad ambiental, dispuestos en una estructura jerárquica de cuatro niveles de información:

- **A: Categorías**, que expresan impactos agregados en cuatro áreas: Ecología, Contaminación Ambiental, Estética e Intereses Humanos.
- **B: Componentes**, que expresan subcategorías operacionales, p. ej., la Contaminación incluye Agua, Aire, Ruido y Tierra.
- **C: Atributos**, que constituyen el nivel jerárquico clave, ponderado conforme a su importancia relativa, y cuyo nivel de calidad ambiental es medido.
- **D: Medidas**, los autores sugieren una o más técnicas de medidas para cada uno de los atributos del nivel C.

1.1.19.-Matriz Leopold

Es una metodología de identificación de impactos. Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características.

Esta matriz es uno de los métodos más utilizados en la EIA, para casi todo tipo de proyecto. Está limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas, (Garza, 1996).

Tiene la ventaja que permite la estimación subjetiva de los impactos, mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia. En cuanto a las desventajas, además del grado de subjetividad que se emplea en la evaluación de los impactos, no considera los impactos indirectos de proyecto y la matriz consta de los siguientes componentes:

- Identificación de las acciones del proyecto que intervienen y de los componentes del medio ambiental afectado.
- Estimación subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y el signo (-) un impacto negativo, con la finalidad de reflejar la magnitud del impacto o alteración.
- Evaluación subjetiva de la importancia o intensidad del impacto, en una escala de 1 a 10. Ambos valores se colocan en la casilla correspondiente, en la parte superior izquierda o inferior derecha respectivamente (Garza, 1996).

La matriz de Leopold, es un método que puede ser aplicado en forma expeditiva, es de bajo costo y permite identificar los posibles impactos a partir de una visión del conjunto de las interacciones posibles. Además, estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados.

En contrapartida, la metodología no evita la subjetividad en referencia a la cuantificación de los impactos, no permite visualizar las interacciones ni los impactos de un factor afectado sobre otros factores.

1.1.20.- Listas de chequeos

Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Su principal utilidad es identificar las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la EIA que ninguna alteración relevante sea omitida (Conesa, 1993).

Una lista de chequeo debe contener los siguientes rubros: agua, suelos, atmósfera, flora, fauna, recursos naturales, culturales, etc. Existen diversos tipos de listados, los más importantes son:

- Listados simples. Contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto o ambos elementos. Permite asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis.
- Listados descriptivos. Estos listados dan orientaciones para una evaluación de los parámetros ambientales impactados (por ejemplo: posibles medidas de mitigación, datos sobre los grupos afectados, etc.).
- Cuestionarios. Se trata de un conjunto de preguntas sistemáticas sobre categorías genéricas de factores ambientales. Analizando las respuestas se puede tener una idea cualitativa de la importancia relativa de un cierto impacto, tanto negativo como positivo. (Esteban, 1981)

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para:

- a) Estructurar las etapas iniciales de una EIA.
- b) Ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto.
- c) Asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis.
- b) Comparar fácilmente diversas alternativas del proyecto. (Espinoza, 2007)

Sus deficiencias o limitaciones son:

- a) Ser rígidos, estáticos, unidimensionales, lineales y limitados para evaluar los impactos individuales.
- b) No identifican impactos indirectos, ni las probabilidades de ocurrencia, ni los riesgos asociados con los impactos.
- c) No ofrecen indicaciones sobre la localización espacial del impacto.
- d) No permiten establecer un orden de prioridad relativa de los impactos.

1.1.21.- Métodos de superposición

Propone un proceso ecológico sistemático de planificación. Éste considera cuatro valores de un medio o proceso natural:

A: Cualidades intrínsecas, p. ej., su belleza.

B: Productividad.

C: Contribución al equilibrio ecológico.

D: Riesgos de su uso impropio (¿Qué pasaría si...?)

Estos valores se ordenan según una jerarquía que toma en cuenta lugar y tiempo, la que debe ser considerada al evaluar los impactos.

El Método parte elaborando una serie de mapas de carácter ambiental sobre material transparente para su posterior superposición. Naturalmente, hoy se dispone de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), consistentes en “capas” de información digital georeferenciada, lo que facilita mucho el uso de esta metodología.

El segundo paso consiste en la elaboración de Listas de Control, que comprenden unos 30 atributos, divididos en:

- Clima - Fisiografía - Suelos - Vida Silvestre
- Geología - Hidrología - Vegetación - Uso de la Tierra

Los factores más relevantes son seleccionados conforme al problema considerado y se procede a calificar los atributos de manera ordinal (p. ej., Contaminación del Aire: alta,

media, baja, muy baja) lo que se expresaba en los mapas originales mediante distintos tonos de gris (los SIG ofrecen mayor flexibilidad), también se confeccionan mapas que suman dos o más factores; además aquí la digitalización de la información amplía el abanico de posibilidades y hace más sencilla la tarea (como en el tratamiento matemático de las imágenes satelitales).

El resultado final son series de mapas que indican la adecuación del terreno a distintos usos (p. ej., conservación, recreación, residencial, comercial, industrial, etc.). De ahí que el método se adecúe muy bien a estudios de ordenación del territorio. Se considera que este método es relativamente económico y rápido, y que facilita parcialmente la detección de efectos indirectos, (Garza, 1996).

1.1.22.-Redes

Son una extensión de los diagramas de flujo incorporando impactos a largo plazo. Los componentes ambientales se interconectan y los impactos se ordenan por jerarquía (primarios, secundarios y sus interacciones). Las redes son útiles para detectar impactos indirectos o secundarios y para identificar interacciones mutuas en proyectos complejos. Su principal desventaja es que no proporcionan criterios para decidir la importancia de los impactos. Si la red es muy amplia, genera confusión y dificultad en el manejo de la información, (Espinoza, 2007).

1.1.23.-Modelos de simulación

Los modelos de simulación ambiental son herramientas que pretenden simular el comportamiento de sistemas complejos a partir de datos físicos, químicos o hidrológicos que deben dar un resultado acerca de que consecuencia podría tener un proyecto o instalación nueva a nivel medio ambiental.

El modelo puede considerarse como un primer paso para efectuar evaluaciones dinámicas del efecto de una acción del hombre (urbanización, grandes obras de ingeniería, contaminación sobre un determinado ecosistema (Garza, 1996).

1.1.24.-Evaluación cualitativa de los impactos

La valoración cualitativa de los impactos a partir de unos criterios, que van a determinar las características estas, o bien su importancia o magnitud. Este método consiste en situar cada impacto identificado en un rango de alguna escala de puntuación cuyo tamaño depende del grado de confianza de que se disponga. La valoración puede ser simple (si el valor viene representado por un solo valor) o compuesta, (si el impacto viene representado por más de un valor), (Garza, 1996).

1.1.25.-Clasificación de impactos

Los impactos ambientales pueden ser clasificados por su efecto en el tiempo, en cuatro grupos principales:

- **Irreversible:** Es aquel impacto cuya trascendencia en el medio, es de tal magnitud que es imposible revertirlo a su línea de base original por ejemplo minerales a cielo abierto.
- **Temporal:** Es aquel impacto cuya magnitud no genera mayores consecuencias y permite al medio recuperarse en el corto plazo hacia su línea base original.
- **Reversible:** El medio puede recuperarse a través del tiempo, ya sea a corto, mediano o largo plazo, no necesariamente restaurándose a la línea de base original.
- **Persistente:** las acciones o sucesos practicados al medio ambiente son de influencia a largo plazo, y extensibles a través del tiempo. Ejemplo derrames o emanaciones de ciertos químicos peligrosos sobre algún biotopo.

1.1.25.-Alternativas de disposición final de pilas usadas

Existen actualmente diferentes alternativas tecnológicas disponibles, que deberían tenerse en cuenta a la hora de definir cuál sería el mejor tratamiento y/o disposición final para los residuos de pilas y baterías, en función de sus características intrínsecas de peligrosidad, (Seba y Gonzales.2007).

1.1.26.-Reciclado de pilas usadas

El programa de reciclaje consiste en dos etapas principales: separación- recolección y tratamiento – disposición final, donde cada una requiere planificación y control estricto, ya que deben contemplarse pautas de seguridad en manejo de pilas y evitar la acumulación sin tratamiento.

Etapas 1. Separación - recolección

Separación y recolección: la recogida selectiva de las pilas es de gran importancia, por lo que debe contar en los sitios donde exista el programa de reciclaje, con la existencia de contenedores específicos repartidos por zonas estratégicas y en sitios visibles. La separación se estructura con base en campañas de difusión y concientización sobre los riesgos y perjuicios que ocasionan las pilas y los lugares donde se deberá depositar las pilas usadas. Para proceder el reciclado de las pilas, estas deberán separarse de la siguiente forma:

- Baterías de plomo (industriales, arrancadores, micro pilas, baterías de automóviles).
- Baterías de níquel / cadmio (grandes pilas abiertas, pilas cilíndricas, selladas pilas botón.)
- Pilas de botón primarias con ánodo de zinc (Zn/HgO , Zn/MnO_2 , Zn/O_2).

La tecnología de reciclado para el gran grupo de las pilas comunes y alcalinas (Zn/MnO_2 en sus formas cilíndricas y prismáticas) con electrolito ácido y alcalino, solo está desarrollado en la etapa de planta piloto.

Etapas 2: Tratamiento o disposición final, Tecnologías para la inmovilización de constituyentes peligrosos

Tratamiento: Todo programa de recolección debe incluir el manejo de las Pilas y Batería posteriormente a su recolección. Pueden construirse sistemas propios o usar las instalaciones de una localidad próxima, en cuyo caso se deberá tener en cuenta el costo adicional del transporte. Existen actualmente diferentes alternativas tecnológicas

disponibles, que deberían tenerse en cuenta a la hora de definir cuál sería el mejor tratamiento y/o disposición final para los residuos de Pilas y Baterías en función de sus características.

Descargar estos residuos directamente en un vertedero es la opción menos recomendable dentro de la jerarquía de gestión de residuos, especialmente para el caso de las baterías recargables.

Cuando la tecnología para el reciclaje de componentes no está disponible o involucra costos muy elevados, se utilizan procesos físico- químicos para disminuir significativamente la movilidad de los metales pesados. Estas técnicas incluyen: estabilización por agregados de agentes químicos que forman compuestos insolubles con los metales, confinamiento en envases herméticos, encapsulamiento con cemento, vitrificación a altas temperaturas, ceramización, entre otras, cuando se utiliza encapsulamiento con cemento es recomendable colocar las pilas en envase hermético con agregado de un reactivo básico para neutralizar los productos, estas tecnologías pueden ser aplicadas para el tratamiento de residuos de pilas y baterías, siempre y cuando los materiales resultantes cuenten con un tratamiento adecuado, (Seba y Gonzales, 2007).

1.1.27.-Rellenos de terreno

Se refiere a una instalación ingenieril para la evacuación de los residuos sólidos, diseñada y explotada para minimizar los impactos ambientales y sobre todo la salud pública. Para que las mejores condiciones se den en los lugares previstos para utilizar como relleno de terreno, deben asegurarse su estanqueidad (esto es, que no se filtren los elementos a través del suelo), y asegurar un monitoreo continuo de las concentraciones. Allí los materiales inmovilizados se tendrán dentro de un medio de proceso químico como la absorción y precipitación controlada gracias a láminas impermeabilizantes, lechos de cal y un sistema de recolección de filtraciones.

Respeto a los rellenos de terreno, hay que reconocer que, en la descarga de estos productos, se encontrara una acumulación de metales que pueden generar descargas eléctricas y gases inflamables.

Si se efectúa una separación de las pilas hogareñas de las pilas botón (óxido de mercurio) y las recargables (níquel-cadmio), suponiendo que estas últimas sean destinadas a lugares de relleno separados, tendríamos el problema solucionado.

Claro que, en una mayor concentración de estos elementos tóxicos, tanto mayor es el riesgo de que ocurran fallas en el sistema, ya que es muy difícil en principio asegurar esa estanqueidad total prioritaria, (Seba y Gonzales, 2007).

Se debe tomar en cuenta, el riesgo que se asume cuando se quiere acumular este material junto. Si el vertedero, en cambio se encarga de asimilar la basura doméstica junto con estos elementos, en cambio las proporciones de las sustancias disminuyen y su degradación puede ser mejor asimilada, (Seba y Gonzales, 2007).

1.1. MARCO CONCEPTUAL

1.2.1.-Pila:

Una pila es una pequeña unidad electroquímica, contenida en una caja cuadrada o cilíndrica con dos terminales que representan los polos positivo y negativo y sus componentes químicos se transforman en energía que hace funcionar a los aparatos, (Díaz, 2004).

1.2.2.-Pilas y baterías eléctricas:

Dispositivos que consisten en una o más celdas electroquímicas que pueden convertir la energía química almacenada en corriente eléctrica (basado en el proceso REDOX). Las pilas y baterías contienen diversos metales pesados y químicos tóxicos, (Díaz, 2014).

1.2.3.-Disposición final:

Acción de depositar permanentemente los residuos sólidos de un lugar, (Ley 1333, 1992).

1.2.4.-Evaluación de impacto Ambiental:

Es un proceso destinado a mejorar el sistema de toma de decisiones, y está orientado a garantizar que las opciones de proyectos en consideración, sean ambiental y socialmente sostenible, (Ley 1333,1992).

1.2.5.-Relleno sanitario:

Obra de ingeniería para la disposición final segura de residuos sólidos en sitios adecuados y bajo condiciones controladas para, para evitar daños al medio ambiente y la salud, (Ley 1333,1992).

1.2, 6.-Napas freáticas:

Acuíferos más cercanos a la superficie del suelo, (Ley 133, 1992).

1.2.7.-Almacenamiento:

Acción de retener temporalmente residuos, mientras no sean entregados al servicio de recolección para su posterior procesamiento, reutilización o disposición, (Ley 1333,1992).

1.2.8.-Sostenibilidad:

La Gestión Integral de Residuos Sólidos debe adaptarse a las condiciones locales en base a criterios técnicos, económicos, y ambientales, para garantizar su continuidad expansión y mejora permanente, (Ley 755,2005).

1.2.9.-Celda:

Infraestructura ubicada en el relleno sanitario, donde se esparcen y compactan los residuos durante el día para cubrirlos totalmente al final del mismo, (Ley 755,2005).

1.2.10.-Corrosión:

Desgaste, alteración o destrucción de tejidos vivos y material inorgánicos debido a agentes o acción química, (Ley 1333, 1992).

1.2.11.-Lixiviación:

Es un proceso natural o artificial que promueve la degradación física y química de un material liberado subproductos solubles que pueden ser peligrosos, (Ley 1333,1992).

1.2.12.-Contaminante:

Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera: agua, suelo, flora o fauna, o cualquier elemento ambiental, altere o modifique su composición natural y degrade su calidad, (NB 742, 1996).

1.2.13.-Vertedero:

Tiraderos, relleno sanitario o basurero, son aquellos lugares donde se deposita finalmente la basura, (NB 742,1996).

1.2.14.-Metal pesado:

Son aquellos cuya densidad es por lo menos cinco veces mayor a la del agua, (NB 742,1996).

1.2.15.-Pilas primarias:

Son aquellas en las que la reacción química no es reversible lo que hace que la pila no sea recargable, una vez terminando su ciclo de vida se debe tirar y reemplazar por otras (Ortiz, 2009).

1.2.16.-Pilas secundarias:

Son baterías o acumuladores son aquellas recargables que se usan reacciones electroquímicas, (Ortiz, 2009).

1.2.17.-Manejo de residuos sólidos:

Es toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporté, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo usado desde la generación del residuo hasta su disposición final, (Ley 755,2005).

1.2.18.-Residuos peligrosos:

Son aquellos que conllevan riesgo potencial al ser humano o al ambiente, por poseer cualquiera de las siguientes características: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, radiactividad, reactividad y toxicidad, incluyendo los envases que los hubiesen contenido, (Ley 755, 2005).

1.2.19.-Tratamiento:

Conjunto de operaciones encaminadas a la transformación de los residuos o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos, (Ley 1333,1992).

1.2.20.-Corrosividad:

Aquel que, por acción química, causa daños graves en los tejidos vivos que tocan, o que, en caso de fuga pueden dañar gravemente, o hasta destruir, otros materiales; o pueden también provocar otros peligros, (NB 742,1996).

1.2.21.-Reactividad:

Residuo que cuando se mezcla o pone en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, es inestable y reacciona de forma violenta e inmediata sin detonar presentando propiedades específicas, (NB 742,1996).

1.2.22.-Explosividad:

Aquel que por sí mismo es capaz, mediante reacción química, de emitir un gas a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la zona circundante, (NB 742,1996).

1.2.23.-Ecotóxico:

Residuo que, si se libera, tiene o puede tener efectos adversos inmediatos o retardados en el medio ambiente, debido a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos, (NB 742,1996).

1.2.24.-Toxicidad: c

Capacidad de una sustancia química de producir efectos perjudiciales sobre todo ser vivo al entrar en contacto con él, puede causar la muerte, lesiones graves efectos perjudiciales a la salud humana, si se ingieren, inhalan o entran en contacto con la piel, (NB 742,1996).

1.2.25.-Acopio:

Acción tendiente a reunir materiales o productos desechados o descartados por el generador o poseedor y que están sujetos a planes de gestión de devolución de productos post-consumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará instalaciones de acopio temporal, (Ley 755,2005).

1.2.26.-Celda de seguridad:

Obra de ingeniería dentro de una infraestructura de disposición final, diseñada, construida y operada para confinar residuos peligrosos, (ley 1333,1992).

1.2.27.- Sustancias peligrosas:

Los elementos químicos y sus compuestos en estado natural o los obtenidos mediante cualquier procedimiento de producción que son clasificados como peligrosos por cumplir los criterios establecidos en el RASP, (D.S. 24176-1995).

1.2. MARCO LEGAL**1.3.1.-Ley 1333 de medio ambiente del 27 de abril de 1992**

ARTÍCULO 1º. La presente ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

1.3.2.-Reglamento en materia de contaminación hídrica

ARTÍCULO 1º. La presente disposición legal reglamenta la ley de medio ambiente N° 1333 del 27 de abril de 1992 en lo referente a la prevención y control de la contaminación hídrica, en el marco del desarrollo sostenible.

ARTÍCULO 2º. El presente reglamento se aplicará a toda persona natural o colectiva, pública o privada, cuyas actividades industriales, comerciales, agropecuarias, domesticas, recreativas y otras, puedan causar contaminación de cualquier curso hídrico.

CAPÍTULO II

DE LA AUTORIDAD A NIVEL DEPARTAMENTAL

ARTÍCULO 1º. Para efectos del presente reglamento y a nivel departamental, el prefecto tendrá las siguientes atribuciones y funciones:

- a) Ejecutar las acciones de prevención de la contaminación de los cuerpos de agua, saneamiento y control de la calidad de los recursos hídricos, así como las actividades técnicas ambientales en coordinación de los organismos sectoriales competentes de los gobiernos municipales:

CAPÍTULO III

DE LOS GOBIERNOS MUNICIPALES

ARTÍCULO 11º. Los gobiernos municipales, para el ejercicio de las atribuciones y competencias que las reconoce la ley en la presente materia, deberán, dentro del ámbito de su jurisdicción territorial:

- b) Realizar acciones de prevención y control de la contaminación hídrica, en el marco de los lineamientos, políticas y normas nacionales;
- c) identificar las fuentes de contaminación, tales como las descargas residuales, los rellenos sanitarios activos e inactivos, escorias metalúrgicas, colas y desmontes

mineros, escurrimientos de áreas agrícolas, áreas geográficas de intensa erosión de suelos y/o de inundación masiva, informando al respecto al Prefecto;

- d) proponer al Prefecto la clasificación de los cuerpos de agua en función a su aptitud de uso;
- e) Controlar las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a los cuerpos receptores;
- f) dar aviso al Prefecto y coordinar con Defensa Civil en casos que ameriten una emergencia hídrica, a nivel Local por deterioro de la calidad hídrica.

CAPÍTULO IV

DE LOS ORGANISMOS SECTORIALES COMPETENTES

ARTÍCULO 12° Los Organismos Sectoriales Competentes, en coordinación con el MDSMA y el Prefecto, participarán en la prevención y control de la calidad hídrica mediante propuestas relacionadas con:

- a) Normas técnicas sobre límites permisibles en la materia de su competencia;
- b) Políticas ambientales para el sector en materia de contaminación hídrica, las mismas que formarán parte de la política general del sector y de la política ambiental nacional;
- c) Planes sectoriales y multisectoriales considerando la prevención y el control de la calidad hídrica.

1.3.3.-Reglamento para la gestión operativa de residuos peligrosos 2019

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. (Objeto). El presente reglamento de la Ley N° 755 de 28 de octubre de 2015, tiene por objeto regular la gestión operativa de los residuos peligrosos de manera ambientalmente adecuada, y fomentar la aplicación de las buenas prácticas en cada una de las etapas operativas con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

Artículo 5. (Definiciones de las características de peligrosidad de los residuos). La calidad de peligroso es conferida a un residuo que presenta las siguientes características de peligrosidad definidas como: Corrosividad, Reactividad, explosividad, ecotóxico, mutagénico, cancerígeno, toxicidad, inflamabilidad.

CAPÍTULO III

DE LAS RESPONSABILIDADES PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LOS RESPEL (RESIDUOS PELIGROSOS)

Artículo 8. (Responsabilidades de los generadores). En el marco del régimen y las políticas de la Ley N° 755 y su reglamento, los generadores tienen las siguientes responsabilidades dispuestas de forma enunciativa y no limitativa:

I. Generador de Fuente Municipal:

- a.** Identificar, separar y almacenar correctamente los residuos peligrosos.
- b.** Asumir el costo de la gestión operativa de los RESPEL establecidos por el Gobierno Municipal encargado del Aseo Urbano.

II. Generador de Fuente Industrial:

- a.** Clasificar y codificar correctamente los residuos peligrosos, basado en la presente norma, exigiendo el conocimiento de las materias primas o productos o corrientes de generación que han contribuido a la generación del residuo.
- b.** Garantizar el tratamiento previo cuando sea pertinente según el párrafo I del artículo 53 del presente reglamento y la disposición final del RP.
- c.** Asumir el costo de la gestión operativa de los RP establecidos por el Operador.
- d.** Elaborar las Hojas de Seguridad basada en determinación del riesgo mayor y el riesgo múltiple según corresponda al tipo de residuo peligroso que será entregadas al Operador RESPEL.

e. Suministrar información certera y oportuna a los operadores RESPEL para la elaboración del Manifiesto de Trazabilidad.

f. Llevar un libro de registro obligatorio, donde conste cronológicamente la totalidad de las operaciones realizadas respecto a la gestión operativa de los RESPEL generados. Dichos libros tendrán que ser rubricados y foliados. Los datos allí consignados deberán ser concordantes con los “Manifiestos de trazabilidad” y el “Plan de Manejo”.

g. Asumir las responsabilidades y cumplimiento de los requisitos que se establezcan en el presente reglamento cuando se ejecute alguna de las etapas de gestión operativa de los residuos peligrosos, como: almacenamiento, transporte, acopio, tratamiento o disposición final.

h. Seleccionar al Operador RESPEL que se encargue de la gestión de sus residuos y asumir la responsabilidad solidaria con dicho Operador RESPEL ante la inadecuada ejecución de la gestión operativa de sus residuos peligrosos, en las etapas de recolección, transporte, acopio, Tratamiento y disposición final.

i. Elaborar anualmente un “Plan de Manejo de RESPEL” en calidad de declaración jurada, debiendo especificar las cantidades de residuos peligrosos que se esperan generar, motivos que ocasionan la generación y las actividades a ejecutar para, según corresponda:

- Controlar la generación.
- Manipular el residuo.
- Envasar el residuo, con la rotulación que corresponda.
- Transportar el residuo (indicar requerimientos).
- Tratamiento del residuo (indicar tipo de tratamiento).
- Disposición final (indicar la planta de disposición adecuada).
- Evitar accidentes con daños humanos y/o materiales

El Plan de Manejo debe ser entregado a las Autoridades Ambientales Sectoriales para su revisión y aprobación.

Artículo 9. (Responsabilidades del Nivel Central del Estado). El Nivel Central del Estado a través de la Autoridad cabeza del sector deberá:

- I. Regular la implementación de la Gestión Operativa de los Residuos Peligrosos.
- II. Promover la ejecución de proyectos de Gestión Operativa de Residuos Peligrosos, de forma coordinada con las entidades territoriales y el sector productivo.
- III. Expedir normas técnicas de los métodos de ensayo para la caracterización de un residuo peligroso, el tratamiento y disposición final de residuos peligrosos en coordinación con los organismos sectoriales competentes y Autoridad Ambiental Competente.
- IV. Acopiar, actualizar, sistematizar y difundir la información de la implementación de la Gestión Operativa de Residuos Peligrosos en el SIGIR.
- V. Incentivar programas dirigidos a la investigación para fomentar la identificación de oportunidades y alternativas de producción más limpia que prevengan y/o reduzcan la generación de residuos peligrosos.

Artículo 10. (Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Departamentales). Los Gobiernos Autónomos Departamentales a través de sus Instancias Ambientales Competentes deberán:

- I. Emitir los registros y autorizaciones correspondientes a los operadores que presten servicios de recolección, transporte, acopio, tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos, cuando éstos cumplan con los requisitos exigibles en el presente reglamento.
- II. Reglamentar y ejecutar la Gestión Operativa de los Residuos Peligrosos de fuente industrial en su jurisdicción.
- III. Controlar el cumplimiento efectivo de la normativa técnica para la Gestión Operativa de los Residuos Peligrosos.

IV. Realizar el control técnico y ambiental de las instalaciones y los operadores autorizados para la Gestión Operativa de los Residuos Peligrosos en los municipios bajo su jurisdicción.

Artículo 11. (Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Municipales). Los Gobiernos Autónomos Municipales través de las Instancias Ambientales Competentes deberán:

I. Reglamentar y ejecutar la Gestión Operativa de los Residuos Peligrosos de fuente municipal.

II. Ejercer el control técnico y ambiental de las instalaciones y los operadores autorizados para la Gestión Operativa de los Residuos Peligrosos en su jurisdicción.

III. Acopiar, actualizar y difundir información de la implementación de la Gestión Operativa de Residuos peligrosos de fuente municipal en el SIGIR.

Artículo 12. (Responsabilidades de los Operadores RESPEL). En el marco del régimen y las políticas de la Ley N° 755 y su reglamento, los operadores RESPEL tienen las siguientes responsabilidades dispuestas de forma enunciativa y no limitativa:

I. Son responsables de las actividades para las cuales fueron previamente autorizados.

II. Contar con instalaciones adecuadas a la actividad que realizan, así como servicios complementarios (Talleres de maestranza, almacenes, áreas de lavado, administrativas, servicios higiénicos, zona de aparcamiento, entre otros) requeridos para la Gestión Operativa de los Residuos Peligrosos.

III. Contar con una matriz de riesgos para las operaciones que realice con RESPEL.

IV. Llevar un libro de registro obligatorio, donde conste cronológicamente la totalidad de las operaciones realizadas. Dichos libros tendrán que ser rubricados y foliados. Los datos allí consignados deberán ser concordantes con los “Manifiestos de trazabilidad” y el “Informe anual”.

CAPÍTULO VI

RESIDUOS PELIGROSOS DE GESTIÓN OPERATIVA DIFERENCIADA

Artículo 53. (Consideraciones Generales). Los residuos peligrosos generados en fuentes municipales que deben tener un manejo de gestión operativa diferenciada son: fármacos, pilas, baterías, focos, lámparas, luminarias en desuso.

Artículo 54. (Separación). Los residuos de fármacos, pilas, baterías, focos, lámparas, luminarias en desuso de fuentes de residuos municipales o industriales, deben ser separados en recipientes seguros y diferenciados de color rojo con un rotulo de identificación para cada tipo de residuo evitando rupturas y exposición a los materiales tóxicos de los residuos, teniendo en cuenta:

I. En la separación de los fármacos; los comprimidos, cápsulas, tabletas o polvos que vienen en envases, blíster, tubos o frascos deben removerse del empaque exterior, pero no de los envases internos.

II. En la separación de las pilas y baterías; verificar si se encuentren abiertas antes de iniciar el retiro de estas de los equipos. Si se encuentra una pila o batería abierta, se debe proceder a realizar la limpieza mediante la absorción con material absorbente como arena o tierra, la cual también se entregará a los puntos de acopio.

Artículo 55. (Almacenamiento). El tiempo de permanencia de los RESPEL de gestión diferenciada en las fuentes de generación municipal puede ser de 3 a 6 meses.

Artículo 56. (Recolección).

III. Los generadores de RESPEL de gestión diferenciada deben entregar los residuos a los puntos de acopio autorizados que podrán ser gestionados por el servicio de aseo urbano o un Operador RESPEL.

Artículo 57. (Tratamiento). Se debe realizar tratamiento previo, teniendo en cuenta:

II. Las pilas y baterías deberán ser separadas en las instalaciones de tratamiento o disposición final teniendo en cuenta su composición.

III. Mientras se emita una norma técnica por las instancias competentes al respecto del tratamiento de pilas y baterías se establece el modelo de gestión (Ficha técnica) en el Anexo M-1.

1.4.-MARCO HISTÓRICO

1.4.1.-Problemática de las pilas (eléctricas) en desuso en Bolivia

Desde hace mucho tiempo ha sido preocupación el encuentro del método capaz de almacenar la energía eléctrica y que este tenga una prolongada capacidad de abastecimiento de la misma; aunque se tiene avances y en parte se lo ha logrado, aun en nuestros días, se sigue la búsqueda de mejorarla, pues además de su principal función se pretende disminuir o eliminar el uso de materiales que se convierten en un futuro en elementos contaminantes.

El principio que hace funcionar a una pila nace de una reacción química observada en el año 1800 por el físico italiano Alessadre Volta. Introduciendo dos metales distintos en un medio conductor de electricidad, como puede ser el agua con sales disueltas, la corriente de partículas con cargas positivas que se producen, genera una diferencia de potencial en los metales, (Guzmán, 2011).

En la actualidad y principalmente en Latinoamérica, se puede observar una tendencia anual al aumento en el consumo de pilas primarias. En estas circunstancias, se han ido desarrollando una serie de estrategias de gestión a nivel mundial, (Greenpeace, 2010).

En Estados Unidos y Canadá está prohibida la comercialización de las pilas de Óxido de mercurio; pero todavía se siguen produciendo y vendiendo en países que carecen de legislaciones que regulen el ingreso de pilas, basándose en el tipo y cantidad de metales presentes en las pilas, (Chávez, 2013).

En Bolivia las pilas constituyen un elemento esencial en el hogar porque se puede dar funcionalidad a diferentes artefactos como los juguetes electrodomésticos, equipo de música relojes, controles, linternas y otros, además, forman parte de la generación habitual de

residuos domésticos o domiciliarios y muy pocos hacen la separación de estos pequeños equipos, (SGAB, 2007).

Las pilas desechadas sin ningún tratamiento o disposición aumentan la cantidad de mercurio, plomo y cadmio contaminando al factor agua.

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1.1. Localización

El presente trabajo se desarrollará en la Localidad de Entre Ríos provincia O'Connor departamento de Tarija.

- 20° 51' 57'' y 21° 56' 51'' de Latitud Sud.
- 63° 40' 23'' y 64° 25' 6'' de Longitud Oeste.

Su capital, el centro poblado de Entre Ríos, se encuentra a 1.232 m.s.n.m.

La extensión territorial del municipio de Entre Ríos es de 5.381,17 km², de acuerdo a los límites referenciales establecidos por el ZONISIG, y procesado con el software ArcGIS 10.0, lo que representando el 14,5 % de la superficie departamental y el 0.5% del territorio nacional.

CUADRO: 5 ÁREA TOTAL MUNICIPIO DE ENTRE RÍOS

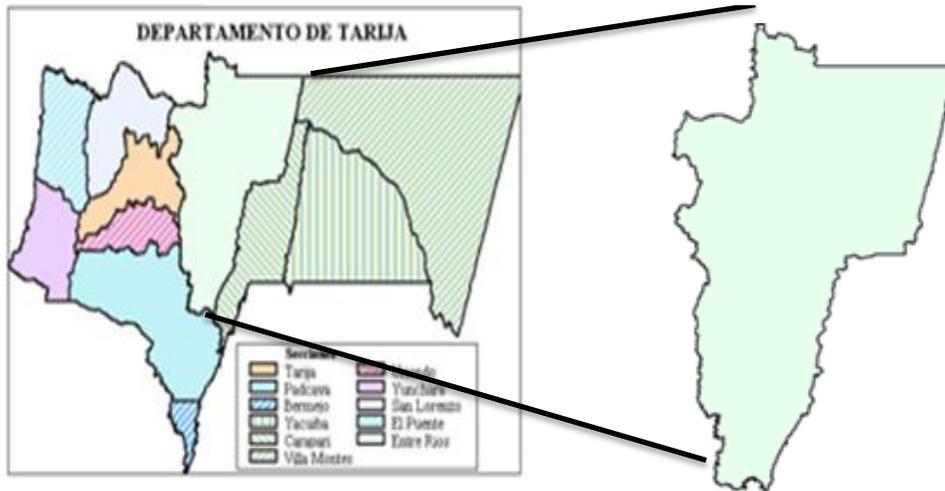
SUPERFICIE TOTAL	ENTRE RÍOS	TARIJA
Kilómetros cuadrados	6.424,30	37.235,64
Hectáreas	642.431	3.723,564

Fuente: (PDOT, PMOT. ENTRE RÍOS).

2.1.2.-Límites territoriales

El Municipio de Entre Ríos, Primera y Única Sección de la Provincia O'Connor, se encuentra ubicado en la parte central del Departamento de Tarija, en la zona denominada Subandino, a 108 km de la ciudad capital. Limita al norte con el departamento de Chuquisaca, al sur con las Provincias Arce (Municipio de Padcaya) y Gran Chaco (Municipio de Caraparí), al este con la Provincia Gran Chaco (Municipios de Caraparí y Villa Montes) y al oeste con la Provincia Cercado.

MAPA 1 Ubicación de la localidad de Entre Ríos



Fuente: elaboración propia.

2.1.3.-Área Urbana

La división político administrativa de la ciudad de Entre Ríos, da cuenta de 9 barrios. El área urbana, comprende los barrios: El Badén, Las Lomas, San José, La Pista, Cañaverl, San Luis, Manantial, La Pampa y Banda Mealla, (PDM, 2014).

2.2.-ASPECTOS FÍSICO NATURALES

2.2.1.-CARACTERÍSTICAS DEL ECOSISTEMA

2.2.1.1.-Pisos Ecológicos

2.2.2.1.-Clima: Temperaturas máximas y mínimas

El clima es uno de los elementos de mayor importancia del medio biofísico y en los ecosistemas en general, ya que determina y controla de manera variable la meteorización de las rocas y de sus minerales componentes, modelado del relieve, naturaleza y desarrollo de la vegetación natural, actividad biológica del suelo, determina la clase, aptitud y manejo de los suelos, como de los factores determinantes de la erosión del suelo.

En suma, el clima es muy importante para la economía el hombre porque determina la producción tanto agrícola, forrajera y forestal, necesaria para la sobre vivencia de la humanidad.

2.2.2.2.-Condiciones climáticas generales

El área de estudio presenta una importante variabilidad climática, determinada por la variación altitudinal del relieve que tiene influencia determinante en la variación de la temperatura y distribución de la precipitación.

Es bien conocido el fenómeno climático que origina la llegada de masas de aire caliente y húmedo durante el verano y frías y húmedas durante el invierno a estas latitudes desde los puntos de alta presión ubicados en el extremo austral de la república Argentina. Estas corrientes de aire luego de atravesar las extensas llanuras encuentran obstáculos naturales constituidos en primera instancia por las serranías del subandino con alturas alrededor de los 2.000 msnm originando un ascenso de las masas de aire y el consiguiente enfriamiento y precipitación de la humedad contenida en las mismas, este fenómeno se acrecienta en latitudes ocupadas por las serranías con alturas iguales o mayores a 3.000 msnm constituyendo una barrera natural muy importante que obliga a ascender aún más las masas de aire, el fenómeno de enfriamiento y precipitación es más profuso, determinando tipos

climáticos generalmente húmedos con abundante nubosidad durante una buena parte del año, (PDM,2014).

2.1.3.-Temperaturas

El área del Municipio de Entre Ríos se encuentra sometida a frecuentes intercambios de masas de aire tropical y polar y debido a su situación geográfica se encuentra, en gran parte del año, bajo la influencia del sistema de alta presión del Atlántico Sur, esto quiere decir que las lluvias prevalecen del Sur y Sureste; por su parte, los vientos que provienen del Norte o Noreste son cálidos y secos provocando ocasionalmente temperaturas superiores a los 40°C, incluso en los meses de agosto a diciembre.

En este contexto las temperaturas predominantes en el área de estudio se presentan la temperatura media mensual y anual para algunas estaciones ubicadas dentro del área de estudio como El Pajonal y Salinas, como se puede apreciar no existe datos para la zona norte del municipio, (PDM,2014).

2.2.4.-Vientos

En el área de estudio, normalmente los vientos más fuertes se presentan en los meses de agosto a noviembre, y generalmente en la época lluviosa, las precipitaciones generalmente llegan precedidas por fuertes vientos.

En general, los vientos son relativamente moderados, de acuerdo a los datos registrados la velocidad media anual es de 6,5 km/hora, con una dirección Norte; mientras que en la época de mayor incidencia las velocidades oscilan desde 7,6 a 10,3 km/hora (agosto - noviembre), en la época de menor incidencia la velocidad media es de 4,5 a 6,7 km/hora (diciembre - julio), la velocidad máxima registrada es de 10,3 km/hora en el mes de septiembre; los vientos normales no causan ningún daño a la población, ganado, a los cultivos de maíz ocasionalmente le produce el acame y la dirección predominante es Norte, aunque como ya se ha señalado existen los surazos que tienen dirección de Sureste a Noreste, (PDM,2014).

2.2.5.-Humedad relativa

La humedad relativa varía de una zona a otra, según los datos de la estación de El Pajonal en la zona los valores se encuentran alrededor de los 70%, se presenta variación de acuerdo a la estacionalidad de la presencia de las lluvias y temperaturas, así la humedad relativa en los meses de agosto a noviembre es de aproximadamente 65%, mientras que en el periodo diciembre a julio es de aproximadamente 76%, (PDM, 2014).

2.3.-VEGETACIÓN NATURAL

La vegetación natural tiene múltiples relaciones con los componentes bióticos y abióticos del medio como protector del suelo, estabilizador de pendientes, regulador de la calidad y cantidad de agua en las cuencas, hábitat de la fauna silvestre; expresión de las condiciones locales ambientales y estabilidad ecológica y calidad general del ecosistema.

2.4.-RECURSOS HÍDRICOS

Cuencas, subcuencas, ríos y otras fuentes.

El Municipio de Entre Ríos forma parte del gran sistema hidrográfico de la cuenca del Río de La Plata. El patrón, orden de la red de drenaje y el régimen de escurrimiento están claramente diferenciados e íntimamente relacionados con las provincias fisiográficas de la Cordillera Oriental, el Subandino. Los sistemas hidrográficos del municipio son los del Pilcomayo y Bermejo.

2.4.1.-Sistemas hídricos principales:

Sistemas del Río Pilcomayo, Río Bermejo.

2.4.2.-Subsistemas hídricos:

Subsistemas de los afluentes importantes de los sistemas de los Ríos Pilcomayo y Bermejo.

2.4.3.-Cuencas hidrográficas:

Unidad hidrológica de los cursos de agua de 6to orden; unidades hidrológicas de manejo regional; rango referencial 20.000-100.000 ha.

2.4.4.-Subcuencas hidrográficas:

Unidad hidrológica de los cursos de agua de 4to y 5to orden; unidades hidrológicas de manejo local; rango referencial 5.000-20.000 ha.

2.5.-PRINCIPALES POTENCIALIDADES

Zona productora de frutales especialmente cítricos.

La actual construcción de sistemas de riego.

2.5.1.-Principales Problemas

- Escasa superficie cultivable.
- Suelos que sufren procesos erosivos fluviales.
- Riesgo a fenómenos climáticos como el granizo y las heladas.
- Escasa infraestructura de riego mejorada y con mantenimiento.
- La fisiografía tiene componentes fuertemente disecados.
- Deficiente red caminera.

2.6.-DEMOGRAFÍA

2.6.1.-Población por edad y sexo

De acuerdo al Censo de 2012, realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la población del área de influencia del Municipio alcanzaba a 21.991 habitantes, de los cuales los hombres componían el 47,1% y las mujeres el 52,9%.

Una cantidad de 4.044 habitantes vive en el área urbana del Municipio, que es la capital Entre Ríos, y 17.947 habitantes viven en el área rural, (PDM, 2014).

2.7.-CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.7.1.-Número de familias y promedio de miembros por familia

Según el INE (2014) el Municipio tiene 5.383 familias viviendo en su territorio, de los cuales 1.148 familias viven en el área urbano y 4.235 familias viven en el área rural. En promedio, la familia tiene 4,1 miembros, en el área urbana el promedio es de 3,5 miembros por familia y en el área rural el promedio es de 4.3 miembros por familia.

2.7.2.-Número de tiendas en la Localidad de Entre Ríos

El número de ventas en el área urbana de Localidad de Entre Ríos son 170, la mayoría de las ventas cuentan con licencia de funcionamiento, (León 2020).

2.7.3.-Barrios en estudio

Los barrios que fueron tomados en cuenta para la recolección de la muestra son los siguientes: Barrió la pista, Cañaverl, Banda Mealla, Badén, San Luis, La Pampa, Manantial, se aplicó los cuestionarios a las diferentes tiendas y domicilios de la Localidad Entre Ríos.

2.8.-MATERIALES

En el trabajo de investigación se utilizaron los siguientes materiales:

- Computadora.
- Cuestionario.
- Tableros de apuntes.
- Cámara fotográfica.
- Material de escritorio, (hojas, lapiceras, etc.).

2.9.-METODOLOGÍA

2.9.1.-Enfoque de la investigación

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo y cualitativo. Cuantitativo debido a que se cuantifica datos de las encuestas. Cualitativo por que se obtendrá información de lo que las personas responderán en el cuestionario sobre la problemática de pilas en desuso.

2.9.2.-Tipos de investigación:

2.9.2.1.-Descriptiva:

Tiene como objeto la descripción precisa del evento de estudio; este tipo de investigación se asocia al diagnóstico y su propósito se basa en exponer el evento estudiado, haciendo una enumeración detallada de sus características, (Hurtado, 2007).

Con la aplicación de este Método Descriptivo, se determinará el tipo de pilas, cantidad, categoría, el uso, la forma y mala disposición final de las pilas (primarias) tomando en cuenta los 7 barrios de la Localidad de Entre Ríos.

2.9.2.2.-Exploratoria:

Consiste en indagar a cerca de un fenómeno poco conocido, sobre el cual hay poca información o no se ha realizado investigaciones anteriores, con el fin de explorar la situación. El objetivo de este tipo de investigación puede ser de identificar aspectos para definir mejor algún evento o formular investigaciones en otros niveles, (Hurtado, 2007).

El presente trabajo de investigación se aplicó en la consulta relacionada al tema de las pilas usadas.

2.10.-Métodos

2.10.1.-Método de Leopold

La matriz de Leopold es un método cualitativo de evaluación de impactos ambientales, se utiliza para identificar el impacto de un proyecto o en un entorno natural; el sistema

consiste en una matriz de información donde las columnas representan acciones y las entradas según filas son características del medio, (factores ambientales), (Pinto A. 2007).

2.10.2.-Método del Muestreo

Este método, consiste en elaborar un diseño apropiado del estudio seleccionando los instrumentos que ayudarán a recopilar los datos, para posteriormente seleccionar los elementos de los cuales se recopilaran los datos, es decir seleccionar los elementos de una población muestral de la que se quiere medir ciertos factores.

Para este trabajo de investigación, se seleccionará el método de muestreo estratificado, con la selección respectiva del tratamiento de su ecuación, para así lograr tener los datos que permitan ejecutar el muestreo. Más adelante se describe este método matemáticamente, por el cual se obtendrá el tamaño de muestra.

2.10.3.-Método de la Encuesta

La encuesta es un método científico de recolección de datos a través de la utilización de cuestionarios estandarizados administrados por entrevistadores.

O es un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante las cuales se recogen y analizan una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características, (García Ferrando, 1992).

2.11.-Técnicas

2.11.1.-Técnica de investigación documental

También conocida como trabajo de gabinete, es la indagación y análisis de información documental, se realizan en el primer momento de investigación para la revisión bibliográfica y ubicación teórica del problema de investigación, elaboración del marco teórico y organización de la información seleccionada, (Campos, 2017).

2.11.2.-Herramientas

- Revisión de documentos bibliográficos.
- Información de internet.

2.11.3.-Técnicas de campo

2.11.3.1.-Observación

Es la habilidad para reconocer y obtener datos del objeto de estudio, mirando detalladamente lo que interesa al investigador, en un espacio y tiempo delimitado y situaciones particulares, (Campos, 2015).

2.11.3.2.-Herramientas

- Cámara fotográfica.
- Hojas de campo.
- Material de escritorio.

2.12.-Descripción metodológica de los objetivos

A continuación, en el cuadro 7 se detalla la descripción de cada uno del objetivo y la descripción metodológica.

CUADRO: 6 DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DE LOS OBJETIVOS

OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA
- Realizar un diagnóstico, en relación a la cantidad, tipos de pilas de categoría, el uso, composición química, la forma y mala disposición final de las pilas (primarias) en desuso, en la Localidad de Entre Ríos, mediante consulta de información secundaria y relevamiento de encuestas.	Para la realización del diagnóstico situacional de las pilas eléctricas en la Localidad de Entre Ríos se realizó el diseño de encuestas utilizando la metodología descriptiva que está asociada al diagnóstico donde su propósito fue exponer a través de las respuestas de las personas encuestadas.

	<p>Como técnica se utilizó la observación que es la habilidad para reconocer y obtener datos del objeto en estudio en este caso la mala disposición de pilas en desuso en la Localidad de Entre Ríos y la herramienta como tal fue la aplicación de encuesta in situ.</p> <p>Para la composición química de las pilas primarias, forma y mala disposición final, se utilizó la metodología exploratoria, permitiendo indagar información secundaria acerca de los componentes de las pilas primarias eléctricas y formas de disposición final de las pilas en desuso, con el fin de explorar su situación actual. Utilizando la técnica de investigación documental para la revisión bibliográfica y ubicación teórica del problema de investigación y como herramienta los documentos facilitados por diferentes instituciones, revisión bibliográfica, internet, etc.</p>
-	<p>Se identificará la incidencia de los impactos negativos al factor agua mediante la valoración de la matriz de Leopold como ser causa/efecto de la contaminación por consecuencia de la mala disposición de pilas (primarias), donde se tomará en cuenta los atributos del factor agua.</p> <p>Para su realización también se utilizó la técnica de investigación documental como</p>

	herramientas como documentos bibliográficos aplicados en otras ciudades.
<p>- Plantear estrategias de gestión preventivas para un adecuado uso de las pilas, reduciendo de esta manera la influencia en la calidad del recurso agua por la mala disposición de las pilas (primarias) en la Localidad de Entre Ríos.</p>	<p>Para la realización del último objetivo se utilizó la técnica de investigación documental como herramienta documentos bibliográficos aplicados en otros países, plantear estrategias preventivas para un uso adecuado de las pilas en la Localidad de Entre Ríos.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Fomentar el consumo prioritario de las pilas acumuladoras a la población de Entre Ríos. b) Realizar campañas de recolección de pilas, crear centros de acopio para que las pilas no sean desechadas en cualquier lugar sin ningún tratamiento. c) Fomentar la educación ambiental a la población de no botar sus pilas que usan en un lugar que puede contaminar.

Fuente: elaboración propia.

2.13.-Etapas de la investigación:

El presente trabajo se realizó en tres etapas:

2.13.1.-Fase de gabinete:

- a) Recopilación de información secundaria.
- b) Diseño y elaboración de encuestas.
- c) Determinación del tamaño de la muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el método de población finita, el cual se considera que todos los individuos sean susceptibles a ser elegidos.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Familias en la localidad de Entre Ríos.

Z = Nivel de confianza, valor correspondiente a la distribución de Gauss 1,96.

p = Porcentaje de la población que tiene atributo deseados.

q = Porcentaje de la población que no tiene atributo deseados = (1-p).

Nota: Cuando no hay indicaciones de la población que posee o no el atributo, se asume 50% para p y 50% para q.

e = Error de estimación máximo aceptado.

Determinación del tamaño de la muestra para la Localidad de Entre Ríos se muestra a continuación.

La población de Entre Ríos Cuenta con 1,148 familias (N). Aplicando la fórmula de población finita.

$$n = \frac{(1,96)^2 * 0,5 * 0,5 * 1.148}{(1.148 - 1) * 0,05^2 + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

El resultado es el tamaño de la muestra para la Localidad de Entre Ríos es de 70 familias, por lo que se tomó en cuenta para el número de las encuestas realizadas.

2.13.2.-Fase de campo

Esta fase se desarrolló la siguiente actividad:

Aplicación in situ de las encuestas diseñadas: nos permitió recolectar información con la participación de la población, como así las consecuencias y conocimiento que tienen las personas sobre el manejo de las pilas usadas.

2.13.3.-Fase post- campo

En esta fase se realizó la sistematización de toda la información recabada permitiendo elaborar el documento final del trabajo de investigación.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.

A partir de la consulta de información secundaria y documental se desarrolla el diagnóstico situacional de las pilas eléctricas primarias, respondiendo al objetivo específico uno al realizar el diagnóstico se obtuvo lo siguiente.

3.1.-CUANTIFICACIÓN DE LA TIENDAS POR BARRIO

De acuerdo al número de tiendas se realizó una cuantificación en cuanto a la cantidad de tiendas que hay en los diferentes barrios de la Localidad de Entre Ríos y el tamaño de la tienda, si es grande mediana o pequeña que se encuentra en el siguiente cuadro.

CUADRO: 7 SE PRESENTA LA CANTIDAD DE TIENDAS POR BARRIO Y EL

TAMAÑO DE TIENDA

Número	Barrios	Cantidad de tiendas por barrio	Tamaño de la tienda
1	La pista	14 tiendas	Pequeñas
2	La pampa	30 tiendas	Grande
3	Cañaverál	27 tiendas	Medianas
4	San Luis	35 tiendas	Grandes
5	Badén	12 tiendas	Pequeñas
6	Manantial	32 tiendas	Grandes

7	Banda Mealla	20 tiendas	Pequeñas - grandes
---	-----------------	------------	--------------------

Fuente: elaboración propia.

3.2.-CARACTERÍSTICAS DE LAS PILAS MÁS USADAS

De acuerdo al cuestionario aplicado en la población se puede ver la cantidad de pilas que se vende por día, y las características de pilas más usadas, en primer lugar las Panasonic AA, que son utilizadas en diferentes equipos eléctricos y el barrio que más vende pilas es el barrio San Luis de 8 a 10 pares se obtuvo a través de la encuesta en los diferentes barrios, los cuestionarios fue aplicado tanto el comprador como también al comerciante de pilas primarias eléctricas mediante la respuesta de la personas de la Localidad de Entre Ríos como se puede ver en el siguiente cuadro.

**CUADRO 8 CANTIDAD DE PILAS QUE SE VENDE POR DÍA Y PILAS MÁS
USADAS EN LA POBLACIÓN**

Número	Barrios	Cantidad de pilas que se vende por día	Características de las pilas que más se usa	Clasificación de pilas de acuerdo a la marca
1	La pista	2 pares / día	AA, D (Panasonic) para reloj, linternas y juguetes.	Pilas de carbón-zinc.
2	Badén	1 par /día.	AA (Panasonic). Para reloj.	Pilas de carbón- zinc.
3	La pampa	5 a 6 pares / día.	AA, D (Panasonic).	Pilas de carbón-zinc.
4	Cañaverál.	4 a 5 pares / día.	Las pilas D (Panasonic). Para linternas y radios.	Pilas de carbón- zinc.
5	Banda Mealla	5 a 6 pares/ día.	AA. para reloj y juguetes.	Pilas de carbón-zinc.
6	San Luis	8 a 10 pares/ día.	AA, D, AAA (Panasonic Y Toshiba). Que se utiliza para controles, reloj, linternas.	Pilas panasonic de carbono- zinc. Pila Toshiba alcalina.

7	Manantial	5 a 6 pares/ día.	AA. (Panasonic) Para el reloj y linternas.	Pilas de carbón- zinc.
---	-----------	-------------------	--	---------------------------

Fuente: elaboración propia.

Clasificación de pilas según la marca que más se utilizan en la Localidad de Entre

Ríos:

Las pilas Panasonic D: se clasifica como pila de carbón- zinc porque son de corta duración.

Las pilas de marca Panasonic doble AA: se clasifican como pilas de zinc- carbón.

Las pilas de marca Toshiba triple AAA: se clasifica como alcalina porque son de larga duración, (Arrieta, Perez.2007).

Pilas de marca duracell AAA: se clasifica como alcalina porque es de larga duración, (Arrieta y Pérez, 2007).

En la Localidad de Entre Ríos se comercializa o se vende más las pilas que son de menor precio y económicas que son las pilas Panasonic que se clasifican como pilas de carbono- zinc.

3.3.- FORMA Y MALA DISPOSICIÓN FINAL DE LAS PILAS PRIMARIAS

3.3.1.- Las formas de disposición final de las pilas primarias en la Localidad de Entre

Ríos:

En el Municipio de Entre Ríos no existe una forma adecuada para el tratamiento de las pilas primarias usadas, son recolectadas de cada domicilio por los trabajadores del Municipio, los encargados de recolectar los residuos sólidos, las pilas son recolectadas conjuntamente con la basura común, no se realiza la separación de los residuos peligrosos las pilas eléctricas primarias, (Padilla, 2020).

3.3.2.-Mala disposición final de las pilas primarias:

Después de la recolección de las pilas son llevadas al botadero Municipal de Entre Ríos para su respectiva disposición final, los residuos peligrosos que son las pilas no se realiza ningún tratamiento, el botadero no cuenta con las condiciones para realizar disposición final de las pilas, el botadero se encuentra a pocos metros del Río pajonal, donde se une de igual manera con el río Santa Ana y al lado del botadero se encuentra el matadero, (Padilla, 2020).

3.4.-INTERPRETACIÓN DE LAS ENCUESTAS RELEVAMIENTO EN LA FASE DE CAMPO

El análisis de las encuestas está vinculado al diagnóstico, que se realiza en función al tamaño de la muestra que se ha calculado, misma que fue a 10 familias por barrio en total 70 encuestas, la interpretación se encuentra a continuación.

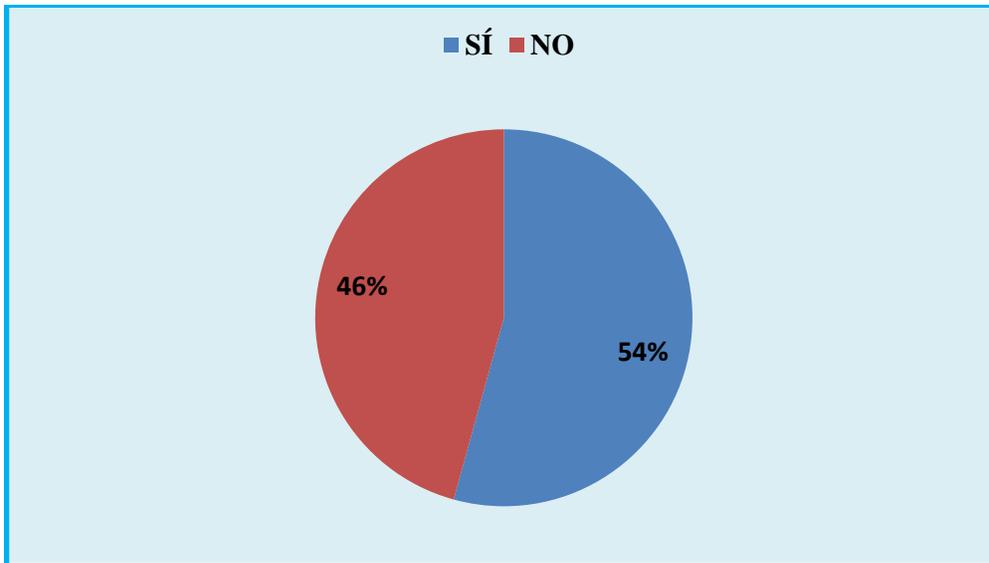
Pregunta N° 1:

¿Usted conoce sobre la problemática de la contaminación ambiental por las pilas usadas?

CUADRO: 9 CONOCIMIENTO SOBRE LOS PROBLEMAS QUE GENERAN LAS PILAS AL MEDIO AMBIENTE

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
1	¿Usted conoce sobre la problemática de la contaminación ambiental que provoca las pilas usadas?	SÍ	38	54%
		No	32	46%

**GRÁFICO N° 1 CONOCIMIENTO SOBRE LOS PROBLEMAS QUE GENERAN
LAS PILAS AL MEDIO AMBIENTE**



Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 8 del GRÁFICO N° 1 se tiene el 100% del total de las personas encuestadas, el 54 % declaran que saben y escucharon sobre la contaminación al medio ambiente por las pilas usadas y 46% se desconoce la problemática ambiental que ocasionan las pilas usadas por falta de información.

En conclusión, la población de la Localidad de Entre Ríos se puede ver que la mayoría de las personas si tienen el conocimiento, están conscientes del daño que provoca una pila usada al medio ambiente, pero se pudo ver que no le dan mucha importancia al tema debido que hay poco interés de las tanto de la población como del Municipio que es el que debería hacerse responsable.

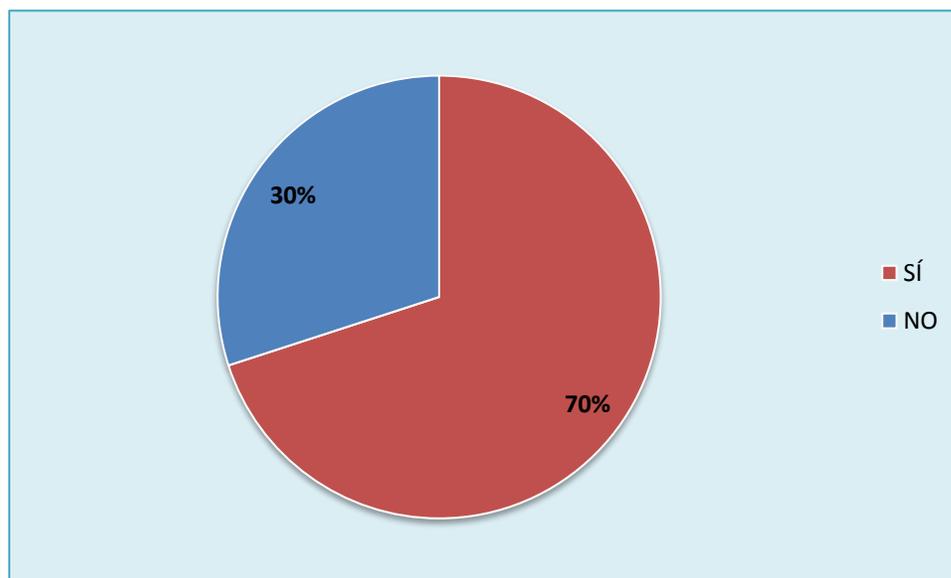
Pregunta 2

¿Utiliza equipos eléctricos que requieren pilas ?

CUADRO: 10 EQUIPOS ELÉCTRICOS QUE REQUIEREN PILAS

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
2	¿Utiliza equipos eléctricos que requieren pilas ?	Sí	49	70
		No	21	30

GRÁFICO N° 2 EQUIPOS ELÉCTRICOS QUE REQUIEREN PILAS



Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 9 del GRÁFICO N° 2 se tiene el 100% de personas encuestadas, el 70% utiliza pilas eléctricas y un 30% no utiliza pilas eléctricas,

Como resultado se puede ver que en la población de Entre Ríos, utilizan equipos eléctricos que funcionan con las pilas, los equipos que se utilizan son: las internas, Radios, Juguetes, controles y Reloj, son pocas las personas que respondieron que no utilizan las pilas.

En conclusión, la población del Municipio de Entre Ríos se pudo ver que la mayoría de las familias utilizan equipos eléctricos que funcionan a base de pilas primarias.

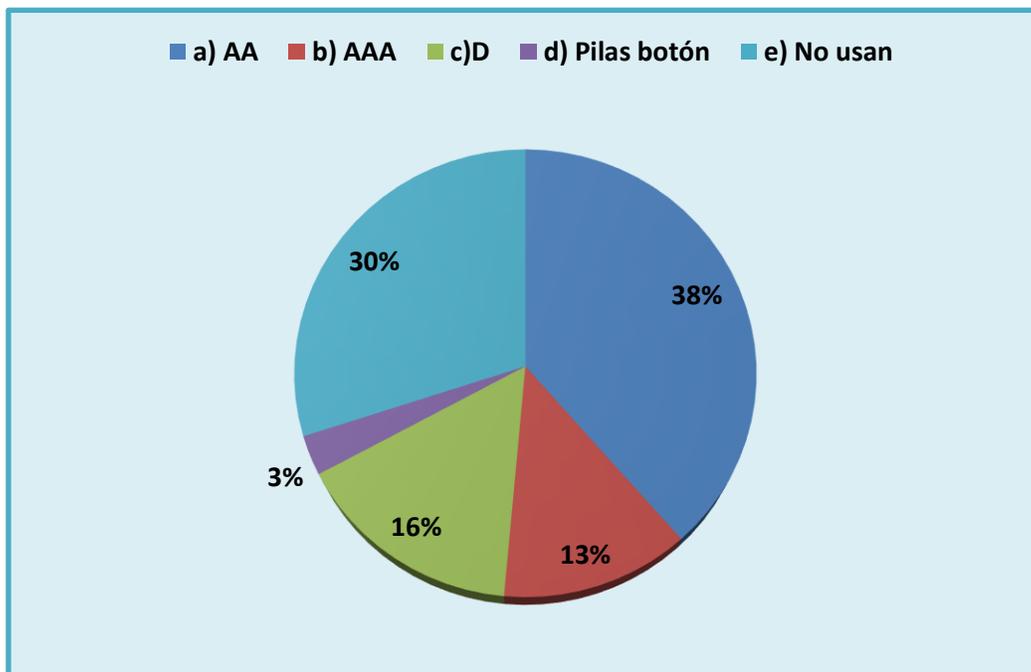
Pregunta N° 3

¿Qué tipo de pila usa con frecuencia?

CUADRO: 11 TIPO DE PILAS ELÉCTRICAS QUE MÁS USA

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
1	¿Qué tipo de pila usa con frecuencia?	a) AA	27	38%
		b) No usan	21	30%
		c) D	11	16%
		d) AAA	9	13%
		e) Pilas botón	2	3%

GRÁFICO N° 3 TIPO DE PILAS ELÉCTRICAS QUE MÁS USA



Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 10 del GRÁFICO N° 3 se tiene el 100% de personas encuestadas, el 38% de las personas prefieren las pilas eléctricas AA, el 30% no usan pilas, el 16% utilizan las pilas D que se utiliza en linternas, 13% las pilas AAA y el 3% las pilas botón.

La mayoría de los barrios encuestados en la Localidad de Entre Ríos las personas respondieron que prefieren las pilas eléctricas que son de doble (AA), que mayormente lo utilizan para los reloj, linternas y juguetes, como también dicen que son más económicas y accesibles para la compra de la mayoría de las familias.

En conclusión, las pilas eléctricas primarias (AA) que son las más comunes, es de mayor utilización en la población, los comerciantes de diferentes ventas dicen optan más por ello debido a que hay más equipos eléctricos a pilas de AA.

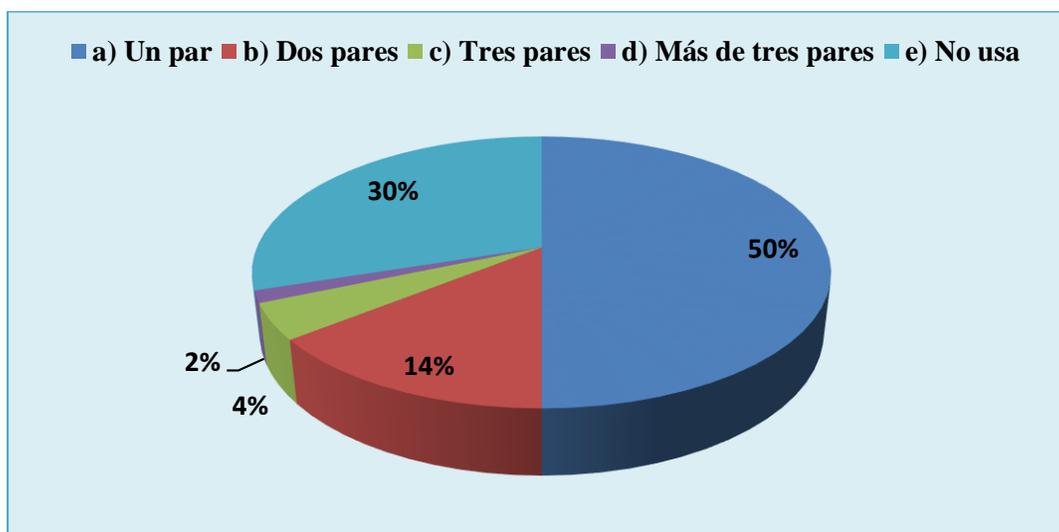
Pregunta N° 4

¿Qué cantidad de pilas usas al mes?

CUADRO: 12 CANTIDAD DE PILAS QUE USAN POR MES

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
4	¿Qué cantidad de pilas usas al mes?	a) Un par	35	50%
		b) Dos pares	10	14%
		c) Tres pares	3	4%
		d) Más de tres pares	1	2%
		e) No usa	21	30%

GRAFICO N° 4 CANTIDAD DE PILAS QUE USAN POR MES



Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 12 del GRÁFICO N° 4 se tiene el 100% de personas encuestadas, el 50% usan un par de pilas por mes, el 30% no usan pilas eléctricas, el 14% usan dos pares por mes, el 4% usan tres pares por mes y el 2% más de tres pares al mes, a partir de los resultados se puede ver que muchas personas poseen linternas recargables y equipos con baterías que se recargan, esto viene disminuyendo su uso de las pilas eléctricas en la Localidad de Entre Ríos.

Pregunta N° 5

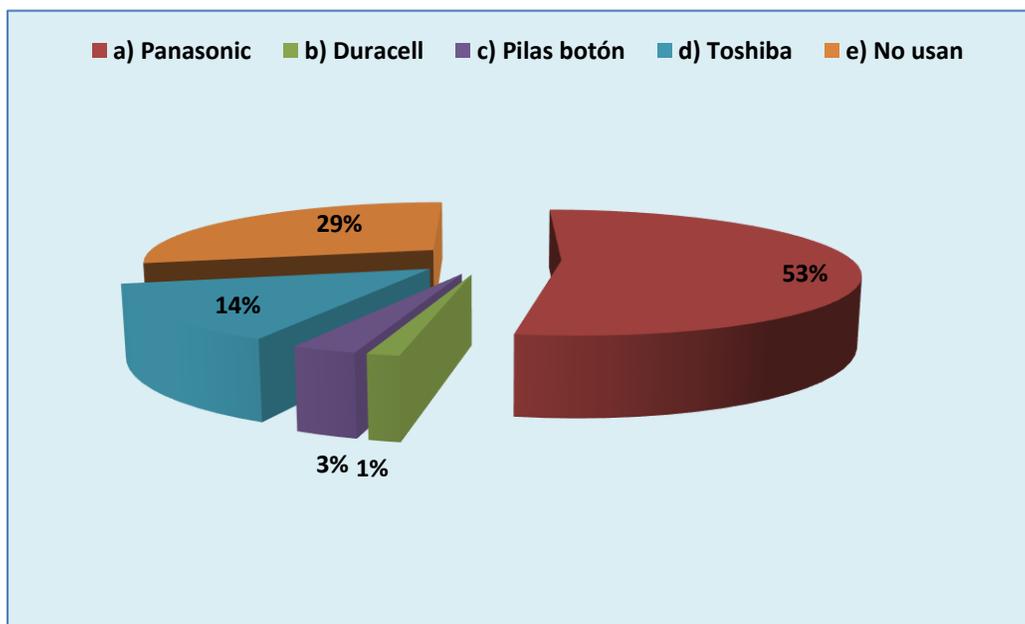
¿Qué marca de pila es de su preferencia?

CUADRO: 13 PILAS DE MÁS PREFERENCIA

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
5		a) Panasonic	37	53%

¿Qué marca de pila es de su preferencia?	b) Duracell	1	1%
	c) Pilas botón	2	3%
	d) Toshiba	10	14%
	e) No usan	20	29%

GRÁFICO N° 5 PILAS DE MAS PREFERENCIA



Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 13 del gráfico N° 5 el 100% de las personas encuestadas el 53% usan las pilas Panasonic, el 1% las pilas Duracell, el 3% pilas botón, el 14% las pilas Toshiba y el 29% no usan pilas, la preferencia de la población es por las pilas Panasonic, las personas comentan que esto se debe porque son más económicas.

Las pilas de más preferencia de la población son las Panasonic AA, son las que se encuentran en las ventas de la Localidad de Entre Ríos, utilizan en linternas mayormente.

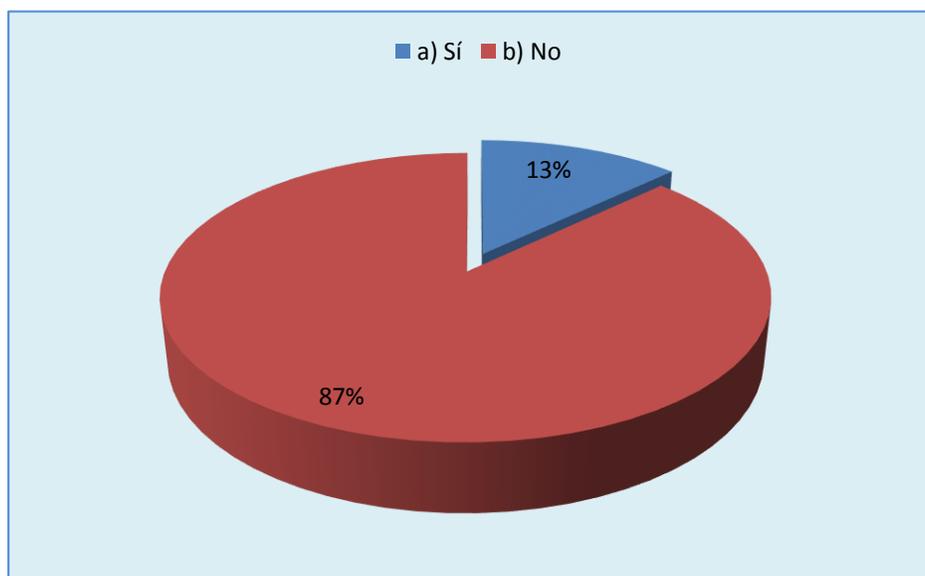
Pregunta N° 6

¿Conoce usted la composición de las pilas eléctricas?

CUADRO: 14 CONOCIMIENTO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LAS PILAS

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
6	¿Conoce usted la composición de las pilas eléctricas?	a) Sí	9	13%
		b) No	61	87%

GRÁFICO N° 6 CONOCIMIENTO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LAS PILAS



Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 14 del GRÁFICO N° 6 el 100% de las personas encuestadas el 13% conoce la composición de las pilas eléctricas y el 87% no tiene conocimiento sobre la composición de las pilas, comentan que desconocen los compuestos tóxicos que contienen las pilas, como también algunas personas argumentan que años antes los niños jugaban con el carbón que contiene las pilas, las personas mayores también utilizaban como tinta el carbón que tienen las pilas.

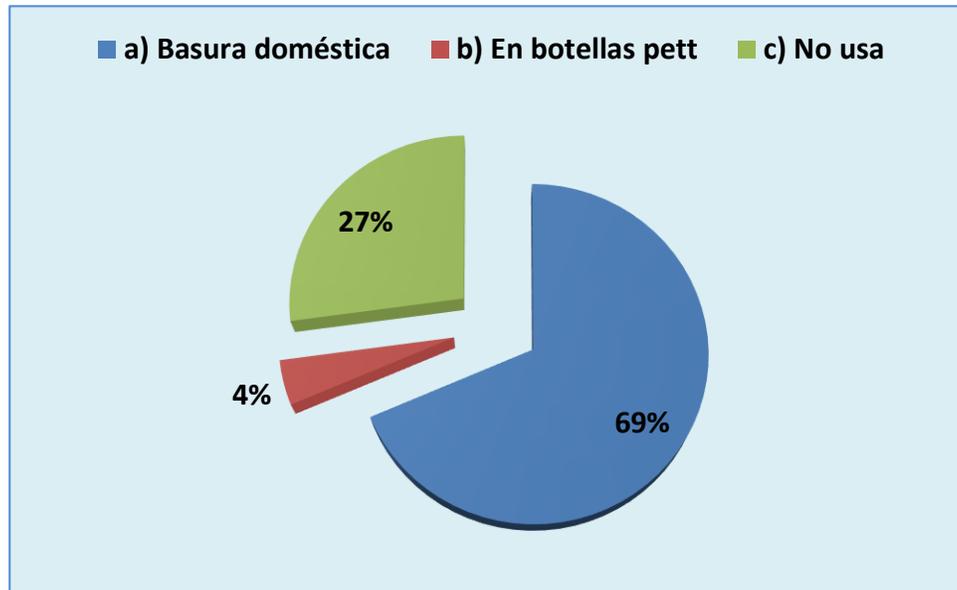
En conclusión, la población de la Localidad de Entre Ríos carece de información sobre la composición de las pilas eléctricas primarias y el daño que puede llegar a causar al Medio Ambiente como también al ser humano.

Pregunta N° 7

¿Qué destino da usted a las pilas que ya no usa?

CUADRO: 15 DESTINO FINAL DE LAS PILAS USADAS

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
7	¿Qué destino da usted a las pilas que ya no usa?	a) A la basura doméstica.	48	69%
		b) Le guardamos en botellas.	3	5%
		c) No usa.	19	27%

GRÁFICO N° 7 DESTINO FINAL DE LAS PILAS USADAS

Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 15 del GRÁFICO N° 7 del 100% de las personas encuestadas el 69% lo botan las pilas usadas a la basura doméstica, el 27% no usan pilas y el 4% lo ponen en botellas pett.

Lo que se puede ver que la mayoría de las personas optan por desechar las pilas en la basura doméstica, que va directo al botadero esto es debido al poco conocimiento de la población de lo peligroso que es una pila y el daño que causa principalmente al agua, salud, ya que el río está muy cerca del botadero.

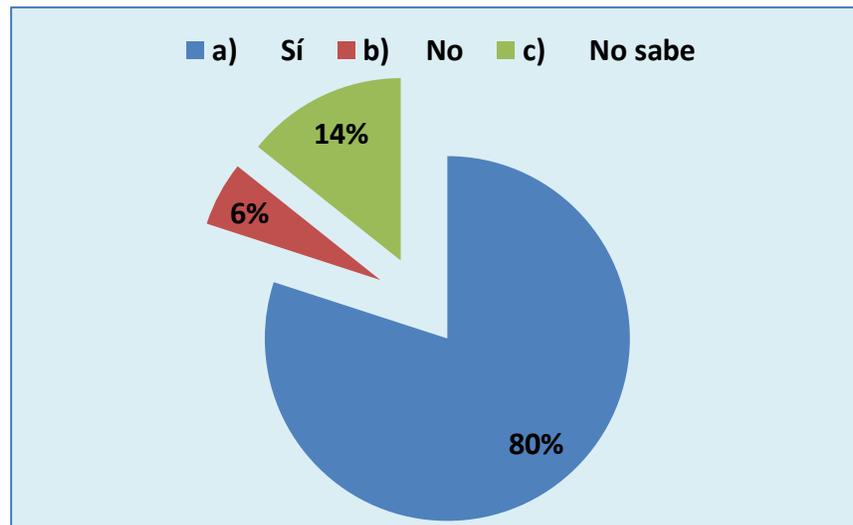
En conclusión, no se está dando la debida importancia a los residuos peligrosos que son las pilas en la Localidad de Entre Ríos hace falta información y concientizar a no botar las pilas a la basura que son mezclados con otros residuos que van a ser desechados al botadero sin ningún tratamiento.

Pregunta N° 8

¿Cree usted que una pila eléctrica influye en la salud de las personas?

CUADRO: 16 LAS PILAS AFECTAN A LA SALUD

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
8	¿Cree usted que una pila eléctrica influye en la salud de las personas?	a) Sí	56	80%
		b) No	4	6%
		c) No sabe	10	14%

GRÁFICO N° 8 LAS PILAS AFECTAN A LA SALUD

Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 16 del GRÁFICO N° 8 el 100% de las personas encuestada el 80% si sabe que las pilas hacen daño a la salud después de cumplir su ciclo de vida, el 6% dicen que no causan daño a la salud y el 14% no sabe.

Se puede observar que la mayoría de las personas saben que las pilas son tóxicas que causan daño a la salud, son pocas las personas que no saben que las pilas después de ser usadas causan daño a la salud.

En conclusión, la población esta consiente que las pilas son dañinas para salud de las personas, como también las enfermedades que provocan, por ello se debe tomar más importancia principalmente las autoridades competentes, porque en la Localidad de Entre Ríos no se realiza ningún tratamiento a las pilas en desuso, están votadas en cualquier lugar que puede contaminar y por ende causan un daño a la salud de las personas, ya que las pilas son metales pesados tóxicos.

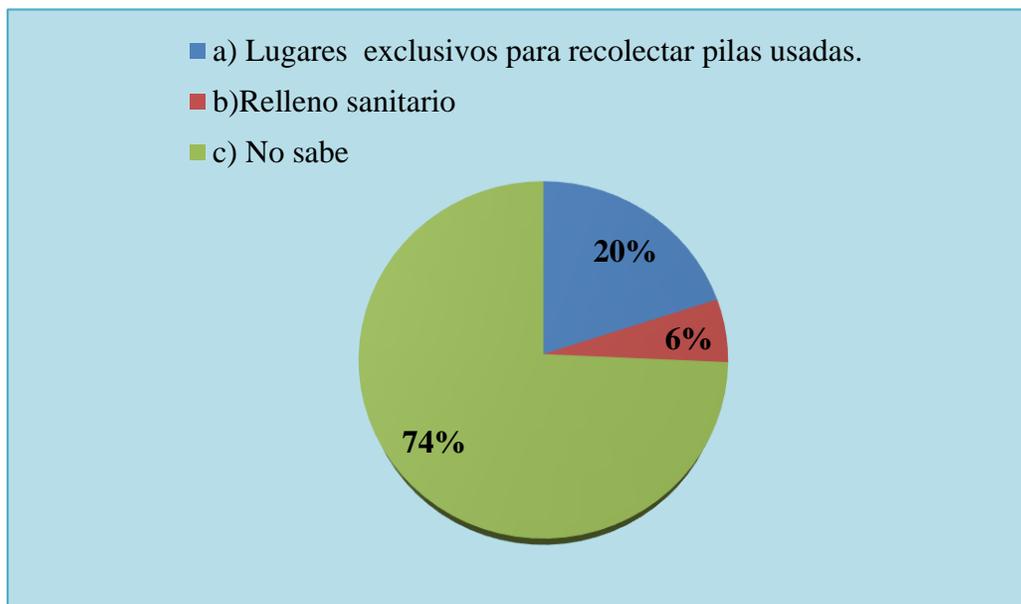
Pregunta N° 9

¿Qué lugares recomendaría para la recolección de las pilas que usted ya no usa?

**CUADRO: 17 LUGARES PARA LA RECOLECCIÓN DE ESTOS PRODUCTOS
(PILAS)**

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
9	¿Qué lugares recomendaría para la recolección de las pilas que usted ya no usa?	a) Lugares exclusivos para recolectar pilas usadas.	14	20%
		b) Relleno sanitario	4	6%
		c) No sabe	52	74%

**GRÁFICO N° 9 LUGARES PARA LA RECOLECCIÓN DE ESTOS PRODUCTOS
(PILAS)**



Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 17 del GRÁFICO N° 9 del 100% de las personas encuestadas el 74% no sabe qué hacer con las pilas usadas, el 20% opinan que sería bueno que hubiese un lugar exclusivo para llevar las pilas usadas y el 4% dicen llevarlo a un relleno sanitario, la mayoría de las personas no tienen conocimiento, no saben qué hacer con una pila para que no contamine, son pocas las personas que están conscientes que debería haber un lugar donde llevarlos las pilas para su tratamiento adecuado.

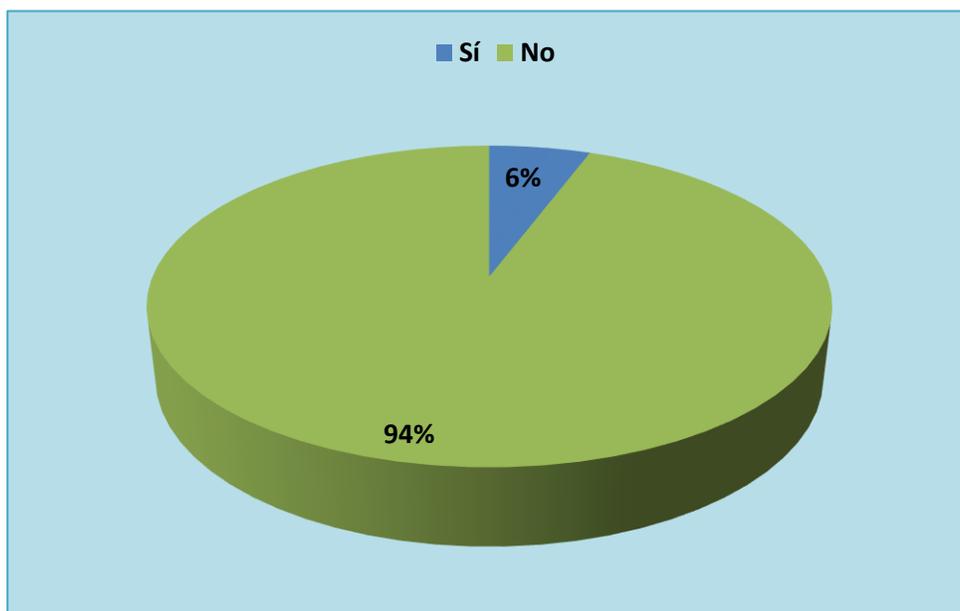
En conclusión, de acuerdo a la respuesta de la población se puede ver que son muchas las personas que no saben dónde se podría llevar o realizar un tratamiento de disposición final sin que contaminen al agua.

Pregunta N° 10

¿Cree usted en el lugar donde bota sus residuos sólidos (basura) es una buena disposición final a las pilas usadas?

CUADRO: 18 DISPOSICIÓN FINAL DE LAS PILAS USADAS

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
10	¿Cree usted en el lugar donde bota sus residuos sólidos (basura) es una buena disposición final a las pilas usadas?	Sí	4	6%
		No	66	94%

GRÁFICO N° 10 DISPOSICIÓN FINAL DE LAS PILAS USADAS

Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 18 del GRÁFICO N° 10 el 100% de las personas encuestadas, el 6% opinan que es un buen lugar y el 94% respondieron que no es lugar adecuado para votar los residuos sólidos especialmente las pilas, esto debido a que el botadero no cuenta con las condiciones de realizar un tratamiento de a los residuos peligrosos que son las pilas.

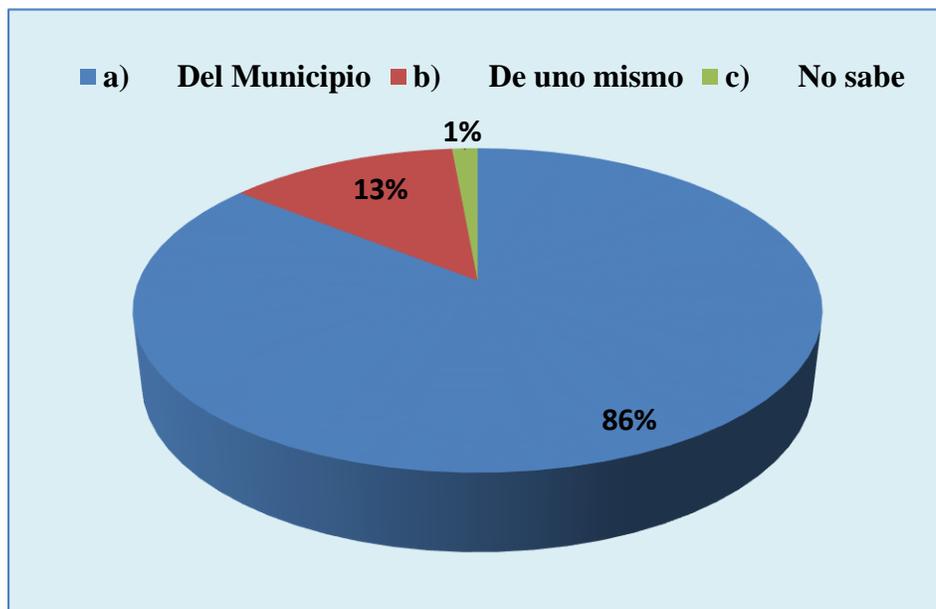
En conclusión, la mayoría de la población no está de acuerdo con la disposición final que se realiza a las pilas usadas en el botadero, las personas opinan que no es lugar adecuado debido que el botadero Municipal se encuentra a pocos metros de río.

Pregunta N° 11

¿De quién cree que es la responsabilidad de una adecuada disposición final de estos residuos peligrosos?

CUADRO: 19 MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
11	¿De quién cree que es la responsabilidad de una adecuada disposición final de estos residuos peligrosos?	a) Del Municipio	60	86%
		b) De uno mismo	9	13%
		c) No sabe	1	1%

GRAFICO N° 11 EL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

FUENTE: Elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 19 del GRÁFICO N° 11 el 100% de las personas encuestadas, el 86% respondieron que la responsabilidad de realizar un tratamiento a los residuos sólidos peligrosos es el Municipio, el 13% de uno mismo y el 15 no saben.

La mayoría de las personas encuestadas indican que las autoridades del Municipio tienen toda la responsabilidad de realizar un relleno sanitario con todas las condiciones para realizar el tratamiento de disposición final de los residuos peligrosos que son las pilas.

En conclusión, las personas encuestadas opinan que las autoridades le dan poco interés en lo que es los residuos peligrosos las pilas.

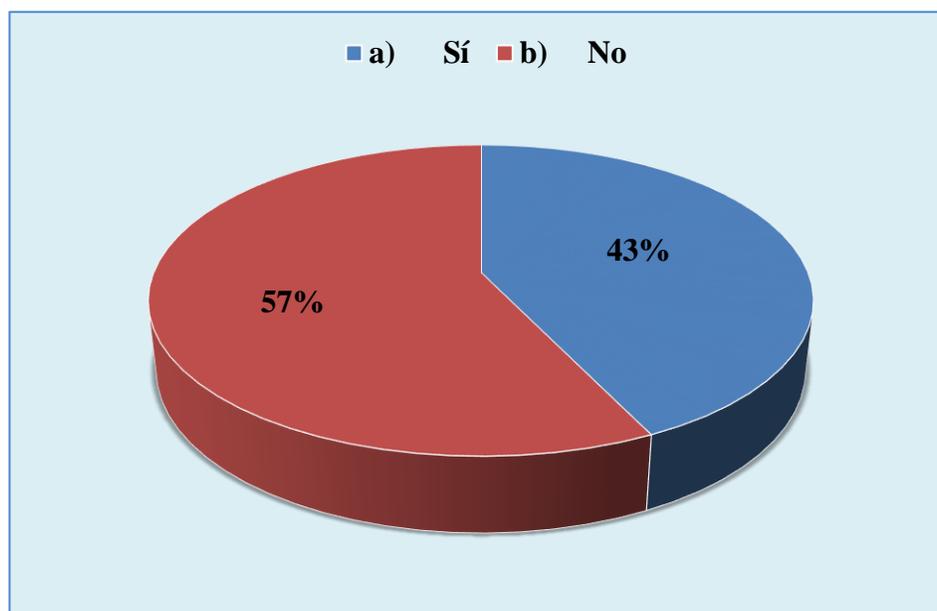
Pregunta N° 12

¿Usted comercializa pilas eléctricas?

CUADRO: 20 VENTAS DE PILAS

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
12	¿Usted comercializa pilas eléctricas?	a) Sí	30	43%
		b) No	40	57%

GRÁFICO N° 12 VENTAS DE PILAS



Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 20 del GRÁFICO N° 12 el 100% de las personas encuestadas, el 43% comercializan pilas (venden), el 57% no venden pilas eléctricas.

De todos los barrios encuestados de la población de la Localidad de Entre Ríos el 43% venden pilas, en todas las tiendas encuestadas tienen pilas para vender, hasta la tienda más pequeña del barrio.

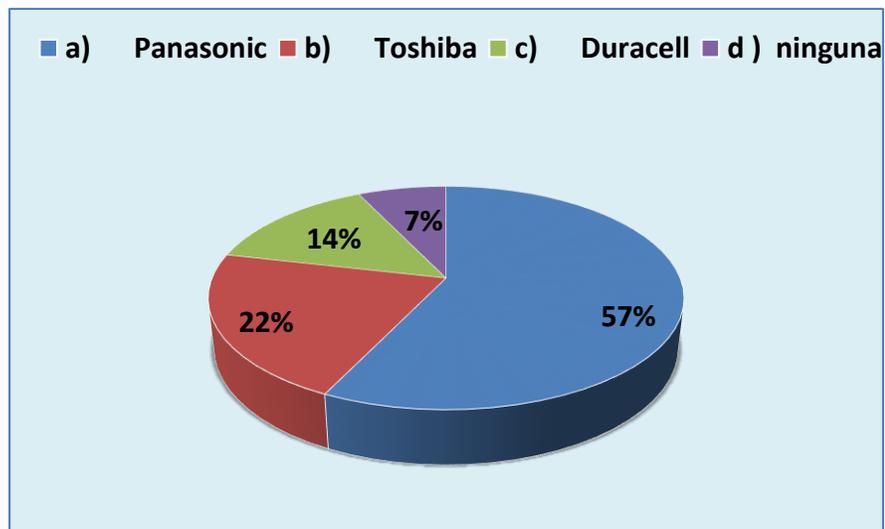
Pregunta N° 13

¿Qué marca prefiere más la población?

CUADRO: 21 QUÉ TIPO DE PILA SE VENDE CON MÁS FRECUENCIA

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
13	¿Qué tipo de pila Comercializa con más frecuencia?	a) Panasonic	40	57%
		b) Toshiba	15	22%
		c) Duracell	10	14%
		d) Ninguna	5	7%

GRÁFICO N° 13 QUÉ TIPO DE PILA SE VENDE CON MÁS FRECUENCIA



Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 21 del GRÁFICO N° 13 el 100% de las personas encuestadas, el 57% prefieren las pilas Panasonic, el 22% las pilas Toshiba, el 14% las pilas Duracell y el 7% ninguna, las pilas que prefieren más la población son las pilas Panasonic, seguidamente

las Toshiba, los comerciantes comentan que las personas llevan más las pilas Panasonic debido a que son más económicas para la población de Entre Ríos.

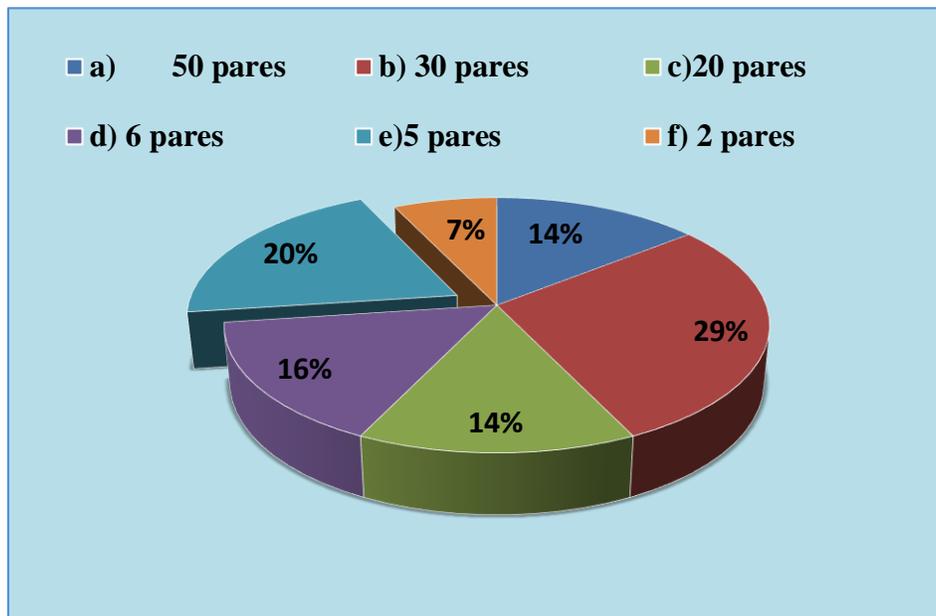
Pregunta N° 14

¿Qué cantidad aproximada se vende al mes?

CUADRO: 22 QUÉ CANTIDAD DE PILAS VENDE APROXIMADAMENTE

Número	Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
14	¿Qué cantidad aproximada se vende al mes?	a) 50 pares	10	14%
		b) 30 pares	20	29%
		c) 20 pares	10	14%
		d) 6 pares	11	16%
		e) 5 pares	14	20%
		f) 2 pares	5	7%

GRÁFICO N° 14 QUÉ CANTIDAD DE PILAS VENDE APROXIMADAMENTE



Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta el cuadro 22 del GRÁFICO N° 14, el 100% de las personas encuestadas, el 29% venden 30 pares al mes, el 20% 5 pares, el 16% 6 pares, el 14% 50 pares, 14% y el 7% 2 pares.

Los comerciantes comentan que mayormente se vende 30 pares al mes en las tiendas más grandes del centro del pueblo, en las tiendas más pequeñas se vende menos pilas eléctricas, esto se debe a que ahora hay equipos eléctricos que se recargan, es por eso que compran menos las pilas eléctricas, como también comentan que los que más llevan pilas son las personas del campo.

Aunque existen personas que declaran estar conscientes del daño que pueden producir las pilas, en su mayoría no demuestran tener ningún cuidado a la hora de descartar las pilas, ya que las arrojan a la basura común, muchas de personas ni siquiera consideran una necesidad contar con contenedores apropiados para el acopio de pilas usadas.

A través de la encuesta se obtiene información se evidencia que el uso, tratamiento y disposición final de las pilas, además permitió conocer el consumo de pilas por mes en la Localidad de Entre Ríos y se observa que la mayoría consume al menos un par de pilas al mes, con esta misma frecuencia las pilas son descartadas en la basura común, donde finalmente terminan en botaderos sin ningún tratamiento.

Según las versiones de las personas encuestadas, la gran mayoría se fijan en la marca y el precio al momento de adquirir, optan por las más económicas que son las pilas Panasonic.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se evidencia que la mayoría de las personas encuestadas están conscientes de la contaminación que generan las pilas, aun así, siguen arrojando a la basura, esto se debe a la falta de educación ambiental.

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por (Ayala, 2015) expresa que de igual manera hay problema sobre la contaminación por pilas usadas por falta de información, no saben cómo darles una disposición final a las pilas, ya la población deposita estos dispositivos a la basura común y otro los queman esto causa una contaminación grave al medio ambiente como ser agua, suelo y aire.

El trabajo de investigación también guardan relación con (Zambrana, 2015) consumo y gestión de pilas desechables los resultados se asemejan debido aquí de igual manera través de la encuesta, se evidencia que el uso, tratamiento y disposición final de las pilas es un tema que urgente, donde la participación social es esencial para la generación de hábitos favorables, además permitieron conocer el consumo de pilas al año y se observa que la mayoría de los encuestados consumen al menos una pila al mes y seis pilas al año/persona, debido al sin número de objetos que hoy en día necesitan pilas o batería , la mayoría votan las pilas en la basura común debido a que no se cuenta con manejo adecuado de los residuos que son las pilas.

3.5.-MATRIZ DE LEOPOLDO DE IMPACTOS AMBIENTALES AL FACTOR AGUA POR MALA DISPOSICIÓN FINAL DE LAS PILAS USADAS EN LA LOCALIDAD DE ENTRE RÍOS

CUADRO: 23 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SEGÚN EL MÉTODO DE LEOPOLD

ACCIONES QUE CAUSAN IMPACTO		FACTORES AMBIENTALES	AGUA					SÍNTESIS			
			Agua subterránea	Agua superficial	Seres vivos acuáticos	Ríos, lagunas, quebradas.	Calidad del agua			Σ	
								+	-	+	-
Desecho de las pilas usadas	Desecho de pilas a la basura común.		-8/9	- 9/10	-5/9	- 9/10	-9/10		5		40/48
	Descomposición de pilas.		-9/9	- 8/10	-6/9	-9/9	-9/9		5		38/46
	Enterrado de pilas.		-8/9	-5/6	-4/5	-7/8	-6/8		5		30/36
	Desechadas al agua.		-4/9	- 9/10	-8/9	-9/9	-9/10		5		39/47

	DIO		-	11.1/1 4.16
--	-----	--	---	------------------------

Fuente: elaboración propia.

La suma de celdas por filas indica las incidencias de todas las acciones, es decir, del conjunto posibles acciones que pueden generar impacto por la mala disposición de las pilas, sobre el factor ambiental que es el agua, se puede observar mayor impacto a la calidad del agua la magnitud total 68 y la importancia 75, los ríos, quebradas y arroyos, porque al sufrir el proceso de descomposición de las pilas estos van liberando los componentes de su composición afectando al suelo, el agua por efecto de las escorrentías superficiales, aguas subterráneas, que llegan al río con ello afectando a la fauna ictiológica con la contaminación de metales pesados; así como a la agricultura, la salud y de forma indirecta al turismo de la zona.

Las pilas que están expuestas en botaderos sin ningún tratamiento son residuos peligrosos capaces de contaminar, estos residuos sólidos se degradan formando un líquido contaminante, de color negro y de olor muy penetrante, denominado lixiviado.

El inadecuado tratamiento de estos líquidos tóxicos puede contaminar los suelos, agua superficial y subterránea, llegando a otras fuentes como ríos, lagos, quebradas.

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por (Ayala, 2014), al evaluar la matriz de Leopold se obtuvo que el factor agua es el más afectado y el impacto por la mala disposición de las pilas, sobre cada factor ambiental; es por tanto, un indicador de la fragilidad de ese factor, estando por lo tanto el factor suelo y agua con los valores altos en la evaluación, lo que nos indica que al sufrir el proceso de descomposición de las pilas estos van liberando los componentes de su composición afectando al suelo, el agua por efecto de las escorrentías superficiales, aguas subterráneas, que llegan al río con ello

afectando a la fauna ictiológica con la contaminación de metales pesados; así como a la agricultura, la salud y de forma indirecta al turismo de la zona.

Comprando los resultados de (Arrieta y Pérez, 2007) de acuerdo a los datos obtenidos, se pudo estimar que cada año se evacuan unos 279,4 kg de Cd y 1.077,9 kg de Ni; los demás metales tóxicos están presentes en cantidades muy pequeñas. Se pudo evidenciar que sólo una pequeña fracción de estos metales es arrastrada por los lixiviados generados en el relleno sanitario: 1,7% del Cd y 2,4% del Ni. El resto de los metales se acumula junto con los RS del relleno y, eventualmente, otra fracción se infiltra en el subsuelo junto con el agua que no es captada por el sistema de drenaje de lixiviados.

La población a estos metales es a través de la contaminación de aguas subterráneas que luego son extraídas de pozos poco profundos cercanos al relleno, y de productos agrícolas que se cultivan en parcelas regadas con aguas contaminadas por lixiviados generados en el relleno sanitario de K'ara K'ara. Para la fauna y flora de las zonas aledañas al relleno la principal ruta de exposición es vía la ingestión de agua de la quebrada Tiquirani, que recibe los lixiviados, y a través de la bioacumulación siguiendo la cadena suelo-lombrices-aves de presa.

Comparando con la matriz de Leopold realizada en el trabajo de investigación los datos se asemejan porque principalmente el factor más afectado es el agua, el problema es similar al de nuestro municipio ya que no se realiza ningún tratamiento a las pilas primarias en desuso.

Finalmente comparando los resultados con (Vera, 2018), que se realizó un estudio de análisis de metales pesados en las pilas, si contamina al factor agua porque la mayoría de metal espesados son solubles (fácil de disolverse) que representan un alto riesgo por su concentración potencial en el agua, comparando con la matriz de Leopold del trabajo de investigación se asemeja por el mayor afectado es el agua.

Haciendo un análisis de resultados de las encuestas realizadas se pudo ver que hace falta informar a la población sobre lo peligroso y tóxicas que son las pilas eléctricas, como también hace falta un lugar adecuado para el acopio de estos residuos debido que en la Localidad de Entre Ríos no se cuenta con ningún tratamiento de pilas usadas.

Al analizar la matriz de Leopold se tiene como resultado que el factor agua es el más afectado por que las pilas están en todas partes, hasta en los ríos de la Localidad de Entre Ríos se pudo ver a través de las visitas que se realizó en diferentes lugares de la población, como ser el botadero municipal, lotes baldíos, ríos y la rotonda donde es la parada de diferentes autobuses que viajan a diferentes comunidades, debido al problema se propone estrategias de medidas preventivas para un mejor disposición final de final pilas usadas.

3.6.-ESTRATEGIAS DE GESTIÓN PREVENTIVAS PARA UN ADECUADO USO DE LAS PILAS Y DISPOSICIÓN FINAL

BOTADERO MUNICIPAL DE LA LOCALIDAD DE ENTRE RÍOS



Situación actual de la disposición final de las pilas que se realiza en la Localidad de Entre Ríos para ello es necesario proponer medidas preventivas para el uso de pilas y disposición final que se mencionará a continuación:

3.6.1.-Propuesta 1.-Normar el uso de pilas para el Municipio de Entre Ríos

La gestión operativa de los residuos sólidos peligrosos es la responsabilidad del generador y será establecida mediante el reglamento.

En el municipio de Entre Ríos se podría realizar normas para un uso responsable de las pilas y evitar la contaminación mediante las siguientes responsabilidades para el generador.

- Realizar una separación de los residuos sólidos peligrosos en cada domicilio.
- Dar prioridad al uso de pilas recargables que duran más que las desechables.
- No depositarlas en botaderos a cielo abierto, lotes baldíos y cuerpos de agua.
- No quemarlas ni desarmarlas.
- No mezclar los residuos de pilas con otros tipos de residuos.
- Coadyuvar en las campañas de recolección de recolección programada por la Autoridad competente.

Las pilas en desuso que se generan en fuentes de residuos Municipales de acuerdo a lo establecido en norma técnica emitida por el Ministerio a la cabeza de sector, deberán ser almacenadas en recipientes diferenciados y posteriormente entregados al servicio de aseo urbano o depositados en el centro de acopio temporal autorizadas por la autoridad competente.

3.6.2.-Propuesta 2.-Centro de Acopio temporal de pilas usadas en la Localidad de Entre Ríos.

La autoridad competente tiene la responsabilidad de buscar un centro de acopio temporal mediante el cual se puede llevar a cabo campañas, y realizar un plan operativo de manera integral que deberían participar el Gobierno Autónomo Municipal a través de la unidad

ambiental, con la ayuda de colegios, universidades, empresas privadas y medios de comunicación, colocando contenedores en lugares específicos para que una vez recolectados poder enviarles a una recicladora para su respectivo tratamiento.

3.6.3.-Propuesta 3. Educación ambiental referida al tema de las pilas en la localidad de Entre Ríos.

Cada día en nuestras ciudades, se produce una gran cantidad de residuos sólidos especialmente las pilas usadas de actividad doméstica. Estos desechos deben ser tratados de manera correcta para evitar los problemas ambientales que tienen asociados: contaminación al agua y problemas de salud.

La educación ambiental se convierte en instrumento fundamental para promover un cambio promoviendo:

- Una mayor conciencia ambiental para disminuir la cantidad de pilas botadas en lugares no apropiados.
- Realizar charlas ambientales a la población de lo peligroso que son las pilas si no se hace una disposición final responsable.
- Un cambio de modelo hacia un desarrollo sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Como objetivo principal sensibilizar sobre la problemática asociada al mal manejo de las pilas usadas, promoviendo un mayor compromiso por parte de la población a través de acciones y dinámicas basadas en la metodología de la educación ambiental.

La educación ambiental debe estar dirigida a todos los sectores sociales: unidades educativas, desde el kínder hasta el nivel secundario de los colegios, universidades, empresas y comercios en general. También debe promocionarse en el conjunto de la población para promover la mejora de la calidad ambiental especialmente el recurso agua.

Dentro del ámbito académico, las actividades de enseñanzas y el currículo del centro educativo deben tener en cuenta una educación en valores, que incluya aspectos de

educación y respeto al medio ambiente, entre otros introducir en sus planes educativos, una formación para el conocimiento y conservación del medio y la sostenibilidad.

CAPÍTULO IV

4.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.-CONCLUSIONES

- Se concluye que en la localidad de Entre Ríos las pilas mayor consumo en la población son las pilas Panasonic, de mayor preferencia la Panasonic, la cantidad de pilas que se utilizan es 1 a 3 pares por mes, el tamaño de pilas las pilas más usadas son las AA, las tiendas llegan a vender 30 pares por mes, la mayoría de la población si utiliza equipos eléctricos, las pilas que más se comercializan es las pilas Panasonic con un 57% , la población esta consiente que una pila causa un daño ambiental, pero no saben la composición de las pilas y el daño que causa al agua como a la salud, las pilas son votadas en la basura común sin ningún tipo de tratamiento que van directo al botadero Municipal de Entre Ríos, como también la población no está de acuerdo con el botadero que se cuenta ya que está cerca del río y cerca de un matadero y no se realiza ningún tratamiento a los residuos sólidos peligrosos donde el impacto es alto.
- En base a la elaboración de la matriz de Leopold, al evaluar al factor agua, se ponderó de acuerdo a información secundaria, documentos, tesis referidas al tema en estudio y el reglamento de contaminación hídrica de acuerdo a los límites permisibles, donde se pudo evidenciar que el agua es el más afectado por las pilas que se desechan, esto conllevaría a problemas de salud de toda la población. En conclusión, se puede ver que las pilas usadas sin ningún tratamiento es un peligro para el medio ambiente principalmente al agua, ya que estos al descomponerse se infiltran al agua, contaminando las aguas superficiales y subterráneas.
- Se concluye donde se propone de estrategias de gestión preventiva como ser: Normar el uso de pilas, Centro de acopio temporal de pilas usadas y Educación ambiental referido al tema de pilas usadas en la Localidad de Entre Ríos. Es necesario en nuestra población debido a que no se cuenta con un relleno sanitario,

las pilas eléctricas usadas son desechadas en lugares que están contaminando principalmente los ríos de la Localidad de Entre Ríos.

5.-RECOMENDACIONES

1. Las autoridades deben fomentar a la población a separar los residuos sólidos peligrosos (pilas) de la basura común, informar o darles charlas sobre qué hacer con las pilas que ya no se usa porque mayormente la población no sabe que es lo contienen las pilas eléctricas.
2. Las autoridades deben ponerle más seriedad e importancia a la disposición final que se realiza con las pilas después de su uso por que estas pilas sin ningún tratamiento van a parar a lugres que contaminan como ser al agua.
3. Es necesario que la población de Entre Ríos, en coordinación con las autoridades competente, busquen formas de capacitar a la población y en especial a los niños y Jóvenes; es muy importante que realice una educación ambiental, por falta de información y conocimiento, sin percatarse que una simple pila tiene mayor toxicidad que cualquier bolsa o botella de plástico. Como también se puede crear una norma respecto a las pilas usadas para que no las boten en lugares que contaminen, y la última medida que se recomendaría es crear un centro de acopio para las pilas.
- 4.-Es necesario recomendar a las autoridades competentes del Municipio de Entre Ríos que se debería optar por establecer un espacio para poder ser encapsulados las pilas eléctricas en desuso ya que este método no necesita mucha inversión, para que estos residuos no estén votados en lugares que contaminan al medio ambiente y causan daño a la salud de las personas y otros seres vivos.