



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI**  
**Centro de Estudios de Posgrado, Investigación, Relaciones y**  
**Cooperación Internacional**

**C.E.P.I.R.C.I.**

**MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL**

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la Obtención del Grado de:**

**MAGISTER EN GESTION AMBIENTAL.**

Tema:

**“MANEJO DE RESIDUOS GENERADOS POR LA REPOSICIÓN DE LAS  
LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO Y MERCURIO PARA EL ÁREA  
INDUSTRIAL ATUNERA DE LA PARROQUIA LOS ESTEROS DEL  
CANTÓN MANTA DURANTE EL PERÍODO OCTUBRE 2012-JUNIO 2013”**

Autor

**Ing. Enrique Jonathan Cantos Cantos.**

Tutor

**Ing. Klebér Coronel Pineda, MG. A.P.**

**Manta – Manabí – Ecuador**

**2014**

# **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

## **Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí**

**Centros de Estudios de Postgrado, Investigación, Relaciones y Cooperación  
Internacional**

### **Tribunal Examinador**

Los Honorables Miembros del Tribunal Examinador luego del debido análisis y su cumplimiento de la ley aprueban el informe de investigación sobre el tema

**“MANEJO DE RESIDUOS GENERADOS POR LA REPOSICIÓN DE LAS  
LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO Y MERCURIO PARA EL ÁREA  
INDUSTRIAL ATUNERA DE LA PARROQUIA LOS ESTEROS DEL  
CANTÓN MANTA DURANTE EL PERÍODO OCTUBRE 2012-JUNIO 2013”**

**Presidente del Tribunal**

\_\_\_\_\_

**Miembro del Tribunal**

\_\_\_\_\_

**Miembro del Tribunal**

\_\_\_\_\_

# CERTIFICACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema “**Manejo de Residuos Generados por la reposición de las lámparas de vapor de sodio y mercurio para el área industrial atunera de la parroquia los esteros del Cantón Manta durante el período Octubre 2012 – Junio 2013**” del Maestrante **Enrique Jonathan Cantos Cantos** alumno del programa de Maestría en Gestión Ambiental de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador, sin otro particular el Maestrante puede dar el trámite respectivo para su posterior titulación.

**TUTOR:**

---

**Ing. Kléber Coronel M.G.A.**

## **AUTORÍA**

La responsabilidad de autoría, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de tesis, pertenecen exclusivamente al autor.

---

**Enrique Jonathan Cantos**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por ser mi principal guía y fortaleza en la vida, a mis Padres y hermanos por todo su cariño, apoyo y comprensión en las metas anheladas; a mi esposa Gabriela por ser mi compañera de vida, y muy en especial a mi Hijo Luis Enrique, por ser mi pilar fundamental de entrega y motivación para culminar una meta más propuesta en mi carrera profesional.

Enrique Cantos,

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente agradezco a Dios por permitirme este trabajo de tesis, a mi familia por estar incondicionalmente apoyándome en cada paso que he dado en la vida, a los amigos y profesores que compartieron sus conocimientos en las aulas de clases y experiencias vividas.

Enrique Cantos.

## INDICE DE CONTENIDO

|                                         |             |
|-----------------------------------------|-------------|
| <b>PORTADA</b>                          |             |
| <b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO</b> | <b>I</b>    |
| <b>CERTIFICACIÓN</b>                    | <b>II</b>   |
| <b>AUTORIA</b>                          | <b>III</b>  |
| <b>DEDICATORIA</b>                      | <b>IV</b>   |
| <b>AGRADECIMIENTO</b>                   | <b>V</b>    |
| <b>INDICE DE CONTENIDO</b>              | <b>VI</b>   |
| <b>INDICE GENERAL</b>                   | <b>VII</b>  |
| <b>INDICE DE FIGURAS</b>                | <b>XI</b>   |
| <b>INDICE DE TABLAS</b>                 | <b>XIII</b> |
| <b>GLOSARIO</b>                         | <b>XIV</b>  |
| <b>ABREVIATURA</b>                      | <b>XV</b>   |
| <b>RESUMEN</b>                          | <b>XVI</b>  |
| <b>ABSTRACT</b>                         | <b>XVII</b> |

## INDICE GENERAL

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>CAPITULO I</b> .....                                              | 1  |
| GENERALIDADES .....                                                  | 1  |
| 1.1. PLANTEAMIENTO, FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA ..... | 1  |
| 1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....                              | 2  |
| 1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....                                         | 2  |
| 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                    | 2  |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....                                  | 3  |
| 1.4. HIPÓTESIS DEL TRABAJO.....                                      | 4  |
| 1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....                                        | 4  |
| 1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....                                     | 4  |
| 1.5. ALCANCE.....                                                    | 4  |
| <b>CAPITULO II</b> .....                                             | 5  |
| 2. MARCO TEÓRICO.....                                                | 5  |
| 2.1. RESIDUOS.....                                                   | 5  |
| 2.1.1. RESIDUOS PELIGROSOS.....                                      | 6  |
| 2.2. DESECHOS PELIGROSOS.....                                        | 6  |
| 2.3. CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD .....                           | 8  |
| 2.3.1. CORROSIVIDAD .....                                            | 9  |
| 2.3.2. REACTIVO.....                                                 | 11 |
| 2.3.3. TÓXICO.....                                                   | 11 |
| 2.3.4. INFLAMABLE.....                                               | 12 |
| 2.3.5. BIOLÓGICO INFECCIOSO.....                                     | 12 |
| 2.4 TUBOS FLUORESCENTES (MERCURIO).....                              | 13 |
| 2.4.1 ORIGEN DE LOS TUBOS FLUORESCENTES.....                         | 14 |
| 2.4.2 FORMAS EXISTENTES DE MERCURIO.....                             | 15 |
| 2.4.3 FUNCIONAMIENTO.....                                            | 16 |
| 2.5 LÁMPARAS DE DESCARGA DE VAPOR DE SODIO.....                      | 22 |



|                           |                                                                                                                          |    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5.1                     | CARACTERÍSTICAS. ....                                                                                                    | 24 |
| 2.5.2                     | FUNCIONAMIENTO. ....                                                                                                     | 24 |
| 2.5.3                     | USOS. ....                                                                                                               | 25 |
| 2.5.4                     | NUEVOS DESARROLLOS DE LUMINARIAS DE VAPOR DE SODIO. ....                                                                 | 25 |
| 2.6                       | LÁMPARAS DE DESCARGA DE VAPOR DE MERCURIO. ....                                                                          | 26 |
| 2.6.1                     | ORÍGENES. ....                                                                                                           | 30 |
| 2.6.2                     | TIEMPOS DE FUNCIONAMIENTO. ....                                                                                          | 30 |
| 2.6.3                     | CONSIDERACIONES DE COLOR. ....                                                                                           | 32 |
| 2.7                       | LIBERACIÓN DE MERCURIO Y SODIO DE LOS RESIDUOS DE LAS LUMINARIAS HACIA EL MEDIO AMBIENTE, Y CONTAMINACIÓN LUMÍNICA. .... | 33 |
| 2.8                       | PELIGROS ULTRAVIOLETAS. ....                                                                                             | 33 |
| 2.9                       | CARACTERÍSTICAS DE LA PELIGROSIDAD AL MEDIO AMBIENTE. ....                                                               | 34 |
| 2.9.1                     | EFFECTOS TÓXICOS EN SERES HUMANOS ....                                                                                   | 35 |
| 2.9.2                     | EFFECTOS TÓXICOS EN ANIMALES. ....                                                                                       | 36 |
| 2.9.3                     | PROBLEMAS AL AMBIENTE. ....                                                                                              | 36 |
| 2.9.4                     | EFFECTOS BIOLÓGICOS NOCIVOS. ....                                                                                        | 40 |
| 2.10                      | COMPOSICIÓN DE LÁMPARAS DE SODIO Y MERCURIO ....                                                                         | 45 |
| <b>CAPÍTULO III</b> ..... |                                                                                                                          | 58 |
| 3                         | METODOLOGÍA: MATERIALES Y MÉTODOS .....                                                                                  | 58 |
| 3.1                       | MATERIALES .....                                                                                                         | 58 |
|                           | LUGAR DE INVESTIGACIÓN .....                                                                                             | 58 |
| 3.2                       | MÉTODOS .....                                                                                                            | 60 |
| 3.2.1                     | TIPO DE INVESTIGACIÓN .....                                                                                              | 60 |
| 3.2.2                     | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....                                                                                            | 61 |
| 3.2.3                     | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....                                                                                            | 61 |
| <b>CAPITULO IV</b> .....  |                                                                                                                          | 63 |
| 4                         | INTERPRETACION Y ANALISIS DE RESULTADOS. ....                                                                            | 63 |

|                                                                                                                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA REPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS DE VAPOR DE SODIO Y MERCURIO PARA EL ÁREA INDUSTRIAL ATUNERA DE LA PARROQUIA LOS ESTEROS DEL CANTÓN MANTA..... | 63        |
| 4.2 CANTIDADES PROMEDIO DE LUMINARIAS SEGÚN LAS ÁREAS DE TRABAJO.....                                                                                                                                                      | 63        |
| 4.3 ÍNDICE DE REPOSICIÓN DE LUMINARIAS SEGÚN EL ÁREA Y LA VIDA ÚTIL.....                                                                                                                                                   | 65        |
| 4.4 CONTROL DE INGRESO DE LUMINARIAS.....                                                                                                                                                                                  | 66        |
| 4.5 ALMACENAMIENTO DE LUMINARIAS.....                                                                                                                                                                                      | 67        |
| 4.5.1 EFECTOS DE SOBREEXPOSICIÓN A TUBOS ROTOS POR INHALACIÓN, INGESTIÓN O CONTACTO CON OJOS O PIEL.....                                                                                                                   | 68        |
| 4.5.2 PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS.....                                                                                                                                                                             | 69        |
| 4.6 CONTROL DE RECAMBIO DE LUMINARIAS.....                                                                                                                                                                                 | 70        |
| 4.6.1 MANIPULACIÓN DE LOS DERRAMES DE MERCURIO.....                                                                                                                                                                        | 73        |
| 4.7 MANEJO DE DESECHOS GENERADOS POR LA REPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS.....                                                                                                                                                  | 73        |
| <b>CAPITULO V.....</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>76</b> |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....                                                                                                                                                                                     | 76        |
| 5.1 CONCLUSIONES.....                                                                                                                                                                                                      | 76        |
| 5.2 RECOMENDACIONES.....                                                                                                                                                                                                   | 78        |
| <b>CAPITULO VI.....</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>80</b> |
| 6 PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA REPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS DE VAPOR DE SODIO Y MERCURIO PARA EL ÁREA INDUSTRIAL DE LA PARROQUIA LOS ESTEROS DEL CANTÓN MANTA.....                         | 80        |
| 6.1 PROPUESTA.....                                                                                                                                                                                                         | 80        |
| 6.2 OBJETIVO GENERAL.....                                                                                                                                                                                                  | 82        |
| 6.3 ALCANCE.....                                                                                                                                                                                                           | 82        |
| 6.4 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS ACORDE A LA LEY VIGENTE.....                                                                                                                                                 | 82        |
| 6.4.1 LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS.....                                                                                                                                                                                   | 83        |

|       |                                                                                           |     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.4.2 | ÁREA DE ALMACENAJE.....                                                                   | 84  |
| 6.4.3 | KIT ANTI DERRAMES.....                                                                    | 87  |
| 6.4.4 | PROTOCOLO PARA LA CONTENCIÓN DE DERRAMES QUÍMICOS.....                                    | 87  |
| 6.4.5 | RECOLECCIÓN.....                                                                          | 89  |
| 6.4.6 | TRANSPORTACIÓN.....                                                                       | 91  |
| 6.4.7 | DISPOSICIÓN FINAL.....                                                                    | 92  |
| 6.5   | DOCUMENTOS DE PORTE OBLIGATORIOS.....                                                     | 93  |
| 6.5.1 | COMPROBANTE DE RECEPCIÓN DE INSTRUCTIVO / ACTA AUDITORIA.....                             | 94  |
| 6.5.2 | ACTA DE AUDITORÍA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS.....                        | 95  |
| 6.6   | FLUJO LOGÍSTICO PARA LA GESTIÓN DE LÁMPARAS.....                                          | 96  |
| 6.7   | CAMBIO DE LAS LUMINARIAS POR LA TIPO LED.....                                             | 97  |
| 6.7.1 | VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....                                                               | 97  |
| 6.7.2 | RECAMBIO DE LUMINARIAS LEDS POR LAS LUMINARIAS DE VAPOR DE MERCURIO Y VAPOR DE SODIO..... | 101 |

## INDICE DE FIGURAS

|                                                                                            | <b>Pág.</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Figura 1</b> Componentes de un tubo fluorescente                                        | 13          |
| <b>Figura 2</b> Bulbos fluorescentes en paralelo                                           | 18          |
| <b>Figura 3</b> Movimiento de los átomos del interior de un tubo fluorescente              | 21          |
| <b>Figura 4</b> Tipos de foco de vapor de sodio                                            | 22          |
| <b>Figura 5</b> Lámpara de SBP de 35W encendido                                            | 23          |
| <b>Figura 6</b> Porcentaje de eficiencia luminosa                                          | 25          |
| <b>Figura 7</b> Partes constitutivas de una lámpara de vapor de mercurio                   | 26          |
| <b>Figura 8</b> Lámpara de vapor de mercurio Metal Halide                                  | 29          |
| <b>Figura 9</b> Foco ahorrador partido                                                     | 38          |
| <b>Figura 10</b> Ficha de seguridad del mercurio                                           | 41          |
| <b>Figura 11</b> Contenido de Hg en lámparas fluorescentes.                                | 44          |
| <b>Figura 12</b> Luminarias recicladas en mal estado                                       | 50          |
| <b>Figura 13</b> Tabla de colores para la clasificación de los residuos                    | 55          |
| <b>Figura 14</b> Sala de procesos de empacadora de pescado                                 | 58          |
| <b>Figura 15</b> Recipiente para el almacenamiento de lámparas usadas                      | 71          |
| <b>Figura 16</b> Bodega de recipientes que contienen desechos peligrosos                   | 72          |
| <b>Figura 17</b> Recipientes para el control y clasificación de los desechos según el tipo | 74          |
| <b>Figura 18</b> Ubicación Geográfica de Empresas Atuneras.                                | 75          |

|                  |                                                                          |     |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 19</b> | Local generador                                                          | 84  |
| <b>Figura 20</b> | Ficha de seguridad para etiquetar los recipientes de residuos peligrosos | 85  |
| <b>Figura 21</b> | Equipos necesarios de EPP para manejo de residuos peligrosos             | 90  |
| <b>Figura 22</b> | Almacenamiento de luminarias                                             | 95  |
| <b>Figura 23</b> | Puntos de recolección ubicados por la planta                             | 96  |
| <b>Figura 24</b> | Variedades de colores                                                    | 98  |
| <b>Figura 25</b> | Partes constitutivas del diodo LED                                       | 99  |
| <b>Figura 26</b> | Luminarias LEDES vs luminarias convencionales                            | 101 |

## INDICE DE TABLAS

|                                                                                                          | <b>Pág.</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Tabla 1</b> Códigos de peligrosidad de residuos                                                       | 13          |
| <b>Tabla 2</b> Eficiencia de lámparas                                                                    | 42          |
| <b>Tabla 3</b> Tipos de lámparas                                                                         | 45          |
| <b>Tabla 4</b> Eficacias y eficiencias luminosas de varias fuentes de luz                                | 52          |
| <b>Tabla 5</b> Cantidades de luminarias instaladas por tipo                                              | 64          |
| <b>Tabla 6</b> Control semestral del tiempo de reemplazo de la vida útil                                 | 66          |
| <b>Tabla 7</b> Control de Ingreso de luminarias a bodegas                                                | 86          |
| <b>Tabla 8</b> Control de reposición de luminarias                                                       | 91          |
| <b>Tabla 9</b> Materiales acondicionados para disposición final                                          | 95          |
| <b>Tabla 10</b> Tabla comparativa para conversión de lámpara tradicional incandescente y luminarias LEDS | 102         |

## GLOSARIO.

**ÁLCALIS:** Son óxidos, hidróxidos y carbonatos de los metales alcalinos. Actúan como bases fuertes y son muy hidrosolubles. De tacto jabonoso, pueden ser lo bastante corrosivos como para quemar la piel.

(<http://www.wordreference.com>, 2011)

**BRASSO:** es un pulidor de metales ampliamente utilizados y conocidos.

(<http://en.wikipedia.or>, 2011)

**DIMMER:** Regulador o dímer sirve para regular la energía en uno o varios focos, con el fin de variar la intensidad de la luz que emiten.

(<http://es.wikipedia.or>, 2012)

**LUMEN:** Es una unidad de medida con el cual se mide la intensidad del flujo luminoso, como lo describe el Sistema Internacional de Medidas.

(<http://es.wikipedia.org>, 2011)

**POTASA CÁUSTICA:** Hidróxido de potasio, capaz de absorber la humedad del aire y disolverse en ella, y soluble en agua con desprendimiento de calor; se emplea en análisis químicos y en la industria.

(<http://www.granelada.com>, 2012)

**TERATOGENICOS:** Es una sustancia, agente físico u organismo capaz de provocar un defecto congénito durante la gestación del feto.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Teratog%C3%A9nesis>

## **ABREVIATURAS**

**TULAS:** Texto Unificado de Legislación Ambiental.

**MAE:** Ministerio ambiental Ecuatoriano.

**PNUMA:** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

**EPA:** Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

**DL:** Dosis letal.

**CL:** Concentración letal.

**SBP:** Sodio a baja presión.

**SAP:** Sodio a alta presión.

**IRC:** Índice de reproducción del coló.

**CL:** Contaminación lumínica.

**HDMS:** Hoja de Datos Material de Seguridad.

**TRC:** Tubo de rayos catódicos.



## RESUMEN

La posición geográfica de la Ciudad de Manta, brinda muchas oportunidades de trabajo, siendo una de las principales es la del sector pesquero, ya que el proceso del atún se lo da en muchos casos en fábricas a orillas del mar en el Sector de Los Esteros, y estas fábricas a su vez poseen grandes límites para realizar todo el proceso desde que ingresa la materia prima hasta su proceso de exportación. Se constató que el trabajo es de lunes a viernes de 3 turnos rotativos, los cuales demandan de alto consumo de energía eléctrica y de muchas luminarias que permanecen encendidas durante todo el proceso.

El objetivo de este trabajo fue establecer lineamientos para la gestión integral de lámparas con contenido de mercurio como residuo peligroso; de esta manera, se desea realizar un estudio del manejo del residuo que es generado por el desecho del cambio de las luminarias de vapor de sodio y mercurio que son en su gran mayoría las utilizadas en el sector atunero para la producción del enlatado.

La iniciativa parte de la implementación del uso masivo de lámparas fluorescentes compactas, es una acción que es impulsada por el Gobierno Ecuatoriano y las empresas privadas que se preocupan por mitigar la contaminación ambiental. Se requiere de medidas técnicas y tecnológicas adecuadas de recolección, manipulación, almacenamiento y tratamiento. En la actualidad se somete a tratamiento un porcentaje de lámparas de origen industrial y de servicios, mientras que la de origen domiciliarios tienen como destino vertederos de Residuos Sólidos Urbanos. Existen diferentes alternativas de tratamientos y cada opción tiene distintas consideraciones ambientales y conlleva costos económicos diferentes.

El aprovechamiento y valorización es la alternativa más eficiente desde el punto de vista ambiental y social.

## **ABSTRACT**

The geographical position of the city of Manta, provides many job opportunities, being one of the main is that of the fisheries sector, since tuna process gives it in many cases in factories on the seafront in the Sector of estuaries, and factories are in their turn have big limits to perform the entire process since you enter raw until you export process. It was found that work is from Monday to Friday from 3 rotating shifts, which demand high consumption of electricity and of many lights that stay lit throughout the process.

The objective of this work was to establish guidelines for the management of lamps containing mercury as hazardous waste; in this way, you want to conduct a study of the management of the waste that is generated by the disposal of the change of the luminaires of steam of sodium and mercury, which are mostly used in the tuna sector for the production of canning.

The initiative part of the implementation of the massive use of compact fluorescent lamps, is an action that is driven by the Government and private companies concerned with mitigating the environmental pollution. Appropriate technical and technological measures of collection, handling, storage and treatment are required. Currently undergoes treatment a percentage of lamps of industrial and services, while that of household origin have as destination municipal solid waste landfills. There are different treatments and each option has different environmental considerations and involves different economic costs.

The utilization and valuation is the most efficient alternative from an environmental and social point of view.

# CAPITULO I

## GENERALIDADES

### 1.1. PLANTEAMIENTO, FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

Se tomó como referencia las empresas Seafman S.A. y Conservas Isabel S.A que son las de mayor producción de la Parroquia Los Esteros, y las mismas cada 2 meses necesitan realizar cambio de luminarias quemadas, ya que su vida útil es acortada por el hecho de permanecer encendidas por largos lapsos de tiempo.

El manejo que poseen sobre el tema de las Luminarias nuevas en sus bodegas de almacenamiento no se les da un control adecuado, teniendo como control el simple ingreso de un material nuevo en stock.

Los elementos que componen las luminarias fueron consultados al personal de bodega, teniendo como respuesta los pocos conocimientos de los mismos y que sean elementos contaminantes. Existen muchos tipos de marcas y modelos de luminarias, pero se va hacer énfasis a las luminarias de que están constituidas en parte por elementos químicos como es el Sodio (NA) y el Mercurio (HG).

Se realizó una visita de campo para constatar las cantidades y tipos de luminarias que son utilizadas en los diferentes procesos de producción que poseen las Empresas Atuneras Seafman S.A y Conservas Isabel S.A.

La lámpara de vapor de sodio conocidas como lámparas de descarga, la misma que utiliza vapor de sodio para generar luz. Es una de las fuentes de iluminación más utilizadas, ya que producen una gran cantidad lúmenes de energía en Watios. Genera una luz de color amarilla radiante, tienen como defecto que generan un porcentaje elevado de calor y esto ocasiona la acumulación de insectos, Por contra la reproducción cromática es muy pobre a su vez.

Las lámparas de vapor de mercurio, en su interior poseen un tubo de descarga de cuarzo el mismo que está lleno de vapor de mercurio, tiene en su interior 2(dos) electrodos principales y 1(uno) auxiliar para facilitar el arranque, estas luminarias son situadas en el interior de las plantas de procesos ya que la luz que irradian es de color azul brillante que asemeja a la luz del día, no tiene radiaciones rojas y su nivel cromático es más favorable que las anteriores. Una de sus principales opciones de estas lámparas es que poseen una vida útil bien extensa, medida en tiempo está en promedio de las 25000 horas, considerando los factores que la depresión o desgastes lumínico es alto.

## **1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL.**

Determinar la forma como las industrias atuneras manejan los desechos generados por la reposición de las luminarias de vapor de sodio y vapor de mercurio.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Establecer las cantidades de luminarias que necesitan de ambos tipos y su vida útil hasta su reposición.

Cuantificar el daño que ocasionan al medio ambiente el mal manejo de esos desechos.

Establecer el daño que ocasionan al ser humano como agente receptor los elementos contaminantes.

Determinar la optimización de los luxes acorde al uso de los tipos de luminarias.

Socializar el buen uso de las luminarias cuando ya nos representan un desecho.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.**

En la actualidad, ya se está empezando a regularizar todos los procesos de producción, y los mismo nos exigen cumplir normativas ambientales que van de la mano ya como un requisito primordial cumplir con las leyes ambientales.

Debido a lo señalado anteriormente, en gran parte el uso desmesurado de las luminarias de Vapor de Sodio y Mercurio, están siendo dejadas a un lado por otros tipos de elementos que sean menos contaminantes en todos los sentidos (reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>), y esto está ocasionando el gran volumen de desechos debidos a la reposición de las luminarias existentes, para ir reemplazándolas en su totalidad.

Es de conocimiento público, que se está dando reconocimientos a todas aquellas instituciones que está ayudando al Medido Ambiente.

Muchos de nosotros en alguna ocasión hemos utilizado una luminaria y a su vez la hemos desechado sin conocer cuáles son las mejores maneras y métodos para poder contribuir de una u otra forma en ayudar al medio ambiente.

Con la promulgación de la Constitución Política de la República del Ecuador en 1998, que reconoce a las personas, el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación; de forma a preservar el medio ambiente y de esta manera garantiza un desarrollo sustentable, se dará a conocer que ya existen leyes que auditen el buen manejo de los desechos generados por las industrias para poder de esta manera poner en práctica en la mayoría de ellas.

**Fuente**> (<http://www.tecnologiaslimpias.c>, 2011)

## **1.4. HIPÓTESIS DEL TRABAJO.**

### **1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

El poco control de manejo de los desechos generados por los luminaires de vapor de sodio y mercurio, afecta al medio ambiente y a los seres vivos básicamente por su desconocimiento de los elementos contaminantes que las caracterizan.

### **1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA.**

El desconocimiento del nivel o grado contaminante de los elementos que poseen en su interior dichas luminarias.

La falta de interés por parte de los fabricantes o proveedores, para dar a conocer a los clientes sobre los peligros de este tipo de luminarias, antes de su comercialización.

## **1.5. ALCANCE.**

Se ha planteado como alcance, Identificar el manejo actual de los residuos de luminarias en el periodo de investigación como proceden las Empresas Atuneras Seafman S.A. y Conservas Isabel S.A., y poder generar un plan de manejo que esté acorde con las exigencias que nos indica Tulas en su libro VI, que es referente al manejo de los desechos peligrosos en el caso de las luminarias indicadas anteriormente.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO.**

Se contextualizaran los términos que utilizaremos en este documento para poder de esta manera determinar de forma más efectiva lo que se trata de dar a entender según los términos a utilizar, tomando en cuenta los términos considerados en la Legislación ambiental vigente ecuatoriana estas definiciones.

#### **2.1. RESIDUOS.**

Según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), al residuo se lo puede definir como todo material (sólido, semisólido, líquido o contenedor de gases) que ha sido descartado; es decir, que ha sido abandonado, que es reciclado o considerado inherentemente residual, que una parte de ella no se utilizó en un proceso.

Todo material que ya no posee un valor de uso directo en el proceso y que ya ha sido descartado por sus dueños. La dificultad principal de esta definición es que existe el potencial de reciclaje, ya que el residuo es al mismo tiempo considerado como una materia prima. Este problema se encuentra en todos los países y ha sido resuelto en diferentes formas y entre ellas tenemos: los materiales descartados son considerados como residuos aun si están destinados al reciclaje. Esto implica que habrá mayor seguridad en la protección ambiental. Sin embargo, el costo para los generadores y recicladores se incrementa por los gastos administrativos de la manipulación y transporte de la carga. Este incremento del costo podría disminuir el recicle, lo que no es deseable en términos de gestión ambiental. Sin embargo, se recomienda que el residuo sea considerado como tal, hasta su transformación o disposición, ya que de

esta manera se consigue una mayor protección del ambiente, particularmente cuando la infraestructura de control es limitada.

Fuente (<http://html.rincondelvago.com>, 2011)

### **2.1.1. RESIDUOS PELIGROSOS**

Se puede definir según a la gestión de residuos industriales: Guía para la intervención de los trabajadores, (ISTAS 2010), que los residuos peligrosos son materiales o productos que una vez desechados, pueden liberar o desprender al medio ambiente sustancias de tipo tóxico.

El Acuerdo Ministerial No. 026, publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2008, del Ministerio del Ambiente define a los residuos peligrosos como “aquellos residuos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas, o tóxicas, que representen un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes”.

### **2.2. DESECHOS PELIGROSOS.**

Se puede definir como un desecho peligroso a aquel que por sus características venenosas, tóxicas, reactivas, explosivas inflamables irritantes de patogenicidad carcinogénica, representa un peligro para los seres vivos, equilibrio ecológico o el ambiente.



Desecho peligroso se refiere a un desecho considerado peligroso por tener propiedades intrínsecas que presentan riesgos en la salud. Las propiedades peligrosas son toxicidad, inflamabilidad, reactividad química, corrosividad, explosividad, reactividad, radioactividad o de cualquier otra naturaleza que provoque daño a la salud humana y al medio ambiente.

Ejemplos de desechos peligrosos incluyen relaves mineros, emisiones aéreas desde chimeneas, derrames industriales en cauces superficiales. Ejemplos de residuos incluyen los restos de pesticidas que aún se encuentran en las frutas y verduras en el momento del consumo humano.

Hasta hace pocas décadas, los desechos hoy catalogados como peligrosos eran parte de los desechos industriales, hospitalarios e incluso domiciliarios. Éstos se depositaban en lugares no autorizados, basureros, orillas de ríos o simplemente se vertían a cuerpos de agua o bien se disponían en vertederos municipales juntamente con los desechos sólidos domiciliarios. Hay muchos eventos conocidos que, a raíz de estas malas prácticas, han generado perjuicios a la población y salud humana, como por ejemplo la acumulación de sales de plomo en el norte de Chile, en sectores cercanos a poblaciones han causado a la población infantil problemas neurológicos, leucemia y efectos teratogénicos en la población adulta.

La mayor conciencia ambiental surgida a través del Convenio de Basilea, Convenio de Róterdam y otros acuerdos medioambientalistas llevaron a que los países en vías de desarrollo y aquellos desarrollados legislaran sobre la materia y se normara su clasificación, almacenamiento y disposición final.

Debido a esto la ingeniería ambiental ha tenido un papel preponderante en modelar planes de manejo de desechos peligrosos y por otro lado la autoridad ha debido normar estas actividades. Debido a estas regulaciones legales que el Estado en su función garante de preservar la salud pública y el medio ambiente ha elaborado leyes ambientales al respecto. Los generadores de desechos peligrosos a su vez se han visto

obligados a clasificar sus desechos y a contratar servicios para su procesamiento y disposición definitiva.

Los peligros que entrañan a la población y al medio ambiente provienen de las propiedades peligrosas intrínsecas que presentan riesgos en la salud. Estos peligros son los efectos mutagénicos, teratogénicos, cancerígenos, la reactividad con el medio pudiendo generarse productos altamente tóxicos o dañinos, y los efectos a largo plazo.

Son desechos peligrosos los que provienen de:

- Desechos hospitalarios.(desechos biológicos)
- Desechos de industria química e industria farmacéutica.
- Desechos de la actividad agropecuaria o forestal como fungicidas, plaguicidas.
- Desechos mineros tales como relaves mineros, emisiones aéreas de chimeneas.
- Desechos de la industria energética tales como los aceites de transformadores eléctricos.
- Desechos de la industria del petróleo tales como bituminosos, alquitrán, emulsiones acuosas.
- Desechos de la industria textil tales como cromo oxidado, colorantes, ácidos.
- Desechos de la industria militar o industria afín.
- Desechos de centros de investigación científica, tales como solventes y reactivos usados, etc.
- Desechos de la industria del plástico.

**Fuente**> (<http://es.wikipedia.org>, 1999)

### **2.3. CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD**

En la actualidad, el Sistema de Manejo de Residuos peligrosos se clasifica de acuerdo a la característica de peligrosidad del residuo, (listado y método de caracterización, Ministerio del Ambiente 2003); es decir, si presenta alguno de los atributos de: Corrosividad (C), Reactividad (R), Toxicidad (T), Inflamabilidad (I), Biológico infeccioso (B), es catalogado como un residuo peligroso.

### **2.3.1. CORROSIVIDAD**

Se puede definir como corrosivo a los materiales que pueden destruir y atacar químicamente todos los tejidos corporales que se encuentran expuestos al medio ambiente. Los corrosivos en general pueden dañar y hasta incluso destruir todo tipo de metal con mucha facilidad. Empiezan a provocar daño tan pronto están en contacto con la piel, ojos, tracto respiratorio, tracto digestivo, o metal. Pueden ser peligrosos en otras formas también, dependiendo del material corrosivo en particular.

La mayoría de los elementos corrosivos son tanto ácidos como bases. Los ácidos comunes incluyen, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido crómico, ácido acético y ácido fluorhídrico. Las bases comunes son hidróxido de amonio, hidróxido de potasio (potasa cáustica) e hidróxido de sodio (soda cáustica).

Otros químicos pueden también ser corrosivos. Verifique las etiquetas de proveedor en los recipientes del producto químico.

Es inteligente tratar los materiales desconocidos como muy peligrosos hasta que se identifiquen positivamente.

Los materiales corrosivos están presentes en casi todos los lugares de trabajo. Ácidos, bases (que incluyen cáusticas o álcalis), y otros químicos pueden ser corrosivos. Todo aquel que trabaja con corrosivos debe tener claro sus riesgos y como trabajar de manera segura con ellos.

Los corrosivos pueden también quemar y destruir el tejido corporal por el mínimo contacto. Entre más fuerte, o más concentrado, sea el material corrosivo y toque por más tiempo el cuerpo, peores serán las lesiones. (<http://www.ccsso.ca>, 2011)

### **2.3.1.1.MANEJO DE SUSTANCIAS CORROSIVAS.**

Los trabajadores que generan o manejan desperdicios peligrosos requieren capacitación sobre sus peligros y sobre el manejo seguro y apropiado de estos materiales. Esta capacitación debe cubrir los procedimientos para recolección, rotulado y almacenaje de los desperdicios peligrosos antes de que se transporten a su sitio de desecho o tratamiento final. Además, los trabajadores deben capacitarse en procedimientos de emergencia y respuesta a derrames accidentales de los materiales con los que trabajan. Los materiales peligrosos nunca se deben desechar tirándolos por un sumidero ni en recipientes de basura comunes. Se deben poner en recipientes compatibles apropiados que se puedan sellar herméticamente. Los recipientes compatibles aseguran que los desperdicios no reaccionen con los recipientes ni los corroan. Los recipientes no se deben llenar por completo, sino que se debe dejar un espacio arriba para la expansión de los desperdicios. Los recipientes sellados se deben rotular con el nombre y la clase de sustancia peligrosa que contienen y la fecha en que se generaron. (<http://www.itescam.edu.mx>, 2011)

### **2.3.1.2 ALMACENAJE DE SUSTANCIAS CORROSIVAS.**

Con el manejo y almacenaje apropiado de los recipientes de desperdicios se pueden evitar roturas, vuelcos y otras fallas en los recipientes. No se deben apilar ni manejar de manera que pueda ocasionarse su falla. Los recipientes de algunas sustancias inflamables pueden requerir conectarse a tierra y los recipientes deben estar sujetos contra sismos, si es posible, para prevenir derrames en caso de un sismo. Los límites

de tiempo para el almacenaje de desperdicios varían según el sitio o el material; los trabajadores deben familiarizarse con los requerimientos para su sitio de trabajo y sus desperdicios.

Las áreas de almacenaje para desperdicios peligrosos deben inspeccionarse al menos cada semana. Una contención secundaria puede prevenir derrames, pero si ocurre una fuga o derrame, los trabajadores deben seguir los procedimientos de respuesta de emergencia de su sitio de trabajo contra derrames.

### **2.3.2. REACTIVO.**

Cuando un residuo al mezclarse o ponerse en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, genera gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud humana o al ambiente, es considerado un reactivo. Los reactivos son capaces de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados, producen una reacción endotérmica o exotérmica al ponerse en contacto con el aire, el agua o cualquier otro elemento o sustancia.

**Fuente:** (<http://www.carder.gov.co>, 2011)

### **2.3.3. TÓXICO.**

Cuando un residuo por su capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos, puede causar daño a la salud humana y/o al ambiente, se lo considera altamente tóxico. Para este efecto se consideran los efectos agudos, retardados o crónicos y eco tóxicos, que pueden provocar estos residuos y, según sea necesario, las

autoridades competentes establecerán los límites de control correspondiente (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, 2003):

- a) Dosis letal media oral (DL50) para ratas menor o igual a 200 mg/kg para sólidos y menor o igual a 500 mg/kg para líquidos, de peso corporal.
- b) Dosis letal media dérmica (DL 50) para ratas menor o igual de 1000 mg/kg de peso corporal.
- c) Concentración letal media inhalatoria (CL 50) para ratas menor o igual a 0,01 mg/cc.
- d) Alto potencial de irritación ocular, respiratoria y cutánea, capacidad corrosiva sobre tejidos vivos. **Fuente** (<http://www.carder.gov.co>, 2011)

#### **2.3.4. INFLAMABLE.**

Es aquel residuo (gas, líquido o sólido), que en presencia de cualquier fuente de fuente de ignición, puede inflamarse bajo diferentes condiciones de temperatura y presión, o si el residuo es un oxidante que está en la facultad de liberar oxígeno e estimular la combustión y con ello aumentar la intensidad del fuego de los demás materiales.

#### **2.3.5. BIOLÓGICO INFECCIOSO.**

Es peligroso cuando contiene agentes patógenos que son microorganismos como (tales como hongos, bacterias, virus, parásitos), con suficiente virulencia, como para causar enfermedades en todos los seres vivos.

**Tabla 1: Códigos de peligrosidad de residuos.**

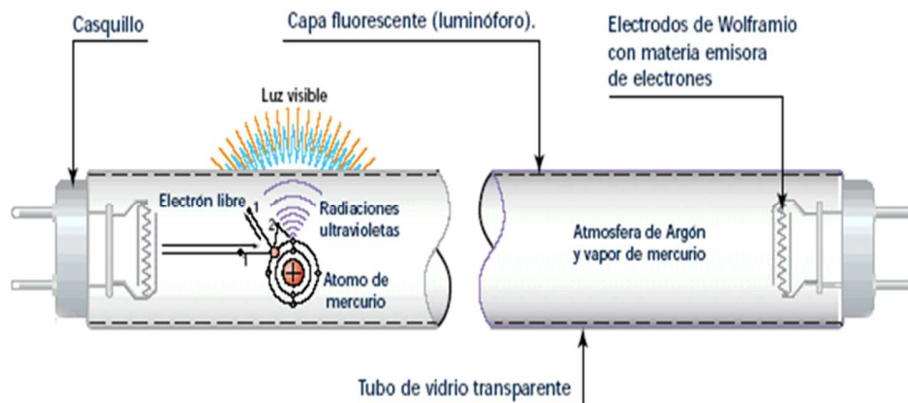
| CARACTERÍSTICAS | CÓDIGO |
|-----------------|--------|
| Corrosividad    | C      |
| Reactividad     | R      |
| Toxicidad       | T      |
| Inflamabilidad  | I      |
| Infeciosa       | B      |

**Fuente:** (Listado Nacional de residuos peligrosos y método de caracterización)

## 2.4 TUBOS FLUORESCENTES (MERCURIO).

El mercurio es un metal pesado, en ocasiones denominado azogue, que se presenta de forma natural en el medio ambiente bajo distintas formas químicas. La forma pura, mercurio elemental, es líquida a temperatura ambiente aunque lentamente tiende a evaporarse. Las formas que se encuentran más comúnmente en la naturaleza son el mercurio inorgánico y el mercurio orgánico.

**Figura1:** Componentes de un tubo Fluorescente.



**Fuente:** (<http://www.tuveras.com>, 2011)

#### 2.4.1 ORIGEN DE LOS TUBOS FLUORESCENTES.

La más antigua referencia de la iluminación fluorescente realizado y descrito en 1707 por Francis Hauksbee es posiblemente el experimento, quien generó por ionización electrostática del vapor de mercurio una luz azulada que alcanzaba para leer un escrito. Posteriormente el físico alemán Heinrich Geissler construyó en 1856 un dispositivo mediante el cual obtuvo una luz de brillo azulado a partir de un gas enrarecido encerrado en un tubo y excitado con una bobina de inducción. Debido a su forma, este dispositivo pasó a llamarse *Tubo de Geissler*. En la Feria Mundial de 1893 fueron mostrados dispositivos fluorescentes desarrollados por Nikola Tesla.

En 1891, el inventor estadounidense Daniel McFarlane Moore empezó a hacer experimentos con tubos de descargas llenos de gases. Creó así en 1894 la *Lámpara Moore*, que no es más que una lámpara comercial que entro a competir con las bombillas de luz incandescentes que fueron creadas por su ex empleador Thomas Alva Edison.

En 1901, Peter Cooper Hewitt enseñó su lámpara de vapor de mercurio, la cual podía emitir luz de coloración verde-azulada, que era no apropiada para la mayoría de las aplicaciones que se las iban apropiar.. Sin embargo, su diseño fue muy cercano al de las lámparas actuales, además de tener mayor eficiencia que sus similares incandescentes.

En 1926, Edmund Germer, Friedrich Meyer y Hans Spanner propusieron incrementar la presión del gas dentro del tubo y recubrirlo internamente con un polvo fluorescente que absorbiera la radiación ultravioleta emitida por un gas en estado de plasma, y la convirtiera en una luz blanca más uniforme. Inman la hizo disponible para el uso comercial en 1938. Los conocidos tubos rectos y de encendido por precalentamiento se mostraron por primera vez al público en la Feria Mundial de New York en el año 1939. Desde entonces, los principios de funcionamiento se han mantenido inalterables, salvo las tecnologías de manufactura y materias primas usadas, lo que ha



redundado en la disminución de precios y ha contribuido a popularizar estas lámparas en todo el mundo.

**Fuente**> (<http://es.wikipedia.org>, 2012)

En los tubos fluorescentes la luz se produce por el paso de una corriente eléctrica a través de un vapor (mercurio). El arco de descarga que se forma excita energéticamente los átomos de vapor, los cuales liberan esa energía en forma de luz la radiación emitida por el mercurio corresponde al espectro visible y ultravioleta. Para transformar la radiación ultravioleta en luz visible las lámparas se recubren interiormente con fósforo fluorescente.

A la hora del descarte, los tubos fluorescentes deben ser gestionados como residuos peligrosos debido a su contenido en mercurio y otros metales pesados. Si bien los materiales que componen los tubos fluorescentes varían entre los distintos fabricantes.

#### **2.4.2 FORMAS EXISTENTES DE MERCURIO.**

El mercurio elemental o mercurio metálico es el elemento en su forma pura, su forma "no combinada". Es un metal brillante, con un color de plata blanquecina. Es líquido a temperatura ambiente, pero rara vez se encuentra en esta forma en el medio ambiente. Si no se aísla, el mercurio se evapora lentamente, formando un vapor. La cantidad de vapor que se forma aumenta a medida que aumenta la temperatura. El mercurio elemental se usa tradicionalmente en los termómetros y en algunos interruptores eléctricos.

Entre los compuestos inorgánicos de mercurio o sales de mercurio, que son más comunes en el medio ambiente, podemos citar el sulfuro de mercurio (HgS), el óxido de mercurio (HgO) y el cloruro de mercurio (HgCl<sub>2</sub>). La mayoría de éstos son

cristales blancos o polvos, excepto el sulfuro de mercurio que es de color rojo y se torna negro al ser expuesto a la luz.

El mercurio orgánico se forma cuando se combina el mercurio con carbono y otros elementos.

Dado que el mercurio es uno de los elementos químicos básicos que constituyen todas las cosas, no puede descomponerse ni degradarse en otra cosa. Una vez liberado en la biosfera, a través de procesos naturales o de actividades humanas, el mercurio se mueve y circula fácilmente en el medio ambiente. Se considera que los suelos, el agua y los sedimentos son los lugares en los que el mercurio se deposita y sale finalmente de la biosfera.

### **2.4.3 Funcionamiento.**

Al aplicar la tensión de alimentación, los gases contenidos en la ampolla del cebador se ionizan, con lo que aumenta su temperatura lo suficiente para que la lámina bimetálica se deforme, haga contacto cerrando el circuito, lo que hará que los filamentos de los extremos del tubo se calienten al rojo vivo, y comience la ionización de los gases en la vecindad de los filamentos. Al cerrarse el contacto el cebador se apaga y sus gases vuelven a enfriarse, por lo que un par de segundos después el contacto se abre nuevamente. Esta apertura trae como consecuencia que el campo magnético creado en la reactancia inductiva desaparezca bruscamente, lo que trae como consecuencia, de acuerdo con la ley de inducción de Faraday,<sup>5</sup> la generación de un pico de alta tensión (autoinducción) que termina de ionizar los gases. Se forma plasma conductor dentro de todo el tubo fluorescente y, por lo tanto, lo atraviesa una corriente de electrones que interactúa con los átomos de Hg, Ar y Ne, excitándolos, los que emitirán luz al des excitarse, principalmente en la región del ultravioleta (UV).

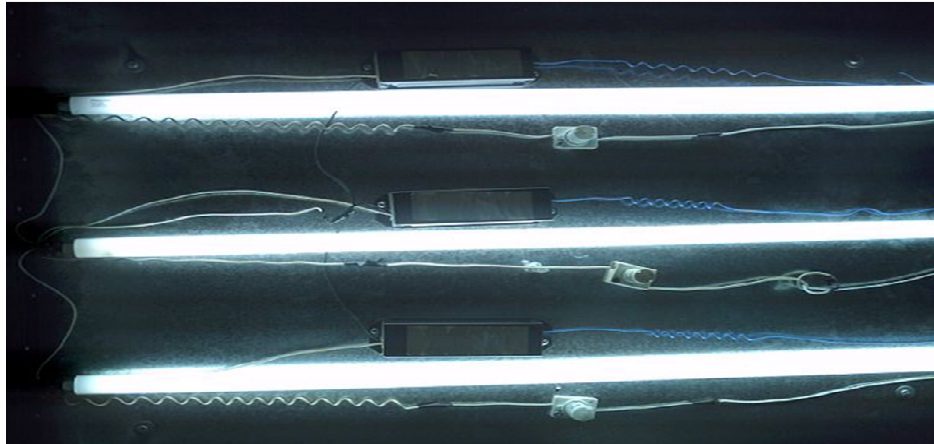
Para estos tubos el voltaje que se aplica no es continuo es pulsante, porque la tensión que es suministrada al circuito es alterna de 50 Hz (en Europa,...) o de 60 Hz (en USA, Japón,...). Los filamentos en su interior poseen una inercia térmica, pero el plasma no, lo que produce un veloz parpadeo en la luz emitida, que puede molestar a algunas personas, producir dolor de cabeza y hasta convulsiones a quienes sufren de epilepsia. Este fenómeno se minimiza al disponer los tubos en grupos, alimentados cada tubo desde fases distintas y con rejillas de dispersión estroboscópica.

Los filamentos al ser sometidos a variaciones de temperaturas altas estos desprenden electrones que estos a su vez junto con el pico de autoinducción, ionizan los gases que completan y llenan el tubo; se forma así un plasma que conduce la electricidad. Este plasma excita los átomos del vapor de mercurio que, al des excitarse, emiten luz visible y ultravioleta. Estos filamentos están recubiertos por una especie de polvo llamado “triple carbonato”, este se lo según la ley de BEER que cita “al utiliza para promover el salto de electrones entre el cátodo y el ánodo y cada vez que se energiza el tubo fluorescente se desprende una pequeña cantidad del filamento, que va formando la mancha negra que se aprecia en los fluorescentes cuando están cerca de cumplir su vida útil, una vez que se ha agotado el triple carbonato en los filamentos, no hay forma de que se dé el salto de electrones y por tanto el tubo fluorescente deja de funcionar, a pesar de que todas las demás partes del tubo estén en perfecto estado. Por eso es que no se recomienda el uso de esta tecnología en sitios donde se enciende y apagan en cada momento”

El revestimiento interior de la luminaria tiene como propiedad la de filtrar y convertir la luz ultravioleta en visible. El tono de color de la luz emitida por la lámpara depende del material de ese recubrimiento interno. El material del tubo, vidrio común, contribuye a reducir la luz UV que se pudiera escapar de la luminaria.

**Fuente:** (<http://es.wikipedia.org>, 2011)

**Figura 2:** Bulbos fluorescentes en paralelo.



**Fuente:** (<http://es.wikipedia.org>, 2011)

#### **2.4.3.1 PROPIEDADES**

**Luminosidad:** las lámparas fluorescentes tienen un rendimiento luminoso que puede estimarse entre 50 y 90 lúmenes por vatio (lm/W). La luminosidad de la lámpara depende no solamente del revestimiento luminiscente, sino de la superficie emisora, de modo que al variar la potencia varía el tamaño, por ejemplo, la de 18 W mide unos 60 cm, la de 36 W, 1,20 m y la de 58 W 1,50 m.

**Vida útil:** Como principales características tiene una vida útil mayor de las lámparas incandescentes, pudiendo estas fácilmente variar entre los rangos de 5000 h y más de 75 000 h (que van del rango porcentual de 5 a 75 veces más), todo esto varía según el tipo de luminaria que se use o los elementos arrancadores que sea utilizados.

**Color:** En el mercado existen diferentes modelos y con diferentes temperaturas de color. Está comprendida generalmente entre los 3000 K y los 6500 K (del blanco cálido a luz día frío). Sin embargo, en la actualidad podemos encontrar tubos con una amplia gama de color y temperatura, lo que nos permite encontrar con relativa

facilidad modelos que van desde los 2700 K hasta los 10 000 K, siendo este el más recomendado el color blanco (4000K).

**Fuente:** (<http://es.wikipedia.org>, 2011)

#### **2.4.3.2 DESVENTAJAS DE LAS LUMINARIAS.**

Como una de sus mayores desventajas es que este tipo de luminarias no nos brinda una luz continua, sino se reflejan como un parpadeo que tendría una frecuencia alta (50 Hz si es España). No es captado por la vista Humana de ninguna manera, debió a esto las personas no pueden estar mucho tiempo expuestas por muchas causas: por ejemplo dolores de cabeza, mareos, enrojecimiento de los ojos, irritación. Este efecto lo podemos apreciar por ejemplo estar mucho tiempo ante una pantalla de un computador a 50 HZ.

Este parpadeo puede causar el efecto estroboscópico según la le Max Wertheimer, que cita “forma que un objeto que gire a cierta velocidad podría verse estático bajo una luz fluorescente. Por tanto, en algunos lugares (como talleres con maquinaria) podría no ser recomendable este tipo de luz.”

El parpadeo, que es nada percibible, puede afectar mucho la salud de las personas con algunos tipos migrañas, epilepsia y, en muchos casos, su efecto es tan devastador para la salud que hay quienes quedan excluidos completamente de algunos ámbitos públicos (bibliotecas, trabajo, deportes,...) en los que suelen utilizarse este tipo de iluminación.

El parpadeo también causa problemas con las cámaras de vídeo, ya que la frecuencia a la que lee la imagen del sensor puede coincidir con las fluctuaciones (oscilaciones) en intensidad de la lámpara fluorescente.

Las lámparas fluorescentes reducen altamente su vida útil si las mismas son encendidas y apagadas de manera consecutiva, visto que su acción de encender les cuesta mucho más trabajo que mantenerse encendidas.

Las lámparas fluorescentes con balasto antiguo no pueden conectarse a los *dimmer*. Hay lámparas especiales (de 4 contactos) y controladores especiales que permiten usar un interruptor con regulador de intensidad.

**Fuente:** ([http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara\\_fluorescente](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_fluorescente), 2011)

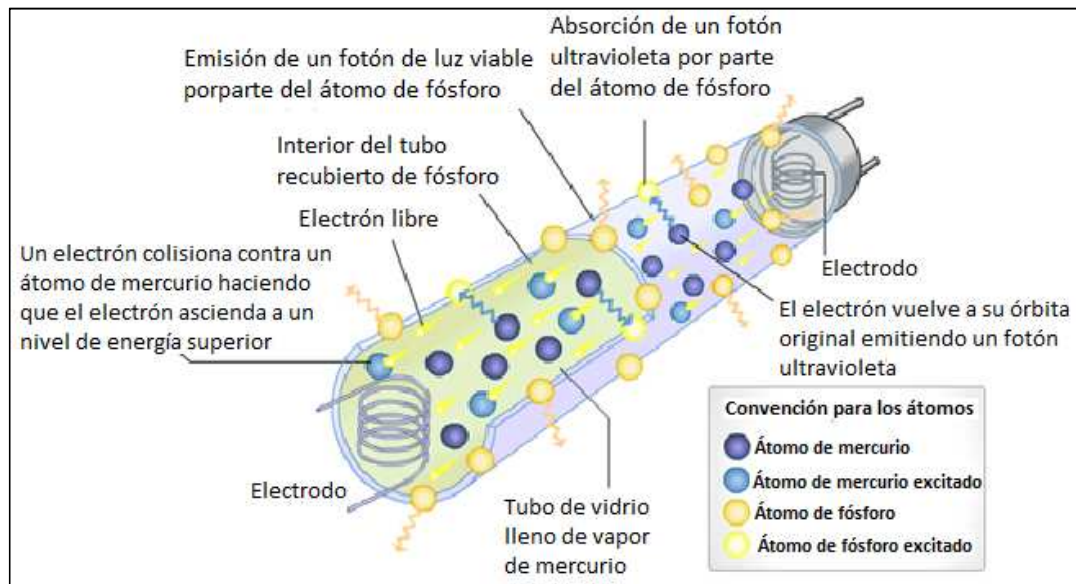
Cabe recalcar que este tipo de luz difusa, no se la aconseja para leer (lo que incluye las tareas o trabajos escolares) u otro tipo de trabajos "finos" debido a que impide una apropiada fijación de la vista sobre el objeto. El efecto difuso de la luz fluorescente hace que los contornos de elementos mínimos o "finos" tiendan a desaparecer impidiendo su enfoque adecuado, lo cual genera fatiga visual que podría ocasionar malestar y un rendimiento deficiente en la labor emprendida.

Para evitar estas circunstancias adversas es aconsejable utilizar, para la lectura y labores similares, bombillas o focos de luz de tungsteno (lámparas incandescentes) que resultan ser los más apropiados para estos efectos.

Las lámparas halógenas también pueden emitir una radiación alta y ultravioleta que es filtrada por su ampolla de cuarzo que las constituye.

Debemos tener muy en cuenta que este tipo de luminarias (fluorescentes) son las más consideradas como residuos peligrosos ya por su alto contenido de vapor de mercurio, por todo esto se deben de tomar medidas para poder controlar y mitigar en su mayor totalidad los impactos ambientales negativos.

**Figura 3:** Movimiento de los átomos del Interior de Un tubo fluorescente



**Fuente:** (<http://upload.wikimedia.org>, 2012)

### 2.4.3.3 ENCENDIDO.

Las lámparas fluorescentes necesitan al ser energizadas estas nos demandan de unos momentos de calentamiento antes de alcanzar su flujo luminoso normal, por este motivo no se recomiendan que estas luminarias se instalen en lugares donde no se están encendiendo y apagando continuamente (como pasillos y escaleras). Por otro lado y como se ha dicho, los encendidos y apagados constantes acortan notablemente su vida útil.

**Fuente:** (<http://www.slideshare.net>, 2011)

La condición de la vida útil de las lámparas fluorescentes puede variar según su uso y las condiciones ambientales en que se encuentra que puede variar a 5000 h.

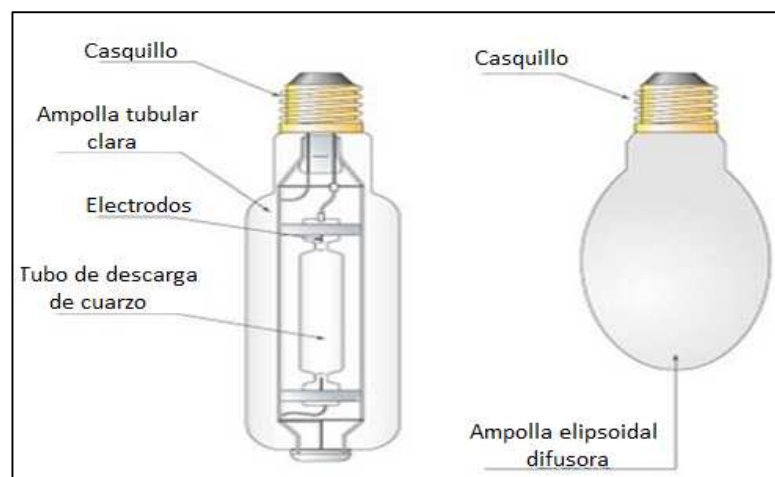
Con el balasto o reactancia electrónica antes nombrado, sustituyendo a la reactancia tradicional y al cebador, el encendido del tubo es instantáneo alargando de esta

manera la vida útil. De todos modos, siempre tarda un tiempo en llegar a su luminosidad normal.

Fuente> (<http://es.wikipedia.or>, 2012)

## 2.5 LÁMPARAS DE DESCARGA DE VAPOR DE SODIO.

**Figura 4:** Tipos de Focos de Vapor de sodio.



**Fuente:** (<http://2.bp.blogspot.com>, 2011)

Las lámparas a vapor de sodio de alta presión, para uso en interiores o exteriores, son aquellas que disponen de un tubo de descarga de óxido de aluminio sintetizado el mismo que está recubierto por una ampolla exterior tubular transparente de vidrio duro. Estas luminarias emiten una luz cálida, de agradable aspecto, con elevada eficiencia luminosa.

Su condición de tubular clara, hace que se pueda utilizar en sistemas ópticos muy precisos, de modo de obtener haces concentrados o difusos, de acuerdo con la necesidad de cada caso, utilizando el reflector adecuado.



Su gama de potencias es lo suficientemente amplia como para cubrir prácticamente todas las necesidades de alumbrado utilitario, tanto interior como exterior. A ello agreguen una larga y confiable vida útil.

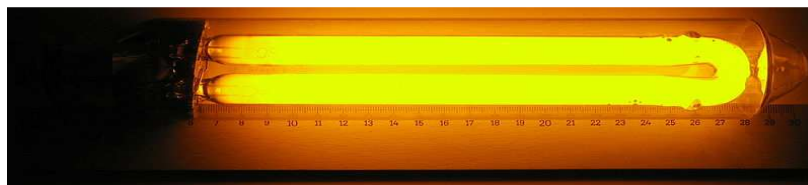
Este tipo de lámparas trabajan bajo el principio de la descarga en los tubos un vapor de sodio y éstas a su vez se clasifican en:

- Lámparas de vapor de sodio a baja presión.
- Lámparas de sodio de alta presión.

La lámpara de vapor de sodio a baja presión (SBP, es la más eficiente, ya que genera más de 140 lum/W, aunque tiene la desventaja que la reproducción cromática es muy pobre.

La lámpara de vapor de sodio a alta presión (SAP, es una de las más utilizadas en el alumbrado público, ya que proporciona una reproducción de los colores considerablemente mejor que la anterior, aunque no tanto como para iluminar algo que requiera excelente reproducción cromática. Por el contrario, su rendimiento es algo menor que la de SBP, por encima de los 100 lum/W.

**Figura 5:** Una lámpara SBP de 35W encendida



**Fuente:** (Wikipedia, 2009)

### **2.5.1 CARACTERÍSTICAS.**

- El foco de vapor de sodio está compuesto de un tubo de descarga de cerámica translúcida; esto con el fin de soportar la alta corrosión del sodio y las altas temperaturas que se generan; en los extremos, tienen dos electrodos que suministran la tensión eléctrica necesaria para que el vapor de sodio se active.
- Para operar estas lámparas se requiere de un balastro y uno o dos condensadores para el arranque.
- Para su encendido requieren alrededor de 9 a 10 minutos y para el reencendido de 4 a 5 minutos.
- El tiempo de vida de estas lámparas es muy largo ya que ronda las 24.000 horas y su rendimiento está entre 80 y 115 lum/W las de SAP y entre 135 y 175 lum/W las SBP.

**Fuente:** (<http://es.wikipedia.org>, 2011)

### **2.5.2 FUNCIONAMIENTO.**

Al ser energizada la luminaria, genera una descarga a través del gas neón, lo que hace inicialmente que se emita una luz rojiza característica de este gas, el calor generado por la descarga se vaporiza lentamente al sodio y la luz va haciéndose más amarilla.

Es de proceso lento y se va acelerando a medida que se evapora el sodio después de un lapso de 10 a 15 minutos hasta lograr obtener los valores nominales de intensidad.

**Figura 6:** Porcentajes de Eficiencia Luminosas.



**Fuente:** (<https://encryptedtbn0.gstatic.com>, 2013)

### 2.5.3 USOS.

- Se usa preferentemente en alumbrado vial: autopistas, muelles, rutas, vial, etc., también se utiliza con fines decorativos.
- Si bien son de elevado rendimiento luminoso, el hecho de tener una luz monocromática hace que sus aplicaciones se vean reducidas.

### 2.5.4 NUEVOS DESARROLLOS DE LUMINARIAS DE VAPOR DE SODIO.

Han aparecido en el mercado distintos desarrollos de las lámparas de sodio alta presión, que van en la línea de mejorar su rendimiento de color (aun a costa de perder eficacia luminosa) y, por otro lado, en mejorar alguna de sus prestaciones de

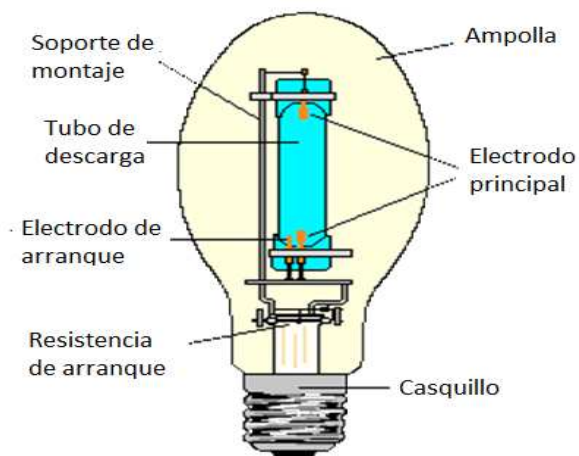
funcionamiento como, por ejemplo, el tiempo de reencendido. Entre estos nuevos avances los más significativos son los siguientes:

Lámparas de rendimiento de color mejorado (Irc 5)

**Fuente:** (<http://profesorjgarcia.edublogs.org>, 2011)

## 2.6 LÁMPARAS DE DESCARGA DE VAPOR DE MERCURIO.

**Figura 7:** Partes Constitutivas de una lámpara de Vapor de mercurio.



**Fuente:** (<http://cefire.edu.gva.es>, 2011)

**Ampolla:** la ampolla de un lámpara fluorescente normal esta hecha de vidrio cal-soda suavizado con oxido de hierra para controlar la transición ultravioleta de onda corta.

**Revestimiento fluorescente:** El factor más importante para determinar las características de la luz de una lámpara fluorescente es el tipo y composición del polvo fluorescente (o fosforo) utilizando. Este fija la temperatura (y como

consecuencia la apariencia de color), el índice de reproducción del color (IRC) y, en gran parte de la eficiencia de la lámpara.

**Electrodos.-** Los electrodos de la lámpara, que poseen una capa de material emisor adecuado, sirven para conducir la energía eléctrica a la lámpara y proporciona los elementos necesarios para mantener la descarga.

La mayoría de los tubos fluorescentes poseen electrodos que se precalientan mediante una corriente eléctrica justo antes del encendido (se llaman lámparas de electrodos precalentamiento siendo inicio este precalentado por un arrancador independiente).

**Gas de Relleno:** El gas de relleno de una lámpara fluorescente consiste en una mezcla de vapor de mercurio saturado y un gas de inerte amortiguador (argón y Kriptón).

Bajo condiciones operativas normales, el mercurio se encuentra en el tubo de descarga tanto en forma líquida como de vapor.

De esta forma se fabrican tubos fluorescentes con varias tonalidades de luz e índices de reproducción cromáticos clasificados, según las normas C.I.E. en tres grandes grupos:

**Fuente:** (<http://hugolozanon.files.wordpress.com>, 2011)

#### **Indicé de reproducción cromática**

Luz blanca día:  $T_c > 5000k$

Blanco Neutro:  $5000K \geq T_c \geq 3000K$

Blanco Cálido:  $T_c < 3000K$

En cada grupo existen varios tonos con una amplia variedad de temperatura de color e índices de reproducción cromáticos, cada fabricante, que cubren las necesidades de una amplia gama de aplicaciones.

**Fuente:** (<http://hugolozanon.files.wordpress.com>, 1999)

Las lámparas de vapor de mercurio de alta presión consisten en un tubo de descarga de cuarzo relleno de vapor de mercurio, el cual tiene dos electrodos principales y uno auxiliar para facilitar el arranque.

La luz que emite es color azul verdoso, no contiene radiaciones rojas. Para resolver este problema se acostumbra añadir sustancias fluorescentes que emitan en esta zona del espectro. De esta manera se mejoran las características cromáticas de la lámpara, aunque también están disponibles las bombillas completamente transparentes, las cuales iluminan bien en zonas donde no se requiera estrictamente una exacta reproducción de los colores.

Para su operación las lámparas de vapor de mercurio requieren de un balastro, a excepción de las llamadas lámparas mezcladoras.

Una de las características de estas lámparas es que tienen una vida útil muy larga, ya que rinde las 25.000 horas de vida aunque la depreciación lumínica es considerable. Existen casos en los que en este tipo de lámparas, los polvos fluorescentes han desaparecido por el paso de muchos años y sin embargo la lámpara continúa encendida.

**Fuente:** (<https://es.wikipedia.org>, 2011)

Ellos funcionan a una presión interna de alrededor de una atmósfera y requieren accesorios especiales, así como un lastre eléctrico. También requieren de un período de calentamiento de 4-7 minutos en llegar a la salida de luz total. Lámparas de vapor

de mercurio están quedando obsoletas debido a la mayor eficiencia y un mejor balance de color de las lámparas de halogenuros metálicos.

**Figura 8:** Lámpara de Vapor de Mercurio Metal Halide.



**Fuente:** (<http://cefire.edu.gva.es>, 2012)

Estas lámparas han sido usadas principalmente para iluminar avenidas principales, carreteras, autopistas, parques, naves industriales y lugares poco accesibles ya que el periodo de mantenimiento es muy largo. Actualmente, las lámparas de aditivos metálicos (o lámpara de haluro metálico), particularmente, las que encienden por pulso o *pulse start*, proveen mejores características a lo largo de su vida útil.

**Fuente:** <http://www.slideshare.net/jaimecp/lmpara-incandescente>

Estas lámparas de descarga poseen tubos de descarga en los cuales se introduce el mercurio, de esta línea de una luminaria se están fabricando una alta gama en variedades ya que se está logrando cumplir con una óptica muy buena de me más bajo costo.

### **2.6.1 ORÍGENES.**

Charles Wheatstone observó el espectro de una descarga eléctrica en vapor de mercurio en 1835, y tomó nota de las líneas ultravioleta en ese espectro. En 1860, John Thomas Way utiliza lámparas de arco operados en una mezcla de aire y vapor de mercurio a presión atmosférica para la iluminación. El físico alemán Leo Arons estudió los vertidos de mercurio en 1892 y desarrolló una lámpara sobre la base de un arco de mercurio.

La primera lámpara de vapor de mercurio fue inventado en 1901 por el ingeniero estadounidense Peter Cooper Hewitt. Hewitt se emitió la patente de EE.UU. 682.692 el 17 de septiembre de 1901. En 1903, Hewitt ha creado una versión mejorada que poseía mayores cualidades de color que finalmente encuentran el uso industrial general. La luz ultravioleta de las lámparas de vapor de mercurio se aplica al tratamiento de agua por 1910 - Las lámparas Hewitt utilizan una gran cantidad de mercurio. En la década de 1930, la mejora de las lámparas de la forma moderna, desarrollada por la empresa Osram-GEC, empresa General Electric y otros dirigidos al uso generalizado de lámparas de vapor de mercurio para la iluminación general.

### **2.6.2 TIEMPOS DE FUNCIONAMIENTO.**

El mercurio se encuentre en estado líquido en el interior del tubo a temperaturas normales. Tiene que ser vaporizado y ionizado antes de que el tubo va a conducir la electricidad y el arco puede comenzar. Por lo tanto, como los tubos fluorescentes, lámparas de vapor de mercurio requieren un motor de arranque, que por lo general está contenida dentro de la lámpara de vapor de mercurio en sí. Un tercer electrodo está montado cerca de uno de los electrodos principales y conectados a través de una resistencia para el otro electrodo principal. Además del mercurio, el tubo se llena con el gas argón a baja presión.



Cuando se aplica energía, hay tensión suficiente para ionizar el argón y lograr un pequeño arco entre el electrodo de partida y el electrodo principal adyacente. Esta descarga de arco de partida calienta el mercurio y, finalmente, proporciona suficiente mercurio ionizado para crear un arco voltaico entre los electrodos principales. Este proceso tarda de 4 a 7 minutos, para lámparas de mercurio está empezando lento. Algunos bulbos incluyen un interruptor térmico que pone en cortocircuito el electrodo de partida para el electrodo principal adyacente, extinguir el arco de partida una vez que los principales encendido del arco.

La lámpara de vapor de mercurio es un dispositivo de resistencia negativa. Esto significa que su resistencia disminuye a medida que la corriente a través del tubo aumenta. Así que si la lámpara está conectada directamente a una fuente de tensión constante como las líneas de energía, la corriente a través de él se incrementará hasta que se destruye a sí misma. Por lo tanto se requiere un lastre para limitar la corriente a través de él. Balastos de lámparas de vapor de mercurio son similares a los balastos utilizados con lámparas fluorescentes. De hecho, las primeras lámparas fluorescentes británicas fueron diseñadas para operar a partir de 80 vatios balastos de vapor de mercurio. **Fuente:** (<http://centrodeartigos.com>, 2011).

Lámparas de vapor de mercurio no se queman con el tiempo que llevan los electrodos del quemador, el aumento de la brecha de arco. A medida que la lámpara se acerca al final de la vida, disminución del lumen se hace notable. Esto se produce debido a que el emisor se deposita como una película de oscurecimiento de la pared al tubo y reducir la salida de luz.

Como las aplicaciones podemos indicar las principales:

- Alumbrado público (calles, avenidas, parques).
- Áreas industriales (interior y exterior de fábricas, talleres, astilleros).

- Áreas diversas (estaciones ferroviarias, depósitos, playas de estacionamiento).
- Áreas deportivas.
- Iluminación ornamental (parques, jardines, fachadas).

**Fuente:** (<http://centrodeartigos.com>, 2013)

### **2.6.3 CONSIDERACIONES DE COLOR.**

Para corregir el matiz azulado, muchas lámparas de vapor de mercurio están recubiertas en el interior de la ampolla exterior con un fósforo que convierte una parte de las emisiones de rayos ultravioletas en la luz roja. Esto ayuda a llenar en el extremo de otra manera muy deficiente en rojo del espectro electromagnético. Estas lámparas son generalmente llamadas "corrección de color" lámparas. Lámparas de vapor de mercurio más moderno tienen este recubrimiento. Una de las quejas originales contra las luces de mercurio era que tendían a hacer que las personas se ven como "cadáveres sin sangre" a causa de la falta de luz del extremo rojo del espectro. Un método común de corregir este problema antes de que se utilicen fósforos era para operar la lámpara de mercurio en combinación con una lámpara incandescente. También hay un aumento en el color rojo en las lámparas de ultra-alta presión de vapor de mercurio, lo que ha encontrado aplicación en dispositivos de proyección compactas modernas. Cuando las lámparas corregidos exterior, recubiertos o color pueden ser identificados por un "halo" alrededor de la luz azul está emitida.

**Fuente:** (<http://centrodeartigos.com>, 2011)

## **2.7 LIBERACIÓN DE MERCURIO Y SODIO DE LOS RESIDUOS DE LAS LUMINARIAS HACIA EL MEDIO AMBIENTE, Y CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.**

En los residuos es común encontrar mezclados residuos de lámparas fluorescentes con contenido de mercurio y sodio, los cuales históricamente han sido dispuestos en los rellenos sanitarios en el mejor de los casos o en los tiraderos al aire libre donde se llevan a cabo emisiones para la atmósfera por la volatilización del mercurio y el sodio con la infiltración de lixiviados de este tipo de residuos a los depósitos de aguas subterráneas.

El mercurio nunca desaparece del ambiente, asegurando que la contaminación de hoy seguirá siendo un problema en el futuro. El mercurio es un contaminante bioacumulativo, pues se va transmitiendo a través de la cadena trófica, de tal manera que el mercurio disperso en el ambiente va ascendiendo a través de la cadena hasta llegar a la cúspide, donde se encuentran los depredadores naturales, y el ser humano.

Para ubicaciones donde la contaminación lumínica es de vital importancia, se prefiere el sodio de baja presión. Como se emite luz en una sola longitud de onda, que es el más fácil de filtrar. Lámparas de vapor de mercurio sin ningún fósforo son el segundo mejor, producen sólo unas pocas líneas de mercurio distintas que deben ser filtrados.

**Fuente:** (<http://centrodeartigos.com>, 2012)

## **2.8 PELIGROS ULTRAVIOLETAS.**

Todas las lámparas de vapor de mercurio deben contener una función que evita que la radiación ultravioleta se escape. Por lo general, la ampolla exterior de vidrio de boro silicato de la lámpara lleva a cabo esta función, pero la atención se debe tener especial si la lámpara está instalada en una situación en la que este sobre exterior puede llegar a ser dañado. Se han documentado casos de lámparas están dañadas en

gimnasios por una pelota golpeándola. Don quemaduras e inflamación de los ojos se han traducido. Cuando se utiliza en lugares como gimnasios, el aparato debería contener una fuerte guardia exterior o un lente exterior para proteger ampolla exterior de la lámpara. Además, lámparas especiales de "seguridad" se hacen que se queman deliberadamente si el cristal exterior se rompe. Esto se logra generalmente mediante el uso de una tira delgada de carbono, que se quema en presencia de aire, para conectar uno de los electrodos.

Incluso con estos métodos, parte de la radiación UV todavía puede pasar a través de la ampolla exterior de la lámpara. Esto hace que el proceso de envejecimiento de algunos materiales utilizados en la construcción de luminarias que se acelere, dejándolos descoloridos significativamente después del servicio de sólo unos pocos años. Policarbonato sufre particularmente de este problema, y no es raro ver a bastante nuevas superficies de policarbonato situados cerca de la lámpara de haber vuelto de un sordo, "color de oreja wax", como después de un corto tiempo. Ciertos pulimentos, tales como Brasso, se pueden utilizar para eliminar parte de la coloración amarillenta, pero por lo general sólo con éxito limitado.

**Fuente:** (<http://centrodeartigos.com>, 2011)

## **2.9 CARACTERÍSTICAS DE LA PELIGROSIDAD AL MEDIO AMBIENTE.**

Las materiales de los tubos fluorescentes se encuentran dentro de un sistema cerrado, por lo cual su uso adecuado no representa riesgo o impactos sobre el medio ambiente o la salud. Dichos materiales entran en contacto con el medio ambiente solamente en caso de rotura o destrucción. El principal riesgo corresponde a la liberación del mercurio. Una vez liberado por actividades antrópicas al medio ambiente, el mercurio puede permanecer por mucho tiempo en la atmósfera antes de depositarse, lo que permite que se transporte lejos de la fuente de emisión.

**Fuente:** (<http://simcisenacga.weebly.com/>, 2011)

Las principales vías de contaminación por mercurio son: la infiltración de lixiviados de este tipo de residuos a los depósitos de agua subterránea, y emisiones a la atmosfera por la volatilización de este metal.

### **2.9.1 EFECTOS TÓXICOS EN SERES HUMANOS**

Un documento de orientación preparado en conjunto por la organización Mundial de la Salud (OMS) y del Programa de Naciones Unidas para el medio Ambiente (PNUMA), indica lo siguiente: *“Los blancos primarios de la toxicidad del mercurio y de los compuestos del mercurio son el sistema nervioso, los riñones y el sistema cardiovascular. Se acepta por lo general que los sistemas correspondientes a los órganos en desarrollo (como el sistema nervioso fetal) son los más sensibles a los efectos tóxicos del mercurio. Los niveles de mercurio del cerebro del feto parecen ser significativamente más altos que los de la sangre materna, y el sistema nervioso central en desarrollo del feto es considerado actualmente como el sistema que causa la más alta preocupación, debido a que demuestra la mayor sensibilidad. Otros sistemas que pueden resultar afectados son los sistemas respiratorios, gastrointestinal, hematológico, inmunológico y reproductivo.”*

El mercurio causa muchos efectos sobre los humanos, a continuación se detallan los principales:

Daño al sistema nervioso

Daño a las funciones del cerebro

Daño al ADN y cromosomas

Reacciones alérgicas, irritación de la piel, cansancio, y dolor de cabeza

Efectos negativos en la reproducción, daño en el esperma, defectos de nacimiento y abortos

En las funciones del cerebro puede causar daño a la degradación de la habilidad para aprender, temblores, cambios en la visión, cambios en la personalidad, sordera, incoordinación de músculos y pérdida de la memoria. Daño en el cromosoma y es conocido que causa mongolismo.

Los efectos de la inhalación de mercurio sobre la salud dependen de la cantidad de vapor de mercurio que haya respirado y del tiempo durante el cual lo haya hecho.

### **2.9.2 EFECTOS TÓXICOS EN ANIMALES.**

Similares efectos se producen en los animales, en ellos han sido estudiados los efectos de la exposición de corta y larga duración a través del agua de los alimentos o de la inhalación de polvo.

Los daños ocasionados por el mercurio orgánico en exposiciones de largo plazo serían: renales, estomacal, intestinal, alteraciones en la presión sanguínea, efectos adversos en el feto, esperma y órganos reproductivos masculinos, además abortos espontáneos y muerte al nacer.

### **2.9.3 PROBLEMAS AL AMBIENTE.**

El Mercurio entra en el ambiente como resultado de la ruptura de minerales de rocas y suelos a través de la exposición al viento y agua. La liberación de Mercurio desde fuentes naturales ha permanecido en el mismo nivel a través de los años. Todavía las concentraciones de Mercurio en el medioambiente están creciendo; esto es debido a la actividad humana.

La mayoría del Mercurio liberado por las actividades humanas es liberado al aire, a través de la quema de productos fósiles, minería, fundiciones y combustión de residuos sólidos.

Algunas formas de actividades humanas liberan Mercurio directamente al suelo o al agua, por ejemplo la aplicación de fertilizantes en la agricultura y los vertidos de aguas residuales industriales. Todo el Mercurio que es liberado al ambiente eventualmente terminará en suelos o aguas superficiales.

El Mercurio del suelo puede acumularse en los champiñones.

Los efectos del Mercurio en los animales son daño en los riñones, trastornos en el estómago, daño en los intestinos, fallos en la reproducción y alteración del ADN.

Los materiales de las lámparas se encuentran dentro de un sistema cerrado, por lo cual su uso adecuado no representa riesgos o impactos sobre el ambiente o la salud. Dichos materiales entran en contacto con el ambiente solamente en caso de ruptura o destrucción.

**Fuente** (<http://simcisenacga.weebly.com>, 2011)

El problema más importante que tenemos es para las lámparas que en su interior poseen mercurio, ya que este metal pesado es de los elementos de mayor toxicidad del planeta.


Según los estudios realizados por los fabricantes de este tipo de luminarias, están mejorando sus prototipos con versiones que se vaya disipando el uso de mercurio en altas cantidades.

El contenido de mercurio se hace imprescindible para lograr la suficiente luminiscencia y conductividad dentro de la lámpara para su correcto funcionamiento.








La evolución del contenido de mercurio en ciertas lámparas ha disminuido drásticamente con el tiempo.

Para poseer un mayor grado de seguridad, a continuación se encuentra la hoja de seguridad para tratamiento y manejo del mercurio, la misma que deberá estar siempre a la mano de las personas que tengan un mayor grado de contacto con las luminarias, para que así estén prestos a realizar cualquier evento si llegara a suscitarse.

**Figura 9:** Ficha de seguridad del mercurio

|                               |  |                                                                                                     |                                                                                                                  |                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mercurio</b><br><b>Azogue</b><br><b>Hidrargirio</b><br><b>Hg.</b>                                            |  |                                                                                                     |                                                                                                                  |                                                                                          |
| Masa atómica: 200.6<br>N° CAS 7439-976<br>N° RTECS OV 4550000<br>N° ICS 0056<br>N° NU 2808<br>N° CE 080-00100-1 |  |                                                                                                     |                                                                                                                  |                                                                                          |
| TIPOS DE PELIGROS EXPOSICION                                                                                    |  | PELIGROS/SINTOMAS AGUDOS                                                                            | PREVENCIÓN                                                                                                       | PRIMEROS AUXILIOS/LUCHA CONTRA INCENDIOS                                                 |
| INCENDIO                                                                                                        |  | No combustible. En caso de incendio se desprende humos (o gases) tóxicos e irritantes.              | NO poner en contacto con sustancias inflamables.                                                                 | En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.        |
| EXPLOSION                                                                                                       |  | Riesgo de incendio y explosión en contacto con sustancias incompatibles (véanse Peligros químicos). |                                                                                                                  | En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua. |
| EXPOSICION                                                                                                      |  |                                                                                                     | ¡HIGIENE ESTRICTA!<br>¡EVITAR LA EXPOSICION DE MUJERES (EMBARAZADAS)!<br>¡EVITAR LA EXPOSICION DE ADOLESCENTES Y | CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!                                                  |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                | NIÑOS!                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                     |
| INHALACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Dolor abdominal, tos, diarrea, jadeo, vómitos. | Extracción localizada o protección respiratoria.                                                                                                                                                                             | Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.                                                 |
| PIEL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ¡PUEDE ABSORBERSE!                             | Guantes protectores y traje de protección                                                                                                                                                                                    | Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón y proporcionar asistencia médica.                                           |
| OJOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                | Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.                                                                                                                                                | Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica. |
| INGESTIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                | No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.                                                                                                                                           | Proporcionar asistencia médica.                                                                                                                     |
| <b>DERRAMES Y FUGAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                | <b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                     |
| Evacuar la zona de peligro en caso de un derrame abundante. Consultar a un experto. Ventilar. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos no metálicos. NO verterlo al alcantarillado. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                | Material especial. No transportar con alimentos y piensos.<br>Clasificación UE<br>Símbolo: T, N<br>R: 23-33-50/53<br>S: (1/2-)7-45-60-61<br>Clasificación NU<br>Clasificación de Peligros NU: 8<br>Grupo de Envasado NU: III |                                                                                                                                                     |
| <b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                | <b>ALMACENAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                     |
| Ficha de emergencia de transporte (Emergency transportation card: ETC (R)-80GC9-II+III).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                | Medidas para contener el efluente de extinción de incendios. Separado de alimentos y piensos. Bien cerrado.                                                                                                                  |                                                                                                                                                     |
| <p style="text-align: center;">Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>IPCS<br/>International<br/>Programme on<br/>Chemical Safety</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>WHO</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ILO</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>UNEP</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  <p>MINISTERIO<br/>DE TRABAJO<br/>E INMIGRACION</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>INSTITUTO NACIONAL<br/>DE SEGURIDAD E HIGIENE<br/>EN EL TRABAJO</p> </div> </div> |                                                |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                     |

| <b>DATOS IMPORTANTES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</b><br/>Metal pesado líquido y móvil, plateado, inodoro.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS</b><br/>Por calentamiento intenso se producen humos tóxicos. Reacciona violentamente con amoníaco y halógenos originando peligro de incendio y explosión. Ataca aluminio y muchos otros metales, formando amalgamas.</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN</b><br/>TLV: 0.025 mg/m<sup>3</sup> (como TWA) (piel, A4, BEI establecido) (ACGIH 2004).<br/>MAK: 0.1 mg/m<sup>3</sup>; Sh (sensibilización cutánea), Categoría de limitación de pico: II (8), Cancerígeno: categoría 3B (DFG 2003).</p> | <p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN</b><br/>La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor y a través de la piel, ¡también como vapor!</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN</b><br/>Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN</b><br/>La sustancia irrita la piel. La inhalación del vapor puede originar neumonitis. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central y al riñón. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA</b><br/>La sustancia puede afectar al sistema nervioso central y al riñón, dando lugar a irritabilidad, inestabilidad emocional, temblores, alteraciones mentales, de la memoria y del habla. Puede producir inflamación y decoloración de las encías. Peligro de efectos acumulativos. La experimentación animal muestra que esta sustancia posiblemente cause efectos tóxicos en la reproducción humana.</p> |
| <b>PROPIEDADES FÍSICAS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Punto de ebullición: 357°C<br/>Punto de fusión: -39°C<br/>Densidad relativa (agua = 1) : 13,5<br/>Solubilidad en agua: ninguna<br/>Presión de vapor, Pa a 20°C : 0,26<br/>Densidad relativa de vapor (aire = 1): 6,93</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1,009</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>DATOS AMBIENTALES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos. Puede producirse una bioacumulación de esta sustancia en peces.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

#### **2.9.4 EFECTOS BIOLÓGICOS NOCIVOS.**

Entre los principales efectos biológicos nocivos ocasionados por la radiación serían sobre las personas y sobre el ecosistema.

**Sobre las personas:** Los efectos nocivos de las radiaciones sobre personas son: foto queratoconjuntivitis, cataratas por radiación U.V., efectos retardados sobre la piel por radiación U.V., daño térmico de retina por radiación I.R. daño térmico sobre la piel, eritema y queratitis por radiación I.R. (termo queratitis), foto retinitis por luz azul.

**Fuente:** (<http://www.efficientlighting.net>, 2011)

**Figura 10:** Foco Ahorrador Partido.



**Fuente:** (<https://encrypted-tbn1.gstatic.com>, 2011)

**Sobre ecosistemas:** En esta categoría, la atracción de insectos voladores es un fenómeno a tener en cuenta. Se presenta especialmente en las zonas rurales o en espacios con vegetación abundante, extendiéndose la acción sobre muchos kilómetros a la redonda en entornos poco iluminados. Esto ocasiona no solo molestias a las personas e inconvenientes en el mantenimiento de las luminarias, sino también alteraciones ecológicas en la zona de influencia.

La característica espectral de la atracción de insectos no ha sido aun debidamente establecida, aunque se conoce que el fenómeno tiene su máxima sensibilidad en las longitudes de los 400nm.

**Fuente:** (<http://www.efficientlighting.ne>, 2011)

#### 2.9.4.1 TABLAS DE EFICIENCIA DE LÁMPARAS.

En la siguiente tabla se puede identificar claramente cuál es el grado porcentual que nos brindan los diferentes tipos de luminarias que en mercado se pueden conseguir, cada una de ellas tiene un grado de uso diferente por ende los costos también tienden mucho a variar. La eficiencia es básicamente medida el Lúmenes por Vatio. El flujo luminoso se diferencia del flujo radiante en que el primero contempla la sensibilidad variable del ojo humano a las diferentes longitudes de onda de la luz y el último involucra toda la radiación electromagnética emitida por la fuente según las leyes de Wien y de Stefan-Boltzmann sin considerar si tal radiación es visible o no.

**Tabla 2:** Eficiencia de lámparas.

| <b>EFICIENCIA DE LAMPARAS</b> |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| <b>TIPO DE LAMPARA</b>        | <b>EFICIENCIA (LM/W)</b> |
| Incandescente                 | 15-18                    |
| Fluorescentes                 | 70-104                   |
| Luz Mezcla                    | 19.28                    |
| Mercurio a alta presión       | 40-63                    |
| Halogenuros Metálicos         | 75-95                    |
| Sodio a baja Presión          | 100-183                  |
| Sodio a alta Presión          | 70-130                   |

**Fuente:** Illuminating Engineering Society (IES), 2000

En el cuadro anterior se denotan las potencias según el tipo de luminaria que existe en la actualidad, siendo éstas las de uso más común, además se presenta la eficiencia de las luminarias en Lúmenes por Vatio.

Si una fuente luminosa emite una candela de intensidad luminosa uniformemente en un ángulo sólido de un estereorradián, su flujo luminoso total emitido en ese ángulo es un lumen. Alternativamente, una fuente luminosa isótropa de una candela emite un flujo luminoso total de exactamente lúmenes. Se puede interpretar el lumen de forma menos rigurosa como una medida de la "cantidad" total de luz visible en un ángulo determinado, o emitida por una fuente dada.

Una bombilla incandescente de 100 vatios emite aproximadamente 1000 lúmenes, mientras que una lámpara de vapor de sodio de la misma potencia emite alrededor de 15.000 lúmenes, unas quince veces más, pudiendo llegar a emitir hasta 20 veces más que una lámpara de incandescencia, dependiendo del tipo de lámpara.

**Fuente:** <http://ipnesiatecamachalco.foroactivo.com/t134-definiciones-de-instalacion-electrica>

#### **2.9.4.2 LÚMENES ANSI**

La potencia luminosa de una pantalla es medida en lúmenes. El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares(ANSI, por sus siglas en inglés) ha creado un procedimiento estándar para determinar dicha potencia, tomando mediciones en diferentes posiciones y calculando un valor medio. En el ámbito de aspecto comercial, la potencia luminosa calculada según este método se suele publicar en "lúmenes ANSI", para distinguirlos de aparatos cuya potencia se haya calculado de alguna otra manera.

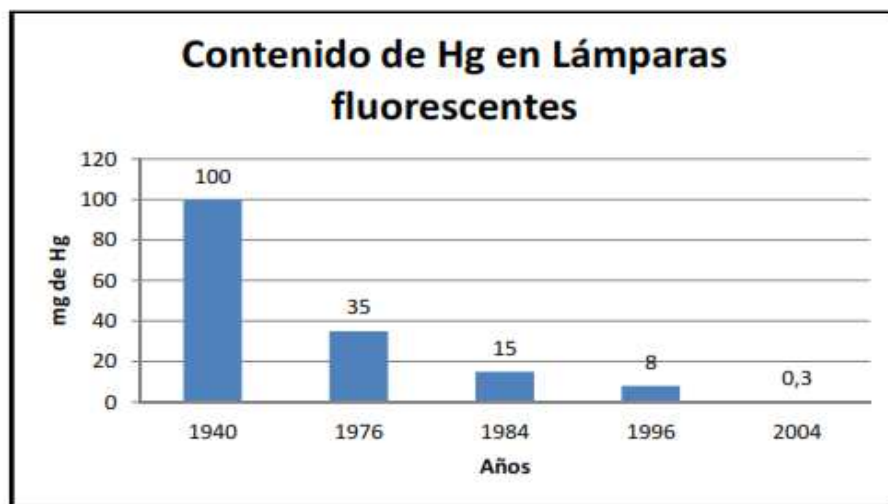
### 2.9.4.3 LÚMENES PICO

Los lúmenes pico constituyen una medida de la potencia luminosa habitualmente usada para los proyectores. Su medición se efectúa usando un patrón con un 10% a un 20% de la imagen en blanco (en el centro), y el resto en negro. La potencia luminosa se mide en el área central. Las limitaciones técnicas de este tipo de proyectores implican que producen el mayor brillo cuando sólo una pequeña área se ilumina, como en este test. El resultado es que un aparato puede producir 1200 lúmenes pico, y sólo 200 lúmenes ANSI.

**Fuente:** <http://ipnesiatecamachalco.foroactivo.com/t134-definiciones-de-instalacion-electrica>

### CONTENIDO DE MERCURIO EN LÁMPARAS FLUORESCENTES A TRAVÉS DEL TIEMPO.

**Figura 11:** Contenido de Hg en lámparas fluorescentes.



FUENTE: Ambilamp, folleto

El mercurio introducido en una lámpara fluorescente se emplea para producir luz visible pero, debida a la generación de radiación ultravioleta, algunos de los electrones se excitan provocando la interacción de estos con los distintos componentes de la lámpara. Por tanto, durante el funcionamiento el mercurio se adhiere al polvo fluorescente y se difunde a través del vidrio. Cuando la lámpara se convierte en residuo y se separan los distintos componentes, la concentración de mercurio se estos es superior a los límites establecidos por la legislación considerándose como residuos peligrosos.

## 2.10 COMPOSICIÓN DE LÁMPARAS DE SODIO Y MERCURIO

Podemos enunciar en las siguientes tablas ya antes clasificadas los porcentajes y determinar qué elementos son presentes en el interior.

**Tabla 3:** Tipos de lámparas.

| TIPO DE LAMPARA                                                  | Material      | Gramos/Unidad |
|------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Lámparas de Vapor de Mercurio de alta Presión (peso medio 300 g) | Mercurio      | 0,06          |
|                                                                  | Plomo         | 1,5           |
|                                                                  | Itrio         | 0,36          |
|                                                                  | Tierras Raras | 0,039         |
|                                                                  | Antimonio     |               |
|                                                                  | Bario         | 0,006         |
|                                                                  | Estroncio     | 0,15          |
| Lámparas de Vapor de Sodio de alta Presión (peso medio 300 g)    | Mercurio      | 0,06          |
|                                                                  | Plomo         | 0,6           |
|                                                                  | Itrio         | 0,012         |
|                                                                  | Tierras Raras | 0,003         |
|                                                                  | Antimonio     |               |
|                                                                  | Bario         | 0,126         |
|                                                                  | Estroncio     | 0,09          |

**Fuente:** Illuminating Engineering Society (IES), 2000

### **2.10.1 MARCO LEGAL SEGÚN LAS LEYES ECUATORIANAS**

En el Ecuador la ley de gestión ambiental es la más importante y específica en lo que se refiere a la protección ambiental. Está relacionada directamente con la prevención, control y sanción a todas las actividades contaminantes a los recursos naturales y establece las directrices de política ambiental, así como determina las obligaciones, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones dentro de este campo, tiene como fecha de vigencia ya con todas las derogatorias de años anteriores, la publicación del Tulas con fecha del 31 de marzo del 2003.

**Fuente:** <http://www.serviresiduos.com/borrador.pdf>

### **2.10.2 GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES**

El Ministerio del Ambiente o la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable, es el ente responsable de regular la gestión integral de los desechos peligrosos y especiales. Dicha gestión la constituyen los siguientes procesos: Generación, Almacenamiento, Recolección, Transporte; y Sistemas de eliminación y disposición final.

- a) **Producción de desechos.-** Todo generador de desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo de tales desechos hasta su disposición final, debido a lo cual es de su responsabilidad tomar medidas con el fin de reducir o minimizar la generación de desechos peligrosos y especiales. El generador de estos desechos deberá demostrar ante la autoridad ambiental competente, que no es posible someter los desechos a algún sistema de eliminación y/o disposición final dentro de sus instalaciones, antes de entregarlos; también debe elaborar, formalizar y custodiar el manifiesto único de



movimiento de los desechos. Finalmente, el generador reportará los accidentes producidos durante la generación y manejo de los desechos.

Por su parte, las autoridades ambientales de aplicación responsables, acreditadas ante el Sistema Único de Manejo Ambiental, tienen la obligación de llevar el registro de generadores de desechos peligrosos de su jurisdicción, bajo los procedimientos establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional. Estas autoridades seccionales tomarán en cuenta que, tratándose de generadores que tengan dos o más establecimientos, en donde se generen desechos, el registro será individual para cada uno de los establecimientos.

**Fuente:** (<http://cbmambiental.com>, 1998)

- b) **Almacenamiento.-** Los desechos deben permanecer envasados, almacenados y etiquetados, aplicando para el efecto las normas técnicas pertinentes, establecidas por el Ministerio del Ambiente y el INEN. El tiempo de almacenamiento de los desechos en las instalaciones del generador, no podrá superar los 12 meses. En casos justificados mediante informe técnico, se podrá solicitar a la autoridad ambiental una extensión de ese plazo.

Para el caso de desechos peligrosos con contenidos de material radioactivo, sea de origen natural o artificial, el envasado, almacenamiento y etiquetado deberá, además, cumplir con la normativa específica emitida por autoridad reguladora del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

**Fuente:** (<http://cbmambiental.com>, 2011)

- c) **Recolección.-** Los desechos deben ser recolectados en forma tal que no afecte a la salud de los trabajadores, ni al ambiente, y que asegure una clasificación por

tipo de desecho. Los fabricantes o importadores de productos, que al final de su vida útil se convierten en desechos peligrosos o especiales, tienen la obligación de presentar programas de gestión de los productos en desuso o convertidos en desechos.

Tales programas incluirán una descripción de la cadena de comercialización; mecanismos y actividades para la recolección, devolución y acopio de los productos en desuso o desechos por parte de los usuarios finales; sistemas de eliminación y/o disposición final; y, actividades destinadas a promover la concienciación, capacitación y comunicación respecto de los mecanismos y actividades propuestos.

Los importadores, fabricantes y comercializadores se asegurarán de que los usuarios finales tengan el conocimiento y la capacitación/ educación necesaria en los mecanismos para la devolución y disposición de los desechos peligrosos y/o especiales. Para esto se anexa los artículos según las fases de gestión de los desechos peligrosos (Recolección).

**Fuente:** (<http://cbmambiental.com>, 2011)

- d) **Transporte terrestre.-** Quienes realicen la actividad de transporte de desechos peligrosos a nivel nacional, deberán obtener la licencia ambiental correspondiente. El transportista entregará los desechos peligrosos en su totalidad a las instalaciones de almacenamiento, sistemas de eliminación y/o disposición final que cuentan con la respectiva licencia ambiental.

Durante el traslado, no se podrá realizar ninguna manipulación de los desechos peligrosos que no sea la propia del traslado o aquella que se encuentre legalmente establecida en los documentos habilitantes de la licencia ambiental. El transporte sólo podrá ser realizado por vehículos diseñados, construidos y

operados de modo que cumplan su función con plena seguridad; además, serán vehículos exclusivos para este fin; es decir, que no deberán ser utilizados para transportar otro tipo de productos.

El transportista de desechos peligrosos tiene prohibido realizar las siguientes actividades:

Mezclar desechos peligrosos incompatibles entre sí o con otros de distintas características.

Almacenar desechos peligrosos en sitios no autorizados por un período mayor de 24 horas.

Aceptar desechos cuyo destino final no esté asegurado en una instalación de almacenamiento, eliminación y/o disposición final regulada por el Ministerio del Ambiente o Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable.

Mientras se realiza el traslado de desechos peligrosos, el transportista es responsable de los daños que se puedan producir, en caso de accidentes ocasionados por la negligencia, inobservancia a las leyes y/o impericia del conductor.

**Fuente:** <http://cbmambiental.com/reforma-al-libro-vi-del-tulas/>

- e) **Transporte marítimo.-** Para el transporte de desechos peligrosos por vía marítima o fluvial, en el territorio nacional continental e insular, se debe contar con la licencia ambiental correspondiente. El personal encargado de la operación de transporte debe estar capacitado en la temática, a través de cursos avalados por la Dirección Nacional de Espacios Acuáticos, y/o la Organización Marítima Internacional.

**Fuente:** <http://cbmambiental.com/reforma-al-libro-vi-del-tulas/>

- f) **Reciclaje.-** La separación en el reciclaje de los desechos peligrosos se realiza en la fuente generadora o en la planta de tratamiento, a excepción de los lugares exclusivos de disposición final.

Las empresas que generen desechos peligrosos deben clasificar sus desechos para ser reciclados, en los depósitos que cuenten con las normas técnicas vigentes.

**Fuente:**<http://www.miliarium.com/Paginas/Leyes/Internacional/Ecuador/General/TextoUnificado/LibroVI.doc>

**Figura 12:** Luminarias Recicladas en mal estado.



**Fuente:** <http://www.energiverde.com/> Luminarias en reciclaje.

- g) **De la disposición final.**- Entre los métodos para la disposición final que son permitidos tenemos: los de relleno de seguridad o confinamiento controlado y los de inyección controlada en pozos profundos e incineración de acuerdo al tipo de desechos peligrosos, pero además el Ministerio del Ambiente será quien pueda autorizar otros métodos que se consideren pertinentes.

### **2.10.3 EFICIENCIA LUMINOSA.**

La eficacia luminosa de una fuente de luz es la relación existente entre el flujo luminoso (en lúmenes) emitido por una fuente de luz y la potencia (en vatios) W.

Dependiendo del contexto, la potencia puede ser el flujo radiante o puede ser la potencia eléctrica consumida por la fuente. En el primero de los casos se le suele denominar eficacia luminosa de la radiación (LER) y en el segundo eficacia luminosa de una fuente (LES) o también rendimiento luminoso.

### **2.10.4 EFICACIA LUMINOSA.**

En otros sistemas de unidades diferentes al SI, el flujo luminoso tiene las mismas unidades que el flujo radiante, la eficacia luminosa de la radiación es entonces adimensional y a menudo se le denomina eficiencia luminosa o Coeficiente Luminoso y puede ser expresada como un porcentaje. También es usual elegir que unidades tales como la eficacia máxima posible, 683 lm/W, correspondan a una eficiencia del 100%. La distinción entre eficacia y eficiencia no es siempre mantenida con rigor en algunas publicaciones o escritos técnicos, por lo que no es raro ver eficiencias expresadas en lúmenes por vatio y eficacias expresadas como un porcentaje.

La siguiente tabla muestra las Eficacias y eficiencias luminosas de varias fuentes de luz:

**Tabla 4:** Eficacias y eficiencias luminosas de varias fuentes de luz.

| Categoría           | Tipo                                               | Eficacia luminosa (lm/W) | Eficiencia luminosa |
|---------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Combustión          | vela                                               | 0.3                      | 0.04%               |
|                     | gas natural                                        | 1–2                      | 0.15–0.3%           |
| Incandescente       | 100–200 W tungsteno incandescente (230 V)          | 13.8 –15.2               | 2.0–2.2%            |
|                     | 100–200–500 W tungsteno halógeno (230 V)           | 16.7 –17.6 –19.8         | 2.4–2.6–2.9%        |
|                     | 5–40–100 W tungsteno incandescente (120 V)         | 5–12.6 –17.5             | 0.7–1.8–2.6%        |
|                     | lámparas fotográficas y de proyección              | 35                       | 5.1%                |
| Lámpara LED         | LED blanco (sin fuente de alimentación)            | 4.5–150                  | 0.66–22.0%          |
|                     | 4.1 W lámpara LED de Rosca Edison (120 V)          | 58.5–82.9                | 8.6–12.1%           |
|                     | 7 W LED PAR20 (120 V)                              | 28.6                     | 4.2%                |
| Lámpara de Arco     | Faros xenón                                        | 30–50                    | 4.4–7.3%            |
| Fluorescente        | T12 tubo con balasto magnético                     | 60                       | 9%                  |
|                     | 9–32 W fluorescente compacta                       | 46–75                    | 8–11.45%            |
|                     | T8 tubo con balasto electrónico                    | 80–100                   | 12–15%              |
|                     | T5 tubo                                            | 70–104.2                 | 10–15.63%           |
| Lámpara de descarga | 1400 W lámpara de sulfuros                         | 100                      | 15%                 |
|                     | Lámpara de haluro metálico                         | 65–115                   | 9.5–17%             |
|                     | Lámpara de Sodio de Alta Presión                   | 85–150                   | 12–22%              |
|                     | Lámpara de Sodio de Baja Presión                   | 100–200                  | 15–29%              |
| Fuentes ideales     | Cuerpo negro a 5800 K truncado al espectro visible | 251                      | 37%                 |
|                     | Luz verde a 555nm (máximo LER posible)             | 683,002                  | 100%                |

**Fuente:** <https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRpExB6PtUPi5prZJjW2PydjQYZsI2DTZGLFVwDT-tm1m-qDio50g>

### **2.10.5 CÓDIGO DE COLORES PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.**

Se tiene como un detalle muy importante dentro del reciclaje, el poder distinguir correctamente los colores del reciclaje. De esta manera haremos una separación correcta de todo aquello que deseemos reciclar. Estos colores del reciclaje los podemos ver en los envases o contenedores y papeleras de reciclaje diseñadas para entornos urbanos o bien domésticos.

Los colores básicos del reciclaje son los que se describen a continuación:

#### **Color azul reciclaje (papel y cartón)**

En este contenedor de color azul, se deben depositar todo tipo de papeles y cartones, que podremos encontrar en envases de cartón como cajas o envases de alimentos. Periódicos, revistas, papeles de envolver o folletos publicitarios entre otros, también se deben alojar en estos contenedores.

#### **Color amarillo reciclaje (plásticos y latas).**

En éste se deben depositar todo tipo de envases y productos fabricados con plásticos como botellas, envases de alimentación o bolsas. Las latas de conservas y de refrescos también tienen que depositarse en estos contenedores.

**Color verde reciclaje (vidrio).**

En este contenedor se depositan envases de vidrio, como las botellas de bebidas alcohólicas. Importante no utilizar estos contenedores verdes para cerámica o cristal, ya que encarecen notablemente el reciclaje de este tipo de material.

**Color rojo reciclaje (desechos peligrosos).**

Los contenedores rojos, aunque poco habituales, son muy útiles y uno de los que evitan una mayor contaminación ambiental. Podemos considerarlos para almacenar desechos peligrosos como baterías, pilas, insecticidas, aceites, aerosoles, o productos tecnológicos.

**Color gris reciclaje (resto de residuos).**

En los contenedores de color gris, se depositan los residuos que no hemos visto hasta ahora, aunque principalmente se deposita en ellos materia biodegradable.

**Color naranja reciclaje (orgánico).**

Aunque es difícil encontrar un contenedor de color naranja, estos se utilizan exclusivamente para material orgánico. En caso de no disponer de este tipo de contenedor, como hemos comentado, utilizaríamos el gris.



**Figura 13:** Tabla de colores para la clasificación de los residuos.

|                     |                |                   |                               |             |                           |
|---------------------|----------------|-------------------|-------------------------------|-------------|---------------------------|
| <b>GRIS</b>         | <b>NARANJO</b> | <b>VERDE</b>      | <b>AMARILLO</b>               | <b>AZUL</b> | <b>ROJO</b>               |
| Desechos en general | Orgánica       | Envases de vidrio | Plásticos y envases metálicos | Papel       | Hospitalarios infecciosos |

**Fuente:** <http://reciclajeycolores.blogspot.com/2013/06/los-colores-del-reciclaje.html>Contaminación lumínica y salud ambiental

Dentro del mundo de los contaminantes ambientales, nos encontramos con un tipo de contaminación poco conocida pero no por ello poco estudiada en nuestro entorno como es la contaminación lumínica (CL).

Se han dado diferentes definiciones al respecto, de una manera sencilla diremos que es el resplandor ó brillo que se produce en el cielo nocturno por la difusión incontrolada de la luz artificial. El uso inadecuado de luminarias en nuestras ciudades, el mal apantallamiento de la iluminación de exteriores como la mala direccionalidad del haz de luz, muchas veces dirigido hacia el cielo, junto con el aumento de gases y partículas en el aire, fenómeno más acentuado en nuestras ciudades, produce un aumento de la dispersión de la luz creando la perdida de

visibilidad de nuestro cielo. No es éste el único efecto adverso, el exceso de luz artificial durante la noche afecta nuestro hábitat ecológico produciendo alteraciones biológicas en ciertas especies de animales é insectos, cambios de conducta y en algunos puede incluso causar la muerte.

**Fuente:** <http://encrucijadaalcorcon.files.wordpress.com/2012/05/informe-de-impacto-territorialambiental.doc>

El ser humano tampoco pasa desapercibido al exceso de luz artificial, no solo nos encontramos con una disminución en la seguridad vial de conductores y peatones , se ha demostrado que aumentos de los niveles de luz artificial, aun en grado mínimo, producen alteraciones de los procesos fisiológicos –ritmos circadianos- del ser humano, así los ciclos sueño-vigilia, la temperatura corporal, el estado de alerta, como algunas funciones neuroendocrinas, secreción de cortisol y melatonina, pueden ser alteradas cambiando nuestro reloj endógeno.

**Fuente:** <http://encrucijadaalcorcon.files.wordpress.com/2012/05/informe-de-impacto-territorialambiental.doc>

El consumo desproporcionado de energía eléctrica, independientemente del gasto económico producido, está favoreciendo el incremento de gases a la atmósfera con el consiguiente aumento del efecto invernadero y del calentamiento global del planeta. Se precisa de una legislación nacional, normativa actualizada y unificada, que dé soluciones a ésta problemática

#### **2.10.6 RECOMENDACIONES BÁSICAS DE INSTALACIÓN Y UBICACIÓN DE LUMINARIAS.**

Se pueden enunciar como recomendaciones básicas los siguientes puntos.

Iluminar de arriba hacia abajo. Orientar los focos correctamente, no enviar la luz al cielo.

Apantallar el haz de luz.

Utilizar lámparas de bajo consumo y que no sean lámparas de vapor de mercurio o metales pesados, siempre utilizar las de vapor de sodio a baja presión, son las únicas con residuos inocuos.

Utilizar dispositivos y medidas de ahorro.

## CAPÍTULO III

### 3 METODOLOGÍA: MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 MATERIALES

##### LUGAR DE INVESTIGACIÓN

El lugar que se delimitó en el estudio está situado en la ciudad de Manta, parroquia Los Esteros, en donde se sitúan en su gran mayoría las empresas empacadoras de pescado, de acuerdo a los datos siguientes:

Zona : 17  
Coordenada este : 533361.72 m E  
Coordenada norte: 9895104.17 m S

**Figura 14:** Ubicación Geográfica de Empresas Atuneras.



**Fuente:** Google EARTH Coordenadas Geográficas UTM

## **PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN**

El periodo de la investigación será desde los meses de Octubre 2013 a Junio del 2014.

## **RECURSOS EMPLEADOS**

### **TALENTO HUMANO**

- a. Tutor de tesis.
- b. Investigador
- c. Personal de las plantas procesadoras aledañas a la parroquia Los Esteros.

### **MATERIALES**

- a. Materiales de oficina.
- b. Fotocopiados.
- c. Suministros de impresión.
- d. Textos acorde al tema.
- e. Empastado.

### **TECNOLÓGICOS**

- a. Equipo de computación.
- b. Impresora.
- c. Internet.
- d. Cámara video y/o fotográfica.
- e. CD.
- f. Pen drive.

## 3.2 MÉTODOS

### 3.2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

En este estudio de investigación se emplearan los métodos: Hipotético Deductivo, Cuasi-Experimental, Bibliográfico, De Campo, Exploratorio, Descriptivo, Sintético y Propositivo.

- ✓ **Hipotético deductivo:** Se utilizó este método porque se parte de un caso en particular planteando un problema a través de un proceso de inducción y mediante el razonamiento deductivo se valido la hipótesis.
- ✓ **Cuasi-experimental:** Se aplicó este método porque es una investigación cualitativa y cuantitativa ya que se trabajó con grupos ya formados del Personal de las plantas procesadoras aledañas a la parroquia Los Esteros del Cantón Manta.

**Bibliográfico:** Este método permitió conocer, comparar, ampliar y deducir teorías para la fundamentación del debate teórico y filosófico desarrollado con los resultados de la investigación.

**De campo:** Fue fundamental para esta investigación, ya que permitió un estudio sistemático al tratamiento de las variables, garantizando efectividad en la investigación con la aplicación de entrevista y la observación directa en las plantas procesadoras aledañas a la parroquia Los Esteros del Cantón Manta.

**Exploratorio:** Permitted describir el escenario que se investigo, determinando el espacio de acuerdo a la problemática.

**Descriptivo:** Permitted detallar o describir la temática.

**Sintético:** Este método se evidenció en la redacción de las conclusiones de la investigación desarrollada.

**Propositivo:** Permitió formular la propuesta como alternativa de solución al problema planteado.

Todos estos métodos y técnicas se utilizaron bajo la debida organización y aplicación, lo cual permitirió obtener resultados veraces en la presente investigación.

### **3.2.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

Las técnicas que se utilizaron para la recopilación de información fueron:

- a. Entrevista al Personal de las plantas procesadoras aledañas a la parroquia Los Esteros.

### **3.2.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

#### **PROCESO DE RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Para la realización de las entrevista se contará con la colaboración del personal que labora en las plantas procesadoras ubicadas en la parroquia los Esteros del Cantón Manta. El proceso de recolección de información se trabajará con el soporte en los análisis de los datos obtenidos de los instrumentos de investigación, información que es muy variable.

#### **PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Este proceso de investigación se la realizará de la siguiente manera:

- a) Codificación de la información
- b) Tabulación de la información
- c) Recuento de la información
- d) Clasificación de la información
- e) Ordenamiento de la información
- f) Tablas y cuadros de la información



## **CAPITULO IV**

### **4 INTERPRETACION Y ANALISIS DE RESULTADOS.**

#### **4.1 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA REPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS DE VAPOR DE SODIO Y MERCURIO PARA EL ÁREA INDUSTRIAL ATUNERA DE LA PARROQUIA LOS ESTEROS DEL CANTÓN MANTA**

En el lapso de tiempo señalado, se realizó un estudio del manejo de los residuos generados por la reposición de las lámparas de vapor de sodio y mercurio para poder determinar qué cosas les están faltando según la normativa vigente (TULAS).

Como principales puntos tendremos, la forma en que son almacenadas las luminarias nuevas al ingreso de las instalaciones, cómo se solicitan los repuestos para rápida reposición, qué control tienen con el manejo de los residuos de las luminarias, cómo están adecuadas las áreas de acopio, el lugar de almacenamiento, qué tiempo guardan los residuos de las lámparas, cómo controlan un derrame o rompimiento de la carcasa de las mismas.

#### **4.2 CANTIDADES PROMEDIO DE LUMINARIAS SEGÚN LAS ÁREAS DE TRABAJO.**

Se realizó un levantamiento para poder clasificar y cuantificar los tipos de luminarias utilizadas según el área de trabajo, el mismo que se detalla en el cuadro siguiente:

**Tabla 5:** Cantidades de Luminarias Instaladas por Tipo.

| Área de Trabajo          | Cantidades | Tipo de Luminarias | Tipo                |
|--------------------------|------------|--------------------|---------------------|
| Preparación              | 10         | Vapor de Sodio     | Campana             |
| Cocinas                  | 6          | Vapor de Sodio     | Campana             |
| Enfriamiento             | 4          | Vapor de Sodio     | Campana             |
| Proceso                  | 560        | Vapor de Mercurio  | Tubos Fluorescentes |
| Enlatado                 | 40         | Vapor de Mercurio  | Tubos Fluorescentes |
| Etiquetado               | 60         | Vapor de Mercurio  | Tubos Fluorescentes |
| Almacén                  | 10         | Vapor de Sodio     | Campana             |
| Bodegas                  | 20         | Vapor de Sodio     | Campana             |
| Oficinas Administrativas | 30         | Vapor de Mercurio  | Tubos Fluorescentes |
| Parqueaderos             | 15         | Vapor de Sodio     | Cobra               |
| Luces de perímetro       | 10         | Vapor de Sodio     | Cobra               |

**Elaborado Por:** Enrique Cantos

La cantidades más altas inciden donde necesitan de un mayor control y cuidado para que el producto sea bien procesado y donde se encuentra la mayor cantidad de personas trabajando, con una luz blanca de similitud a la luz del día, y estas a su vez a una altura muy bajas con relación a las de Vapor de sodio (luz amarilla).

El color de la luz a utilizar incide bastante en diferenciar el tipo de pescado que se está procesando y poder así realizar una buena limpieza.

Cabe acotar que la demanda en uso de la energía por el tema producción nos da uno porcentaje del 35% en el gasto directos y a su vez un porcentaje alto por el tema de mantenimiento de equipos y reposición de luminarias en mal estado.

### **4.3 ÍNDICE DE REPOSICIÓN DE LUMINARIAS SEGÚN EL ÁREA Y LA VIDA ÚTIL.**

Se debe elaborar una ficha de datos en conjunto con el personal de mantenimiento de la empresa, la cual en el tiempo de estudio nos darán los siguientes resultados, en los cuales muchos de los factores que inciden en las averías son:

Mal uso de las luminarias en el proceso de encendido y apagado

El tipo de luminaria no está acorde para el ambiente de trabajo reduciendo la vida útil en general.

Mantener la luminaria encendida en los tres turnos de trabajo diario.

Golpes con los carros de transporte a las luminarias que se encuentran a alturas bajas.

El proceso de limpieza con agua a presión.

Falla en el suministro de energía eléctrica, cambios bruscos de voltaje de la Empresa Eléctrica a Generación.

Falta de conocimiento en el uso correcto de las luminarias.

Falta de Mantenimiento.

Mal manejo de las luminarias al ingresar a bodega.

Para poder determinar el tiempo de reemplazo de las luminarias una vez cumplida su vida útil, se ha elaborado la tabla que se presenta a continuación.

**Tabla 6:** Control semestral del tiempo de reemplazo de la vida útil.

| <b>INVESTIGACIÓN EN UN LAPSO DE TIEMPO DE 6 MESES PARA EL REEMPLAZO DE LUMINARIAS</b> |                   |                                      |                              |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| <b>Área de Trabajo</b>                                                                | <b>Cantidades</b> | <b>Horas de Funcionamiento / día</b> | <b>Promedio de Reemplazo</b> | <b>Ambiente de Trabajo</b> |
| Preparación                                                                           | 10                | 20                                   | 3                            | Humedad                    |
| Cocinas                                                                               | 6                 | 20                                   | 3                            | Calor- vapor               |
| Enfriamiento                                                                          | 4                 | 15                                   | 2                            | Humedad                    |
| Proceso                                                                               | 560               | 24                                   | 35                           | Climatizadas-humedad       |
| Enlatado                                                                              | 40                | 20                                   | 10                           | Humedad-Vapor              |
| Etiquetado                                                                            | 60                | 15                                   | 15                           | Humedad-Vapor              |
| Almacén                                                                               | 10                | 15                                   | 5                            | Humedad-Vapor              |
| Bodegas                                                                               | 20                | 12                                   | 5                            | Calor                      |
| Oficinas Administrativas                                                              | 30                | 7                                    | 5                            | Climatizadas               |
| Parqueaderos                                                                          | 15                | 6                                    | 3                            | Al ambiente                |
| Luces de perímetro                                                                    | 10                | 6                                    | 3                            | Al ambiente                |

**Elaborado Por:** Enrique Cantos.

#### **4.4 CONTROL DE INGRESO DE LUMINARIAS.**

El control de materiales de materiales que poseen en la bodega de la planta para el uso adecuado de los repuestos para los diferentes tipos de luminarias, es muy simple sin considerar el alto grado como se califica a un desecho peligroso con el mayor control posible, siendo almacenado como un elemento común y corriente de libre reposición.

El proveedor no les exige bajo normativa que la planta posea un riguroso control de ingreso de luminarias, más aun conociendo el tipo de luminaria que poseen en la planta.

El encargado de bodega desconoce muchas cosas sobre el tema de los elementos que componen de las luminarias y menos aún, que poseen elementos contaminantes para el medio ambiente y seres humanos.

#### **4.5 ALMACENAMIENTO DE LUMINARIAS.**

El control de luminarias que se desean tener en stock en bodega, no debe pasar de 3 unidades de cada una, ya que por el mal cuidado pueden sufrir algún desperfecto y, específicamente, por el uso incorrecto o el mal manejo que tienen las luminarias de vapor de sodio y vapor de mercurio.

Las luminarias son almacenadas todas juntas en un mismo sitio en la bodega de materiales en general, junto con los elementos que son para el reemplazo de los kit de reparación de las luminarias.

El tema del almacenamiento de las luminarias es importante, ya que con eso delimita mucho su vida útil. Para la requisición de nuevas luminarias, manejan algunas marcas diferentes o las que el proveedor les consiga.

Las bodegas deben tener una buena climatización, el personal debe conocer cuál es el correcto manejo de los elementos que se almacenan en ella y debe conocer también, cuáles son las temperaturas normales de almacenamiento de los diferentes materiales.

No conocen como reaccionar cuando suceda algún tipo de derrame de mercurio al sufrir alguna partidura el casco de las luminarias. La ficha de seguridad deberá ser socializada tanto para los paramédicos de la planta como todo el personal que este expuesto directa o indirectamente al manejo de las luminarias.

No existen peligros para la salud por la exposición a tubos fluorescente que se encuentren intactos. No se esperan efectos adversos por la exposición ocasional a tubos rotos. Se considera una buena práctica, evitar la exposición prolongada y frecuente a tubos rotos. Uno de los riesgos de los tubos rotos es la posibilidad de cortes con el vidrio.

#### **4.5.1 EFECTOS DE SOBREEXPOSICIÓN A TUBOS ROTOS POR INHALACIÓN, INGESTIÓN O CONTACTO CON OJOS O PIEL.**

**Mercurio:** La exposición a altas concentraciones de vapores durante breves periodos puede ocasionar síntomas agudos como neumonitis, dolores de pecho, dificultades al respirar, tos, gingivitis, salivación y estomatitis. Puede causar enrojecimiento e irritación como consecuencias del contacto con la piel y/o ojos.

**Plomo:** Se debe evitar la ingestión e inhalación de polvo o humo de plomo.

Puede ocurrir irritación de ojos y vías respiratorias. La absorción excesiva de plomo es toxica y puede incluir síntomas como anemia, debilidad, dolor abdominal, y enfermedad de riñón. Sin embargo, la inercia química y la insolubilidad de este material se espera reduzca el potencial de toxicidad sistémica de plomo

**Acero:** La inhalación de polvos o humos puede causar el inicio de neumoconiosis, que no se reporta como incapacitante.

**Manganeso:** La inhalación de polvo de manganeso puede causar irritación local a ojos, nariz y tráquea.

**Itrio:** Estudios de trabajadores expuestos a este material no mostraron evidencia de efectos crónicos o sistémicos.

**Fluoruro:** Polvo con contenido de fluoruros puede causar irritación de ojos y vías respiratorias. La ingestión de fluoruro puede causar un sabor salado o jabonoso, vómitos, dolor abdominal, diarrea, dificultad de respirar, dificultad de habla, sed, debilidad del pulso, debilidad en la percepción del color, debilidad muscular, convulsiones, pérdida de conciencia y la muerte. Puede ocurrir herida de riñón y sangrado del estómago. La exposición repetida al fluoruro puede causar calcificación excesiva de huesos y calcificación de los ligamentos de las costillas, pelvis y columna vertebral. Puede ocurrir rigidez y limitación de movimientos. La exposición repetida o prolongada de la piel o compuestos en polvo con fluoruro puede causar erupción de la piel.

**Oxido de aluminio (Alúmina):** La alúmina es un material no tóxico, bajo en el contenido de sílice libre. Partículas afiladas pueden irritar los ojos quizás la piel, y definitivamente las membranas mucosas de las vías respiratorias.

**Fósforo:** El polvo de fósforo es considerado fisiológicamente inerte y como tal tiene un límite de exposición OSHA de 15mg/metro cúbico para polvo total y 5mg/metro cúbico para polvo respirable.

#### **4.5.2 PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS.**

Se detalla los pasos a seguir al suscitarse un accidente con el manejo de los residuos de las luminarias.

**Cortes con el Vidrio:** Realizar procedimientos de primeros auxilios normales y busque asistencia médica.

**Inhalación:** Si se presenta incomodidad, irritación o síntomas de afectación pulmonar, aléjese de la exposición y busque asistencia médica.

**Ingestión:** En el caso, poco probable, de ingestión de una cantidad grande de material, acuda al medico

**Contactos con la piel:** Lave los ojos inmediatamente, incluyendo la zona debajo de los parpados, con abundante agua durante 15 minutos y acuda al médico.

#### **4.6 CONTROL DE RECAMBIO DE LUMINARIAS.**

El personal de mantenimiento deberá proceder a reemplazar las luminarias, según una orden de trabajo efectuada por el encargado del área, quien informará el sitio donde quedarán las luminarias en mal estado. Deberá constatar también el tipo de luminaria que ha sido reemplazada para generar el pedido a bodega para generar el stock respectivo, lo que será comprobado en la base de datos. Los elementos que son reemplazados deberán colocarse en un recipiente de color rojo, el cual contendrá una etiqueta indicando “LAMPARAS USADAS”.

Las luminarias que son retiradas ya sea por mal funcionamiento o por alguna partidura deberá ser clasificada antes de ser ubicada en el deposito establecido para dicho residuo y el estado del mismo conociendo el grado de contaminación que este residuo.

Toda la manipulación de estos residuos son manipulados por el personal del limpieza de la planta, ellos son las personas encargadas de revisar los tachos de los desechos y clasificarlos para poder ser almacenados, para que una empresa sub-contratada que es la encargada de retirar todos los residuos, pues las personas encargadas de realizar la limpieza generalmente no saben qué medidas deben tomar en caso de un rompimiento de un tubo fluorescente. No poseen un plan de manejo ambiental para los mismos.





**Figura 15.** SALA DE PROCESOS DE EMPACADORA DE PESCADO SEAFMAN S.A.

**Fuente:** Empresa Seafman S.A.

**Elaborado por:** Enrique Cantos.

En la gráfica podemos apreciar la ubicación y posicionamiento que se manejan las salas de procesos, en donde se cumple uno de los procesos de producción el mismo que necesita tener buena iluminación.

La altura promedio de las pantallas está situada a 1.8 m en donde la operaria no está a más de 40 cm de toda la radiación de las luminarias de tubos fluorescentes.

Es el lugar donde mayor es el número de personas que trabajan en este proceso determinado. Esta área está climatizada ya que el ambiente de trabajo presentaba temperaturas inadecuadas para el trabajo continuo que permite el código de trabajo, pero no existe alguna contraindicación a que distancia es el permisible para que un operario esté cerca de una pantalla de radiación fluorescente.

**Figura 16.** Recipiente para el almacenamiento de lámparas usadas.



**Fuente:** Empresa Seafman S.A.  
**Elaborado por:** Enrique Cantos.

Hay reportado incidentes que cuando se está realizando limpieza del área de trabajo han habido casos que por la presión del agua han ocasionado la ruptura de las pantallas las que se sitúan a una altura no mayor de 2 metros, e inmediatamente proceden a acordonar el área total para proceder a realizar una limpieza para lograr así obtener todos los fragmentos de vidrios que estos al caer se dispersan por toda el área.

#### **4.6.1 MANIPULACIÓN DE LOS DERRAMES DE MERCURIO.**

En los procesos de almacenamiento de bodega, reposición de luminarias, transportación de los repuestos de luminarias se puede dar el caso de que se derramen gotas de mercurio durante la manipulación de las mismas, para ello existen diferentes maneras o métodos para poder recoger y aislar el área a ser contaminada:

Mediante succión de goteros y recolección en bolsa de plástico;

El área a ser expuestas será delimitada para evitar se propague más el derrame de mercurio.

Utilización de productos que contienen metales que amalgaman el mercurio derramado, de esta forma se recoge con una bolsa de plástico la cual sirve también, para almacenar el producto derramado.

Si se llegase a presentar un conato de incendio en el lugar donde se tienen almacenados los contenedores con los tubos de luminarias, se deberán primeramente enfriar con grandes cantidades de agua.

Se usara el agua para poder mitigar y bajar el vapor, evitando que llegue a otras fuentes de agua y drenaje, pues los vapores de mercurio son muy tóxicos.

Para todas las maniobras antes suscritas, todo el personal deberá utilizar el equipo de EPP's de seguridad adecuado como: uniformes, guantes, gafas de seguridad y equipo de respiración para evitar los vapores de mercurio.

#### **4.7 MANEJO DE DESECHOS GENERADOS POR LA REPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS.**

Debe ser de conocimiento general en la planta, que los desechos sean depositados en recipientes que se ubicarán en una bodega con mallas de protección, donde no exista

el libre acceso; es decir, estarán situados en un patio que no sean muy transitado, para que posteriormente una compañía especializada sea la encargada de retirar esos elementos contaminantes, cumpliendo los protocolos de manejo de desechos peligrosos, y teniendo los equipos listos y necesarios en cualquier momento que se presente un incidente poder contrarrestarlo de manera inmediata y efectiva.

El rompimiento de las luminarias, causa reacciones que afectan al medio ambiente y más aún, provocan daños a los seres humanos.

**Figura 17.** Bodega de recipientes que contienen desechos peligrosos



**Fuente:** Empresa Conservas Isabel S.A.

**Elaborado por:** Enrique Cantos.

Se puede apreciar en la gráfica los recipientes plásticos etiquetados para que tipo de residuo está siendo utilizado, pero considerando que solo son para repuestos que tengan o sean desechos peligrosos.

**Figura 18.** Recipientes para el control y clasificación de los desechos según el tipo.



**Fuente:** Empresa Seafman S.A.

**Elaborado por:** Enrique Cantos.

Los recipientes utilizados para el almacenamiento son de las mismas características para el almacenamiento de todo tipo de desechos, manejan las mismas características y no poseen ningún grado de diferenciación más de su color y descripción.

El material es metálico, el mismo recipiente con el que se almacena el pescado para su almacenamiento y transportación, se acoto que se utiliza este tipo de recipiente por la facilidad que les presta al poder ser transportado por los carros montacargas que posee las empresas atuneras.

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- Los proveedores de las luminarias deben estar mejor capacitados con todas las especificaciones y partes constitutivas que componen las luminarias, ya que simplemente tiene un grado bajo de conocimiento de todas las afectaciones que estas tienen contra de medio ambiente.
- El grado de importancia que es dado a las luminarias en el interior de las empresas no es nada prioritario, en conocer su total funcionamiento y por qué se utilizan elementos químicos.
- El cuidado que tienen de almacenamiento de los repuestos de las luminarias para su reposición no cumple con un buen manejo de las mismas ya que es almacenado en conjunto de cualquier otro elemento sin tomar alguna medida de seguridad hacia el personal que manipulan los equipos y menos aún alguna afectación en contra del medio ambiente.
- Que se utilice una luminaria adecuada para el lugar que se desea iluminar y esta a su vez presente un ahorro según las leyes vigentes que se estiman por lux en un área de trabajo.

- Las empresas necesitan de tener un plan de manejo ambiental para prevención y la contaminación al medio ambiente de un rompimiento de una luminario de vapor de mercurio.
- Al momento de realizar un cambio de luminaria, la misma que se ha sido cambiada debe tener el mismo cuidado sin darle un manejo más agresivo pensando que la misma ya no es útil en la empresa.
- El modelo de gestión que manejan las empresas atuneras está más inclinado a cumplir con exigencias y normativas que les exigen sus compradores del producto en todo lo concerniente a la calidad y dejando a un lado todos los manejos que en la actualidad exige las leyes ecuatorianas.
- Las instalaciones donde se almacenan los residuos de las lámparas de vapor de sodio y mercurio no cumplen con las normativas que exige la ley, y no poseen los equipos de protección personal adecuados.
- Los envases de almacenamiento de residuos deben poseer las características necesarias que cumplan con las seguridades de tener expuesto al aire libre un residuo que es contaminante y que a su vez les facilite la movilidad de los mismos.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Capacitar al personal que conozcan que elementos son considerados desechos peligrosos para poder así clasificar mejor las ubicaciones y ubicaciones de los repuestos de las luminarias.
- Que el departamento ambiental de la empresa se encargue de hacer cumplir con los requisitos que debe tener un desecho peligroso.
- Que se construyan lugares más adecuados para poder almacenar los desechos peligrosos cumpliendo con los requerimientos de TULAS.
- Que se instruya al personal encargado de control de bodegas de las características de las luminarias que se ingresen.
- Pegar afiches ilustrativos de cómo reaccionar y manejar una ruptura de una luminaria.
- Utilizar recipientes adecuados para el manejo y transportación de este tipo de residuos de luminaria, y a su vez identificar con señaléticas los recipientes que serán calificados para poder ser utilizados para almacenar los residuos peligrosos.
- Que los proveedores de insumos transmitan la idea para los encargados de recibir los repuestos las Fichas de Seguridad de los elementos químicos que estén contenidos en los elementos que vayan hacer almacenados



- Se recomienda determinar qué área de producción posee mayor riesgos de que se pueda partir una luminaria de vapor de mercurio para ubicar un plan de contingencia y el personal sepa cómo actuar.
- Se recomienda dar charlas a los empleados para que ellos conozcan que riesgos hay en una rotura de una luminaria y les pueda servir en sus hogares.
- Enseñar que el uso de las luminarias además de ayudar en la productividad cotidiana podría ocasionar muchos daños a los seres humanos y al medio ambiente en general

## **CAPITULO VI**

### **6 PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA REPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS DE VAPOR DE SODIO Y MERCURIO PARA EL ÁREA INDUSTRIAL DE LA PARROQUIA LOS ESTEROS DEL CANTÓN MANTA.**

Se desarrollara un plan de manejo de residuos peligrosos, cumpliendo con los requerimientos que la ley ecuatoriana vigente, tomando como base el estudio realizado del manejo como es llevado en la empresa atunera del sector los Esteros. Con los datos obtenidos en el tiempo de investigación podemos determinar y formar un plan de manejo más favorable para la empresa Atunera situada en los Esteros parroquia Tarqui Manta.

#### **6.1 PROPUESTA**

Se desea generar un plan de manejo de los residuos generados por la reposición de las luminarias de vapor de sodio y mercurio para el área industrial atunera, ya que la iluminación es de gran utilidad para los procesos de producción del atún durante todas las horas laborables y en muchos casos las 24 horas del día, creando de esta manera un amplio uso y en gran cantidad de estas luminarias.

Se procederá a formar un plan de manejo de dichos residuos con todas las leyes que se encuentran vigentes en el Ecuador, mediante el Libro Tulas (Texto Unificado de Legislación Ambiental).

El plan indicado anteriormente, será la guía para poder efectivizar de la mejor manera esta propuesta y poder contribuir a mejorar los estándares de producción y ayudar a

lograr obtener certificados que son auditables por las normas internacionales y de Gestión Ambiental.

Son muchas las empresas que están situadas en la ciudad de Manta, que se dedican al proceso del atún, por lo que es de mucha importancia saber cuáles son sus debilidades con los manejos de sus desechos peligrosos, como es el caso específico las luminarias de vapor de sodio y Mercurio, y además lograr identificar cuáles son los mayores daños que podrían ocasionar su mal uso y más aún, las afectaciones que tengan hacia el ser humano.

Muchas industrias ya necesitan tener certificados y licencias ambientales para sus procesos de producción, por lo que muchas industrias están capacitando al personal responsable del departamento ambiental, y están empezando a poner en práctica las leyes vigentes ecuatorianas, pues antes no se tenía ningún control con respecto a los temas ambientales, las organizaciones que vienen auditar los productos ya sea para abrir lazos y poder ingresar a sus mercados cumpliendo todas las exigencias que ellos dispongan, ya como un ítem macro se realizan muchas observaciones con los temas ambientales.

El estado ecuatoriano está dando reconocimientos (puntos Verdes) a las instituciones que están reduciendo sus grados de contaminación, y más aún cuando éstas tienden a reutilizar recursos naturales que ya fueron utilizados en los procesos de producción.

Se socializara con el personal que este en contacto directo o indirectamente con las luminarias para así conozcan cómo evitar alguna lesión a las personas y al medio ambiente, conociendo más de las características que posee una luminaria y muchas veces su uso es común en los domicilios, para así ellos ayuden a transmitir el mensaje y este pueda ser llevado a más personas para así contribuir de mejor manera al hábitat que nos rodea y medio ambiente a su vez.

## **6.2 OBJETIVO GENERAL.**

El objetivo general es poder diseñar un plan de manejo de residuos peligrosos por la reposición de luminarias de vapor de sodio y mercurio, para el sector atunero de la parroquia Tarqui, el mismo que estará cumpliendo las leyes vigentes ecuatorianas de los libros TULAS (Textos Unificados de Legislación Ambiental).

## **6.3 ALCANCE.**

Generar un plan de manejo de los residuos generados por la reposición de las luminarias de vapor de sodio y mercurio y lograr así poder identificar cuáles son los principales daños ambientales y de afectación al ser humano, que pueden ser provocados por estos residuos peligrosos si no se tiene un cuidado de estos elementos. Llegando a dar a conocer de qué manera puedan mejorar el manejo de los residuos peligrosos.

## **6.4 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS ACORDE A LA LEY VIGENTE.**

Se tiene como primer propósito cumplir con las leyes vigentes en el Ecuador para el manejo de los residuos peligrosos, ya que se ha determinado que esta clasificación de desechos forma parte de ella.

Se diseñará para esto un plan de manejo que cumpla con los principales ítems de control ambiental, tales como ya se los ha anunciado: generación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final.

Cumpliendo con el buen manejo de los residuos peligrosos a continuación se definirán que procedimientos se irán a realizar para cumplir con la normativa ambiental.

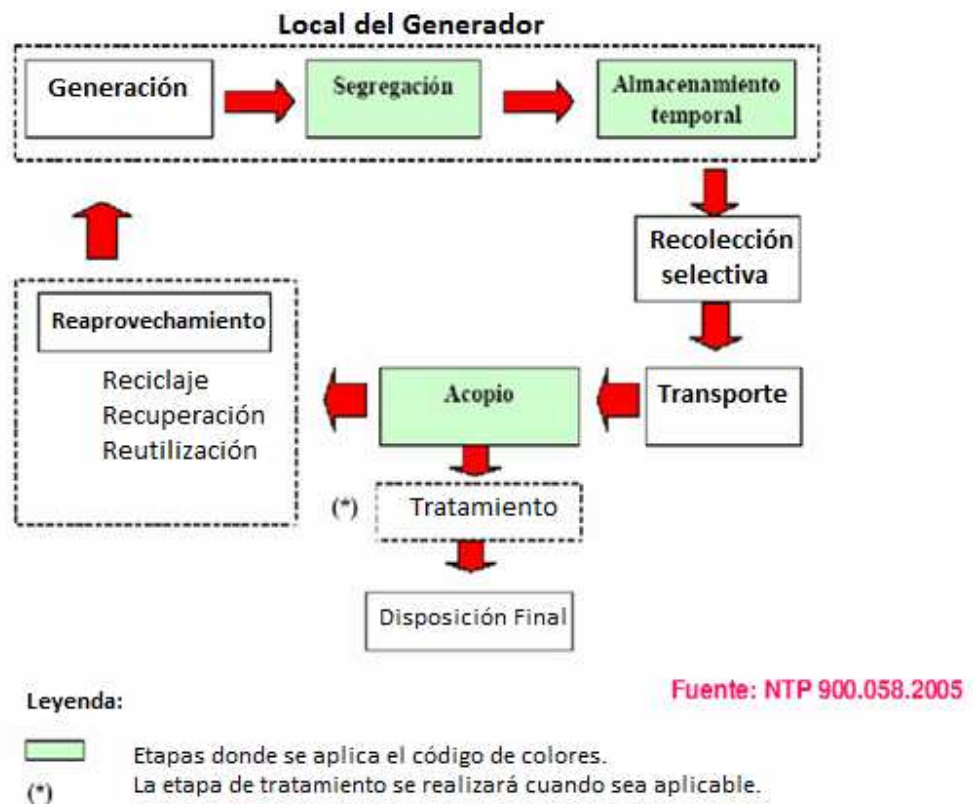
#### **6.4.1 LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS.**

Como punto principal tenemos el de la generación del residuo peligroso, se va a diseñar un manual de procedimientos en los cuales se detallará cuáles son los principales elementos constitutivos y a su vez contaminantes y sus grados porcentuales del daño que ocasionan al ser humano y al medio ambiente, y fundamentalmente con los proveedores su empezada a dialogar para que el trabajo de ellos no solo se termine en la venta de las luminarias, ya que ellos serán nuestros socios estratégicos y toda consulta que tengamos será verificadas para poder darles la mayor respuesta positiva:

- Se creara un registro del tipo de desecho de luminaria por el grado en porcentajes del metal contaminante.
- Se etiquetara por fecha y lugar de donde se ha generado el residuo peligroso.
- Se clasificaran por el estado que se encuentre el residuo, ya sea con partiduras del vidrio.
- Se verificara periódicamente el estado y mediciones de lux para prevenir algún tipo de rompimiento en un proceso de producción.
- Se socializara en planta como actuar en un derrame de mercurio, cómo actuar ante una eventualidad para las personas que manejen estos materiales.

- Se tiene como guía la cadena de Manejo de Residuos.

**Figura 19:** Local Generador




**Fuente:** NTP 900.058.2005

#### 6.4.2 ÁREA DE ALMACENAJE.

Se adecuará el área donde se van a almacenar todos los residuos generados por la reposición de las luminarias, cumpliendo con el manejo adecuado del mismo, para ello se identificarán algunos ítems que serán de control:

- Se diseñaran envases adecuados para poder ser utilizados como envases para poder depositar los residuos.
- Se etiquetaran los mismos con los señaléticas que indicaran las características generales tanto de peligrosidad de las lámparas.

**Figura 20:** Ficha de Seguridad para etiquetar los recipientes de residuos peligrosos.

|                                                                                     |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| FECHA:                                                                              |         |
| NOMBRE DEL RESIDUO:                                                                 |         |
| ÁREA GENERADORA:                                                                    |         |
| CANTIDAD:                                                                           | UNIDAD: |
| MEDIDAS DE SEGURIDAD EN CASO DE EMERGENCIA:                                         |         |
| TELÉFONOS EN CASO DE EMERGENCIA:                                                    |         |
| CÓDIGO DE RIESGOS:                                                                  |         |
|  |         |

**Fuente:** <http://remasur.wordpress.com/category/uncategorized/>

- El área de almacenamiento deberá tener buena ventilación, y se manejara con un equipo de protección personal EPP's, para con ello poder dar seguridad al personal que valla a manipular los envases de los residuos para su disposición final.
- Se instalaran envases especiales plásticos de fácil manejo y limpieza.

- A la salida del residuo, el responsable del almacén llenará en la bitácora de entradas y salidas con los siguientes datos:
  - Fecha de salida
  - Tipo de residuo
  - Cantidad (peso o volumen)
  - Tipo de tratamiento (reusó, reciclaje, disposición final)
  - Razón social del transportista
  - Razón social del destinatario.
- Se les creará un código a cada tipo de luminaria existente en la planta, por los modelos y que existen, con la finalidad de determinar a simple vista cuando se requiera su reemplazo saber de qué luminaria estamos hablando, en ese código podremos visualizar los siguientes datos; tipo de luminaria, voltaje de operación, intensidad luminosa.
- Se genera una ficha de registro para ser inventariada y poder controlar de mejor manera que elementos estamos ingresando a las instalaciones y con qué grado de cuidado sepamos manejarlas mejor.

**Tabla 7:** Control de Ingreso de luminarias a bodegas.

| <b>CONTROL DE INGRESO DE LUMINARIAS A BODEGAS</b> |                 |                          |                      |                   |                                 |
|---------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------|-------------------|---------------------------------|
| <b>FECHA</b>                                      | <b>CANTIDAD</b> | <b>TIPO DE LUMINARIA</b> | <b>% DE MERCURIO</b> | <b>% DE SODIO</b> | <b>% OTROS ELEMENTO QUIMICO</b> |
|                                                   |                 |                          |                      |                   |                                 |
|                                                   |                 |                          |                      |                   |                                 |
|                                                   |                 |                          |                      |                   |                                 |
|                                                   |                 |                          |                      |                   |                                 |
|                                                   |                 |                          |                      |                   |                                 |

**Elaborado por:** Enrique Cantos.



### **6.4.3 KIT ANTI DERRAMES.**

Se deberá incluir en el lugar de almacenamiento tanto de los residuos de almacenamiento y la bodega de materiales de ingreso a planta, un kit anti derrames en caso de tener restos de aluminio en el ambiente sea este provocado por una partición de los tubos de vidrio donde esta encapsulado el mercurio, los mismos que estarán etiquetados para que los operadores logren identificar con mayor rapidez cual kit deben utilizar y el correcto manejo de los mismos.

Si una pequeña cantidad de mercurio es derramada al suelo (termómetro roto), utilice un bulbo aspirador (pro pipeta) o una esponja para tomar gotitas de mercurio, coloque el mercurio en un envase, cubra con agua, séllelo, y etiquete la botella apropiadamente. Para limpiar encima de micro gotitas residuales que pudieron haber trabajado en las grietas y otras áreas difíciles de limpiar, esparza polvo de azufre u otro producto. Para lo cual se detallan los pasos a seguir en el momento que se suscite un derrame de mercurio.

**Fuente:**[http://cibici.fcq.unc.edu.ar/doc\\_institucionales/archivos/9%20Protocolo%20derrame%20quimico.pdf](http://cibici.fcq.unc.edu.ar/doc_institucionales/archivos/9%20Protocolo%20derrame%20quimico.pdf)

### **6.4.4 PROTOCOLO PARA LA CONTENCIÓN DE DERRAMES QUÍMICOS**

- 1) Comunicar el incidente a las personas alrededor y señalizar.
- 2) Analizar la gravedad del derrame y determinar si es apropiado limpiar el derrame de acuerdo a los datos indicados en la Hoja de Datos Material de Seguridad (HDMS).

Para este análisis considerar: las características del producto, la cantidad, la localización, el requerimiento y existencia de equipos de protección personal (EPPs)

adecuados, el tipo y cantidad de material requerido para neutralizar o absorber (kits anti derrame).

**Pautas generales de decisión:**

- a) Si el derrame es de mayor importancia y potencialmente tóxico, explosivo, o genera Vapores tóxicos Æ alerte a los presentes, evacúen el sector y comunique al encargado del área.
  - b) Si el derrame es de menor importancia y de evidente riesgo limitado Æ limpie Inmediatamente de acuerdo a como se indica más abajo o en la HDMS.
  - c) Si no sabe cómo proceder o no tiene los EPPs adecuados Æ no intente limpiar el Derrame y recurra al encargado de su laboratorio o instituto.
- 3) Usar los EPPs necesarios: guantes resistentes al químico derramado, guardapolvo, Protectores faciales, cubre calzado, protector respiratorio.
  - 4) Usar sustancias neutralizantes (carbonato de calcio) para ácidos-corrosivos y sustancias absorbentes (papel/arena) para álcalis u otras sustancias.
  - 5) Recoger el material evitando el uso de manos Æ usar pinzas, cepillos, y palas.
  - 6) Verificar neutralización / absorción Æ repetir procedimiento si es necesario.
  - 7) Eliminar el material en bolsas plásticas resistentes, sellar, rotular y eliminar siguiendo procedimientos establecidos para residuos químicos peligrosos.
  - 8) Finalizar la limpieza con abundante agua.
  - 9) Informar del incidente/accidente

#### 6.4.5 RECOLECCIÓN.

Como fase muy importante tenemos la recolección de los desechos peligrosos, la constitución primordial de las lámparas hace que el transporte, la recolección y el almacenamiento sean unos procesos muy delicados, como punto importante tenemos entre ellos los aspectos físicos a considerar tenemos los siguientes;

Se realizara la recolección cumpliendo con las normativas de seguridad industrial con el equipo de seguridad Básico personal.

**Fragilidad:** Constituidas en su mayoría por vidrio de pocos milímetros de espesor, por lo tanto se trata de un producto frágil, lo que afecta considerablemente las condiciones de transporte y almacenamiento.

**Contenido:** los constituyentes son de carácter nocivo, por lo tanto es necesario tomar precauciones durante su manipulación. Una rotura del recipiente provoca la fuga de los materiales y convirtiendo la escena en una grado alto de contaminación.

**Relación peso/volumen:** son elementos de poco peso con relación a su volumen, lo que por ende dificultara su transporte y almacenamiento.

**Forma:** debido a que tienen diferentes formas y tamaños lo que no va a facilitar su apilamiento, se tendrán que tomar algunas medidas para el buen manejo de dichos residuos.

Se debe considerar cumplir con las medidas de seguridad para poder realizar su recolección desde los puntos que se van a instalar en lugares calificados para ser depositados los repuestos.

- Utilizar el equipo de seguridad necesario para su manipulación, tales como:
  - Guantes de caucho o nitrilo especial para vapores de mercurio.
  - Respiradores con filtro especiales para la protección de gases
  - Ropa de trabajo segura.

- Poseer y aplicar la información en la ficha de seguridad del mercurio. Ya que en ella figuran los riesgos, efectos para la salud y las medidas para su manejo seguro.
- Informar al personal la tarea de riesgo que se va a realizar con la manipulación de los repuestos de las luminarias de vapor de mercurio.
- Mantener el lugar limpio de trabajo.
- No ingerir alimentos y/o bebidas y/o fumar en el lugar de trabajo y/o en los cuartos de depósito.
- No mantener o almacenar alimentos en los lugares de trabajo u almacenamiento.
- Evitar el contacto directo con la piel, los ojos y ropa.

**Figura 21:** Equipos necesarios de EEP para manejo de Residuos Peligroso.



**Fuente:** (<http://avenrut.com>, 1999)

**Tabla 8:** Control de reposición de luminarias.

| <b>Ficha de Control de Luminarias por Reposición</b> |                                 |                              |                              |                            |                               |
|------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <b>CANTIDAD</b>                                      | <b>FECHA DE<br/>INSTALACIÓN</b> | <b>FECHA DE<br/>RECAMBIO</b> | <b>TIPO DE<br/>LUMINARIA</b> | <b>ÁREA DE<br/>TRABAJO</b> | <b>MARCA DE<br/>LUMINARIA</b> |
|                                                      |                                 |                              |                              |                            |                               |
|                                                      |                                 |                              |                              |                            |                               |
|                                                      |                                 |                              |                              |                            |                               |
|                                                      |                                 |                              |                              |                            |                               |
|                                                      |                                 |                              |                              |                            |                               |
|                                                      |                                 |                              |                              |                            |                               |
|                                                      |                                 |                              |                              |                            |                               |
|                                                      |                                 |                              |                              |                            |                               |

**Elaborado:** Enrique Cantos

Se procederá a documentar con una ficha de registro todo el recambio de luminaria que se vaya a efectuar para así tener las áreas determinadas donde se presencia el mayor cambio y reposición de luminarias según el tipo, y tiempo de luminaria encendida.

#### **6.4.6 TRANSPORTACIÓN.**

Se manejaran para este punto los factores del manejo dentro de las instalaciones hacia el punto que se limite para su almacenamiento, y el transporte que será de fácil acceso para la compañía que sea subcontratada para realizar el retiro de las luminarias.

- Si es posible que el mismo proveedor de las luminarias sea el encargado en realizar la transportación de los residuos de las luminarias ya que ellos son las encargadas de realizar dicha actividad o a su vez ser enviadas a los fabricantes

de las mismas para así ver que elementos son reutilizables para la nueva construcción de otra luminaria.

- Se documentaran las cantidades y tipos de residuos que serán transportados conociendo su lugar final de acopio hasta llegar a su disposición final.
- El proveedor encargado de la trasportación será una compañía acreditada por el MAE para cumplir esta actividad.
- Se llenaran fichas de control hasta saber cómo va la disposición final de la luminaria sea para ser reciclada o para reutilizar sus partes por clasificación.

Se adjunta el modelo de documento de embarque para el transporte, almacenamiento y manejo de residuos.

#### **6.4.7 DISPOSICIÓN FINAL.**

Las lámparas consideradas como desechos sólidos peligrosos, serán retiradas por una empresa certificada la misma que está acreditada por el Ministerio de Medio Ambiente la misma que debe poseer una calificación en técnicas de manejos de Residuos Peligrosos. La misma que estará en comunicación de la empresa para así cumplir con las políticas ambientales hasta conocer que el desecho ha cumplido con todos los controles y tratamientos que se le efectúan a los desechos de las luminarias.

Sus elementos serán separados en su totalidad y tanto el mercurio como el sodio son capturados en el mayor porcentaje posible. Ya que después de la separación de todos sus elementos y trituración, son comercializados para poder convertirse nuevamente en cualquier elemento que su composición lo permita en materias primas para otras lámparas o productos, puede ser dispuesto en un vertedero municipal o un relleno sanitario.

Tendrá un control de todo el procedimiento que se les dé a los residuos para poder conocer cuáles serán los resultados finales de todo el proceso de la disposición final.

**Figura 22:** Almacenamiento de Luminarias.



**Fuente:** ([www.iluminet.com](http://www.iluminet.com))

## **6.5 DOCUMENTOS DE PORTE OBLIGATORIOS.**

Los documentos a presentar ante la autoridad de aplicación son:

El Manifiesto de carga: documento en el cual se expresa: la naturaleza y cantidad de los residuos generados, su origen, transferencia del generador al transportista, y de éste a la planta de tratamiento o disposición final; así como los procesos de tratamiento y eliminación a los que fueren sometidos, y cualquier otra operación que respecto de los mismos se realizare. Actualmente consta de original y cinco copias: El original y las copias respectivas, las inicia el generador, una vez completados los datos referidos a él mismo, al transportista, y al operador de los residuos peligrosos.

Otros documentos son el Plan de contingencia y Hoja de ruta. Todos estos documentos deben ser presentados ante la Autoridad de Aplicación. Una vez confirmados los datos presentados, el documento es intervenido por el Registro (el que corresponda, puede ser Nacional o Provincial), quedando el Original en poder de la Autoridad de Aplicación y las restantes al generador.

La primera copia corresponde al generador y las cuatro restantes son entregadas al transportista, quien firma las copias una vez recibido el residuo peligroso para su transporte. Al entregar el transportista los residuos peligrosos al operador o centro de disposición final, el mismo se queda con la segunda copia y entrega junto con la carga, las tres copias restantes. El operador o centro de disposición final, una vez gestionados los residuos peligrosos, firma las tres copias restantes, y se queda con la tercera, y envía la cuarta copia al generador y la quinta a la autoridad de aplicación.

El proceso finalizará cuando el Operador envíe la cuarta copia del manifiesto al generador, dicha copia está firmada por los tres intervinientes del proceso y lleva la descripción de las operaciones que cada uno ha realizado.

#### **6.5.1 COMPROBANTE DE RECEPCIÓN DE INSTRUCTIVO / ACTA AUDITORIA**

Se detalla cómo se elaboraría un acta de recepción de instructivo para el control de documentos de la disposición de residuos peligrosos resultantes del cambio de luminarias en la empresa.



Se deja constancia que .....de la Provincia de  
 .....ha recibido el instructivo respecto a la  
**DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS RESULTANTES DEL  
 RECAMBIO DE LUMINARIAS DE LA EMPRESA.....**

La entrega del mismo se ha realizado el día -----,  
 al Sr. -----, en calidad de -----

Firma y aclaración del (resp.) Generador

Firma y aclaración Auditor

### **6.5.2 ACTA DE AUDITORÍA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS.**

Se detalla cómo se elaboraría un acta de auditoria de la disposición final del residuo peligroso para tener los registros y control de documentos.

Fecha: ...../...../.....

Se deja constancia que en el día de la fecha se dieron cita en las instalaciones  
 de ..... sito en .....  
 localidad de .....Provincia de .....

**Tabla 9:** Materiales Acondicionados para Disposición Final:

| POTENCIA | CANTIDAD DE TUBOS DE DESCARGA AUDITADOS |
|----------|-----------------------------------------|
|          |                                         |
|          |                                         |
|          |                                         |
|          |                                         |
|          |                                         |
| TOTAL    |                                         |

Los tubos de descarga de las lámparas de mercurio fueron depositadas en.....  
(Cantidad) recipientes herméticos/ no herméticos.

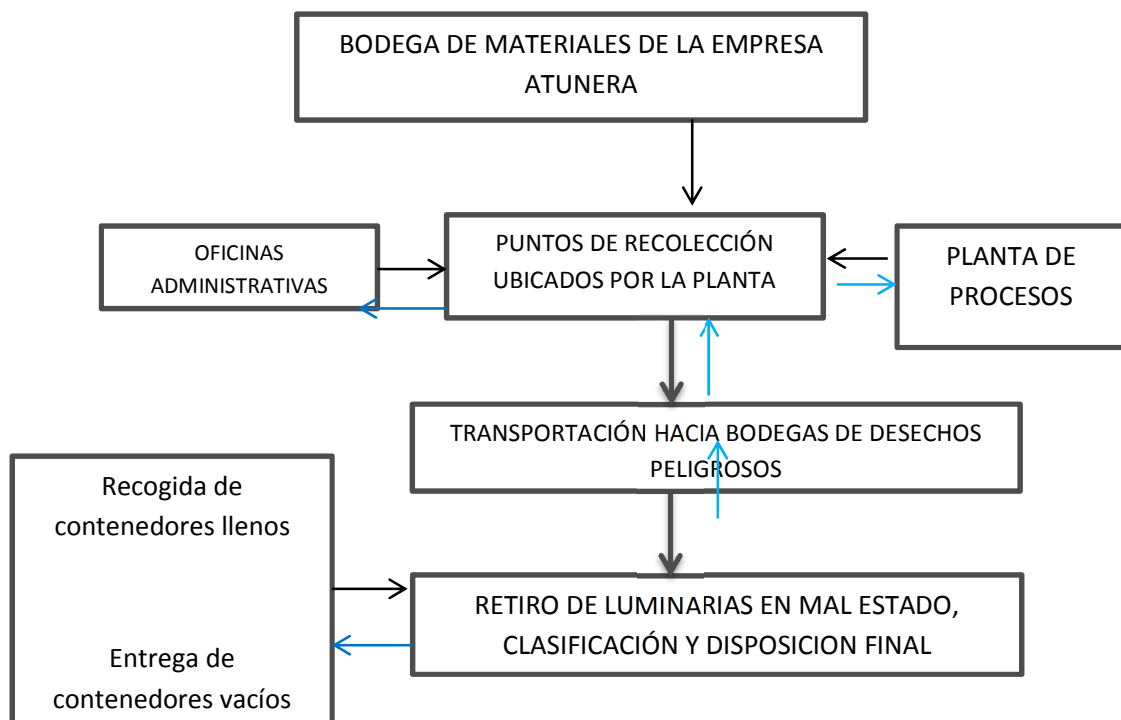
Se deja constancia en la presente acta, que se ha instruido al generador respecto a los pasos que deberá seguir para disponer finalmente de los elementos.

Firma y aclaración del (resp.) Generador

Firma y aclaración Auditor

## 6.6 FLUJO LOGÍSTICO PARA LA GESTIÓN DE LÁMPARAS

**Figura 23:** Puntos de recolección ubicados por la planta.



**Elaborado por:** Enrique Cantos.

## **6.7 CAMBIO DE LAS LUMINARIAS POR LA TIPO LED.**

En la actualidad se es de conocer las Luminarias de tipo LED, Los ledes son usados como indicadores visuales en muchos dispositivos y en iluminación. Los primeros ledes emitían luz roja de baja intensidad, pero los dispositivos actuales emiten luz de alto brillo en el espectro infrarrojo, visible y ultravioleta.

Debido a sus altas frecuencias de operación son también útiles en tecnologías avanzadas de comunicaciones. Los ledes infrarrojos también se usan en unidades de control remoto de muchos productos comerciales incluyendo televisores e infinidad de aplicaciones de hogar y consumo doméstico.

**Fuente:** (Wikipedia, 2012)

### **6.7.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS.**

Los ledes presentan muchas ventajas sobre las fuentes de luz incandescente y fluorescente, principalmente por el bajo consumo de energía, mayor tiempo de vida, tamaño reducido, durabilidad, resistencia a las vibraciones, reducen la emisión de calor, no contienen mercurio (el cual al exponerse en el medio ambiente es altamente venenoso), en comparación con la tecnología, no crean campos magnéticos altos como la tecnología de inducción magnética, con los cuales se crea mayor radiación residual hacia el ser humano; cuentan con mejor índice de producción cromática que otros tipos de luminarias, reducen ruidos en las líneas eléctricas, son especiales para utilizarse con sistemas fotovoltaicos (paneles solares) en comparación con cualquier otra tecnología actual; no les afecta el encendido intermitente (es decir pueden funcionar como luces estroboscópicas) y esto no reduce su vida promedio.

**Fuente:** (Wikipedia, 2011)

### ***Tiempo de encendido***

Los ledes tienen la ventaja de poseer un tiempo de encendido muy corto (menor a 1milisegundo) en comparación con las luminarias de alta potencia como lo son las luminarias de alta intensidad de vapor de sodio, aditivos metálicos, halogenuro o halogenadas y demás sistemas con tecnología incandescente.

### **Variedad de colores**

**Figura 24:** Variedades de colores en led.



**Fuente:** (www.Dforcesolar.com, 2011)

La excelente variedad de colores que producen los ledes ha permitido el desarrollo de nuevas pantallas electrónicas de texto monocromático, bicolor, tricolor y RGB (pantallas a todo color) con la habilidad de reproducción de vídeo para fines publicitarios, informativos o tipo indicadores.

### **DESVENTAJAS**

Según un estudio reciente parece ser que los ledes que emiten una frecuencia de luz muy azul, pueden ser dañinos para la vista y provocar contaminación lumínica. Los

leds con la potencia suficiente para la iluminación de interiores son relativamente caros y requieren una corriente eléctrica más precisa, por su sistema electrónico para funcionar con voltaje alterno, y requieren de disipadores de calor cada vez más eficientes en comparación con las bombillas fluorescentes de potencia equiparable.

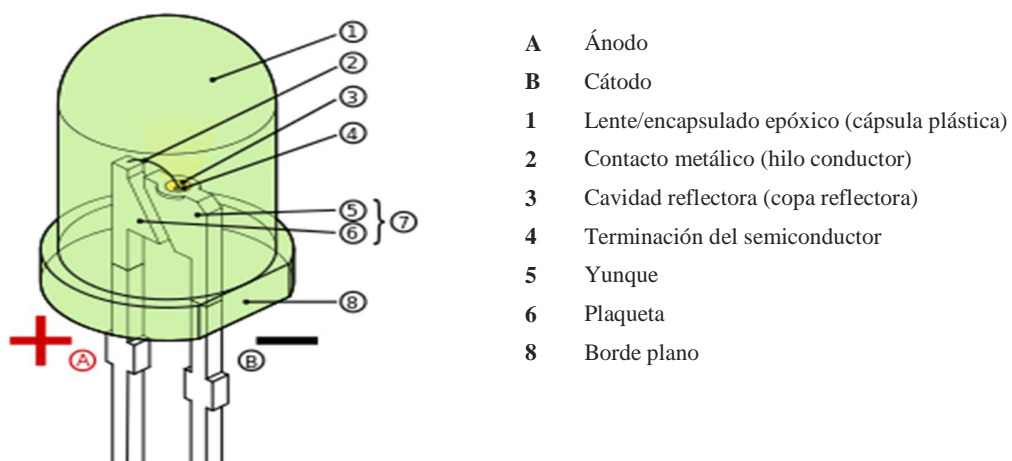
**Fuente:** (www.wikipedia.org, 2011)

## FUNCIONAMIENTO

Cuando un led se encuentra en polarización directa, los electrones pueden recombinarse con los huecos en el dispositivo, liberando energía en forma de fotones. Este efecto es llamado electroluminiscencia y el color de la luz (correspondiente a la energía del fotón) se determina a partir de la banda de energía del semiconductor. Por lo general, el área de un led es muy pequeña (menor a 1 mm<sup>2</sup>), y se pueden usar componentes ópticos integrados para formar su patrón de radiación.

**Fuente:** (www.wikipedia.org, 2011)

**Figura 25:** Partes constitutivas del diodo Led.



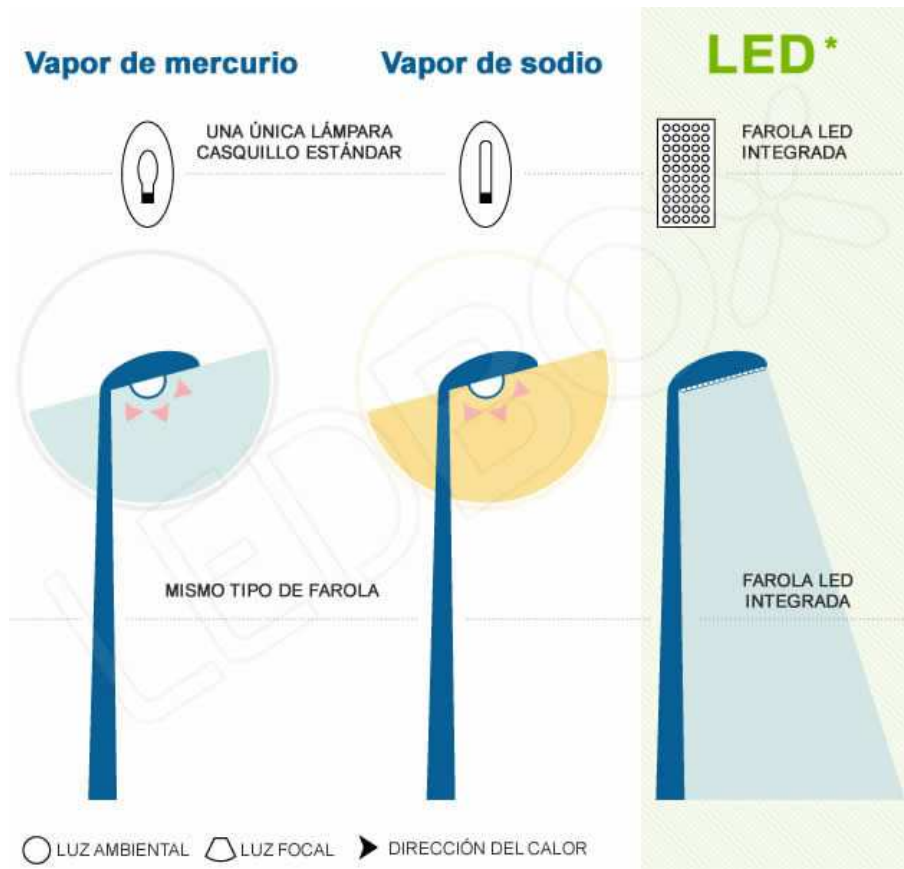
**Fuente** (<http://www.tecnologia-informatica.es/tecnologia/lampara-con-diodos-leds.php>, 2011)

### **Aplicaciones.**

Los ledes actualmente se los pueden acondicionar o incorporarse en un porcentaje mayor al 90 % a todas las tecnologías actuales de iluminación, , industrias, edificios, restaurantes, arenas, teatros, plazas comerciales, casas, oficinas, gasolineras, calles y avenidas, estadios (en algunos casos por las dimensiones del estadio no es posible porque quedarían espacios oscuros), conciertos, discotecas, casinos, hoteles, carreteras, luces de tráfico o de semáforos, señalizaciones viales, universidades, colegios, escuelas, estacionamientos, aeropuertos, sistemas híbridos, celulares, pantallas de casa o domésticas, monitores, cámaras de vigilancia, supermercados, en transportes (bicicletas, motocicletas, automóviles, camiones tráiler, etc.), en linternas de mano, para crear pantallas electrónicas de led (tanto informativas como publicitarias) y para cuestiones arquitectónicas especiales o de arte culturales. Todas estas aplicaciones se dan gracias a su diseño compacto.

**Fuente:** (<http://www.tecnologia-informatica.es/tecnologia/lampara-con-diodos-leds.php>, 2011)

**Figura 26:** Luminarias leds vs Luminarias convencionales





**Fuente** ( <https://encrypted-tbn0.gstatic.com>, 2011)

### 6.7.2 RECAMBIO DE LUMINARIAS LEDS POR LAS LUMINARIAS DE VAPOR DE MERCURIO Y VAPOR DE SODIO.

Se representa mediante una tabla comparativa los principales ítems que tenemos en ambas luminarias.

Se detalla una tabla comparativa con las equivalencias en los dos tipos de lámparas, en mediciones de lux, y sabemos qué tipo de luminaria es la más necesaria para nuestra aplicación.

**Tabla 10:** Tabla comparativa para conversión de lámpara tradicional incandescente y luminarias LEDS.

| Emisión de Luz | <br><b>Baleno LED</b> | <br><b>Lampara Incandescente</b> |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 150 Lumen      | 3 watt                                                                                                 | 15 Watt                                                                                                             |
| 250 Lumen      | 4,5 Watt                                                                                               | 25 Watt                                                                                                             |
| 400 Lumen      | 6,5 Watt                                                                                               | 40 Watt                                                                                                             |
| 500 Lumen      | 10 Watt                                                                                                | 50 Watt                                                                                                             |
| 600 Lumen      | 12 Watt                                                                                                | 60 Watt                                                                                                             |
| 1200 Lumen     | 20 Watt                                                                                                | 100 Watt                                                                                                            |

**Fuente** (<https://encrypted-tbn3.gstatic.com>, 2011)



## **BIBLIOGRAFIA.**

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com>. (23 de 12 de 2011). <https://encrypted-tbn0.gstatic.com>. Recuperado el 12 de 04 de 2014, de <https://encrypted-tbn0.gstatic.com>: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSuEe1PTZyb0EsQOXLI84SMpJKOBDGpm77PTH0iCC55TXX7YTAMaQ>

366, P. A.--P. (1998). *Electrotécnica 2*. Madrid: Editorial Paraninfo.

Alejano., D. J. (2002). *Química Física del Ambiente y de los procesos medioambientales*. Madrid: IReverte.

Cantos, E. (13 de 2 de 2014). Sala de Freezer con Luminarias Leds. Manta, Manabi, Ecuador.

CASTELLS, X. E. (2009). *Reciclaje de residuos industriales*. Madrid: – Ediciones Días de Santos S.A. Juan Bravo 3-A 28006 .

Ecuatoriana, N. T. (1999). Transporte almacenamiento y manejo de residuos.

Electrotécnica. (2000). *Lámparas de vapor de Mercurio y lámparas de vapor de Sodio*. Pag. 443. Madrid: Ediciones AKAL.

*Gestión Medioambiental: Manipulación de Residuos y productos químicos*. (1999). Malaga: Publicaciones Vertice S.L. 29006.

Greenfacts. (23 de 12 de 1990). Recuperado el 12 de 3 de 2014, de Greenfacts: <http://www.greenfacts.org/es/mercurio/n-3/mercurio-1.htm#2p0>

<http://2.bp.blogspot.com>. (23 de 12 de 2011). <http://2.bp.blogspot.com>. Recuperado el 12 de 04 de 2014, de <http://2.bp.blogspot.com>: [http://2.bp.blogspot.com/\\_mzhkPx2kgPE/SdJ0MkIXTII/AAAAAAAAAH/IV8YTGF1hXk/s400/metal+halide.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_mzhkPx2kgPE/SdJ0MkIXTII/AAAAAAAAAH/IV8YTGF1hXk/s400/metal+halide.jpg)

<http://avenrut.com>. (23 de 12 de 1999). <http://avenrut.com>. Recuperado el 23 de 12 de 2013, de <http://avenrut.com>: <http://avenrut.com/politica-interna/normas-para-la-entrega-de-equipos-de-proteccion-personal/>

<http://cbmambiental.com>. (23 de 12 de 1998). <http://cbmambiental.com>. Recuperado el 23 de 11 de 2013, de <http://cbmambiental.com>: <http://cbmambiental.com/reforma-libro-vi-del-tulas/>

<http://cbmambiental.com>. (12 de 2 de 2011). <http://cbmambiental.com>. Recuperado el 23 de 12 de 2013, de <http://cbmambiental.com>: <http://cbmambiental.com/reforma-al-libro-vi-del-tulas/>

<http://cbmambiental.com>. (23 de 12 de 2011). <http://cbmambiental.com>. Recuperado el 12 de 11 de 2013, de <http://cbmambiental.com>: <http://cbmambiental.com/reforma-al-libro-vi-del-tulas/>

<http://cefire.edu.gva.es>. (25 de 12 de 2011). <http://cefire.edu.gva.es>. Recuperado el 12 de 04 de 2104, de <http://cefire.edu.gva.es>:  
[http://cefire.edu.gva.es/pluginfile.php/199806/mod\\_resource/content/0/contenidos/009/](http://cefire.edu.gva.es/pluginfile.php/199806/mod_resource/content/0/contenidos/009/)

<http://cefire.edu.gva.es>. (23 de 09 de 2012). <http://cefire.edu.gva.es>. Recuperado el 23 de 04 de 2014, de <http://cefire.edu.gva.es>:  
[http://cefire.edu.gva.es/pluginfile.php/199806/mod\\_resource/content/0/contenidos/009/luminotecnia/image032.jpg](http://cefire.edu.gva.es/pluginfile.php/199806/mod_resource/content/0/contenidos/009/luminotecnia/image032.jpg)

<http://centrodeartigos.com>. (25 de 12 de 2011). <http://centrodeartigos.com>. Recuperado el 13 de 04 de 2014, de <http://centrodeartigos.com>:  
[http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article\\_81558.html](http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article_81558.html)

<http://centrodeartigos.com>. (23 de 12 de 2011). <http://centrodeartigos.com>. Recuperado el 21 de 05 de 2014, de <http://centrodeartigos.com>:  
[http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article\\_81558.html](http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article_81558.html)

<http://centrodeartigos.com>. (23 de 12 de 2011). <http://centrodeartigos.com>. Recuperado el 12 de 05 de 2014, de <http://centrodeartigos.com>:  
[http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article\\_81558.html](http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article_81558.html)

<http://centrodeartigos.com>. (23 de 12 de 2012). <http://centrodeartigos.com>. Recuperado el 21 de 04 de 2014, de <http://centrodeartigos.com>:  
[http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article\\_81558.html](http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article_81558.html)

<http://centrodeartigos.com>. (21 de 12 de 2013). <http://centrodeartigos.com>. Recuperado el 12 de 04 de 2014, de <http://centrodeartigos.com>:  
[http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article\\_81558.html](http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article_81558.html)

<http://en.wikipedia.or>. (23 de 12 de 2011). <http://en.wikipedia.or>. Recuperado el 2014, de <http://en.wikipedia.or>: <http://en.wikipedia.org/wiki/Brasso>

<http://es.wikipedia.or>. (23 de 12 de 2012). <http://es.wikipedia.or>. Recuperado el 01 de 2014, de <http://es.wikipedia.or>:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria\\_fluorescente](http://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria_fluorescente)

<http://es.wikipedia.or>. (23 de 12 de 2012). <http://es.wikipedia.or>. Recuperado el 12 de 01 de 2014, de <http://es.wikipedia.or>: <http://es.wikipedia.org/wiki/Dimmer>

<http://es.wikipedia.org>. (23 de 12 de 1999). <http://es.wikipedia.org>. Recuperado el 23 de 12 de 2014, de <http://es.wikipedia.org>: [http://es.wikipedia.org/wiki/Residuo\\_peligroso](http://es.wikipedia.org/wiki/Residuo_peligroso)

<http://es.wikipedia.org>. (23 de 12 de 2011). <http://es.wikipedia.org>. Recuperado el 04 de 2014, de <http://es.wikipedia.org>:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara\\_de\\_vapor\\_de\\_sodio](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_de_vapor_de_sodio)

<http://es.wikipedia.org>. (23 de 12 de 2011). <http://es.wikipedia.org>. Recuperado el 25 de 12 de 2013, de <http://es.wikipedia.org>:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara\\_fluorescente](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_fluorescente)

<http://es.wikipedia.org>. (23 de 12 de 2011). <http://es.wikipedia.org>. Recuperado el 12 de 03 de 2014, de <http://es.wikipedia.org>:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara\\_fluorescente](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_fluorescente)

<http://es.wikipedia.org>. (23 de 12 de 2011). <http://es.wikipedia.org>. Recuperado el 23 de 01 de 2014, de <http://es.wikipedia.org>:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria\\_fluorescente](http://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria_fluorescente)

<http://es.wikipedia.org>. (23 de 12 de 2011). <http://es.wikipedia.org>. Recuperado el 26 de 02 de 2014, de <http://es.wikipedia.org>: <http://es.wikipedia.org/wiki/Lumen>

<http://es.wikipedia.org>. (25 de 12 de 2012). <http://es.wikipedia.org>. Recuperado el 12 de 02 de 2014, de <http://es.wikipedia.org>: >  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria\\_fluorescente](http://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria_fluorescente)

<http://es.wikipedia.org>. (11 de 12 de 2012). <http://es.wikipedia.org>. Recuperado el 12 de 02 de 2014, de <http://es.wikipedia.org>:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara\\_fluorescente](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_fluorescente)

[http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara\\_fluorescente](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_fluorescente). (23 de 12 de 2011).  
<http://es.wikipedia.org>. Recuperado el 23 de 12 de 2014, de <http://es.wikipedia.org>:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara\\_fluorescente](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_fluorescente)

<http://html.rincondelvago.com>. (23 de 12 de 2011). <http://html.rincondelvago.com>. Recuperado el 12 de 03 de 2014, de <http://html.rincondelvago.com>:  
[http://html.rincondelvago.com/residuos-peligrosos\\_1.html](http://html.rincondelvago.com/residuos-peligrosos_1.html)

<http://hugolozanon.files.wordpress.com>. (23 de 12 de 1999).  
<http://hugolozanon.files.wordpress.com>. Recuperado el 21 de 12 de 2013, de  
<http://hugolozanon.files.wordpress.com>:  
<http://hugolozanon.files.wordpress.com/2011/12/informe-monografico1.docx>

<http://hugolozanon.files.wordpress.com>. (23 de 12 de 2011).  
<http://hugolozanon.files.wordpress.com>. Recuperado el 12 de 05 de 2014, de  
<http://hugolozanon.files.wordpress.com>:  
<http://hugolozanon.files.wordpress.com/2011/12/informe-monografico1.docx>

<http://profesorjgarcia.edublogs.org>. (23 de 12 de 2011).  
<http://profesorjgarcia.edublogs.org>. Recuperado el 12 de 03 de 2014, de  
<http://profesorjgarcia.edublogs.org>:  
<http://profesorjgarcia.edublogs.org/files/2010/11/LAMPARAS-DE-VAPOR-DE-SODIO-ALTAPRESION-1l6boo7.pdf>

<http://simcisenacga.weebly.com>. (23 de 12 de 2011). <http://simcisenacga.weebly.com>.  
Recuperado el 23 de 04 de 2014, de <http://simcisenacga.weebly.com> :  
<http://simcisenacga.weebly.com/uploads/1/1/2/1/11217789/>

<http://simcisenacga.weebly.com/>. (24 de 12 de 2011). <http://simcisenacga.weebly.com>.  
Recuperado el 05 de 2014, de <http://simcisenacga.weebly.com>:  
[http://simcisenacga.weebly.com/uploads/1/1/2/1/11217789/i006-03\\_instructivo\\_para\\_gestion\\_de\\_luminarias\\_v.01.pdf](http://simcisenacga.weebly.com/uploads/1/1/2/1/11217789/i006-03_instructivo_para_gestion_de_luminarias_v.01.pdf)

<http://upload.wikimedia.org>. (23 de 12 de 2012). <http://upload.wikimedia.org>. Recuperado el 12 de 04 de 2014, de <http://upload.wikimedia.org>:  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/Luz\\_fluorescente-LMB.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/Luz_fluorescente-LMB.png)

<http://www.carder.gov.co>. (23 de 11 de 2011). <http://www.carder.gov.co>. Recuperado el 03 de 2014, de <http://www.carder.gov.co>:  
[http://www.carder.gov.co/residuos/archivos\\_adjuntos/anexo3.pdf](http://www.carder.gov.co/residuos/archivos_adjuntos/anexo3.pdf)

<http://www.carder.gov.co>. (23 de 12 de 2011). <http://www.carder.gov.co>. Recuperado el 02 de 2014, de <http://www.carder.gov.co>:  
[http://www.carder.gov.co/residuos/archivos\\_adjuntos/anexo3.pdf](http://www.carder.gov.co/residuos/archivos_adjuntos/anexo3.pdf)

<http://www.ccsso.ca>. (23 de 12 de 2011). <http://www.ccsso.ca>. Recuperado el 23 de 02 de 2014, de <http://www.ccsso.ca>:  
<http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/corrosive/corrosiv.html>

<http://www.efficientlighting.ne>. (23 de 12 de 2011). <http://www.efficientlighting.ne>.  
Recuperado el 23 de 12 de 2014, de <http://www.efficientlighting.ne>:  
<http://www.efficientlighting.net/formerdoc/pubdoc/ELI136.pdf>

<http://www.efficientlighting.net>. (24 de 09 de 2011). <http://www.efficientlighting.net>.  
Recuperado el 24 de 03 de 2014, de <http://www.efficientlighting.net>:  
<http://www.efficientlighting.net/formerdoc/pubdoc/ELI136.pdf>

<http://www.granelada.com>. (23 de 12 de 2012). <http://www.granelada.com>. Recuperado  
el 23 de 04 de 2014, de <http://www.granelada.com>:  
<http://www.granelada.com/es/venta-de-base-neutras-semielaborados-para-hacer-champus/403-venta-de-donde-comprar-propiedades-potasa-caustica-para-jabones-de-aceite-insumos-materiales.html>

<http://www.itescam.edu.mx>. (23 de 12 de 2011). <http://www.itescam.edu.mx>. Recuperado  
el 12 de 02 de 2014, de <http://www.itescam.edu.mx>:  
<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r64893.DOCX>

<http://www.slideshare.net>. (26 de 12 de 2011). <http://www.slideshare.net>. Recuperado el  
01 de 2014, de <http://www.slideshare.net>:  
<http://www.slideshare.net/jaimecp/Impara-incandescente>

<http://www.tecnologia-informatica.es/tecnologia/lampara-con-diodos-leds.php>. (2011).  
[www.tecnologia-informatica.es](http://www.tecnologia-informatica.es). Recuperado el 23 de 05 de 2014, de  
[www.tecnologia-informatica.es](http://www.tecnologia-informatica.es): <http://www.tecnologia-informatica.es/tecnologia/lampara-con-diodos-leds.php>

<http://www.tecnologiaslimpias.c>. (23 de 12 de 2011). <http://www.tecnologiaslimpias.c>.  
Recuperado el 12 de 02 de 2014, de <http://www.tecnologiaslimpias.c>:  
[http://www.tecnologiaslimpias.cl/ecuador/ecuador\\_leyesamb.html](http://www.tecnologiaslimpias.cl/ecuador/ecuador_leyesamb.html)

<http://www.tuveras.com>. (23 de 12 de 2011). <http://www.tuveras.com>. Recuperado el 25  
de 03 de 2014, de <http://www.tuveras.com>:  
<http://www.tuveras.com/fluorescente/lampara.gif>

- <http://www.wordreference.com>. (23 de 12 de 2011). <http://www.wordreference.com>. Recuperado el 01 de 2014, de <http://www.wordreference.com>: <http://www.wordreference.com/definicion/%C3%A1lcali>
- <https://encryptedtbn0.gstatic.com>. (23 de 12 de 2013). <https://encryptedtbn0.gstatic.com>. Recuperado el 25 de 12 de 2013, de <https://encryptedtbn0.gstatic.com>: [https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSRnu91SMsldlZlQrKbNjMhTrP9njQCOY9PX0\\_FalAT1nrfow4B](https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSRnu91SMsldlZlQrKbNjMhTrP9njQCOY9PX0_FalAT1nrfow4B)
- <https://encrypted-tbn1.gstatic.com>. (22 de 12 de 2011). <https://encrypted-tbn1.gstatic.com>. Recuperado el 12 de 05 de 2014, de <https://encrypted-tbn1.gstatic.com>: <https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSD4std4Ye2ffToyHSj6VxIXF3At8jwqBVTd9MeduPPMeqEOnGFRw>
- <https://encrypted-tbn3.gstatic.com>. (22 de 12 de 2011). <https://encrypted-tbn3.gstatic.com>. Recuperado el 12 de 05 de 2014, de <https://encrypted-tbn3.gstatic.com>: <https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQEoyCcHGvtAX91jZitzKKDEkjix7RZKXyZfeyJyEK5GEBf2Aaz>
- <https://es.wikipedia.org>. (23 de 12 de 2011). <https://es.wikipedia.org>. Recuperado el 24 de 04 de 2014, de <https://es.wikipedia.org>: [https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara\\_de\\_vapor\\_de\\_mercurio](https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_de_vapor_de_mercurio)
- Leonardo. (17 de 05 de 2014). Entrevista al personal de mantenimiento de las plantas empacadoras de pescado que conocen del manejo de los residuos de luminarias. (E. Cantos, Entrevistador)
- Leonardo. (16 de 04 de 2014). Entrevista con Personal de Mantenimiento. (E. Cantos., Entrevistador)
- Leonardo. (13 de 05 de 2014). Muestra de Tipo de Luminarias. (E. Cantos, Entrevistador)
- Listado Nacional de residuos peligrosos y método de caracterización, M. 2. (s.f.). *Listado Nacional de residuos peligrosos y método de caracterización, MAE 2003*. Recuperado el 02 de 2014, de Listado Nacional de residuos peligrosos y método de caracterización, MAE 2003.: Listado Nacional de residuos peligrosos y método de caracterización, MAE 2003.
- lReverte. (1998). *Química Física practica de Findlay--Pag 191*. Editorial Reverte.

Mantenimiento, S. d. (s.f.).

Monografias.com. (s.f.). *Monografias.com*. Recuperado el 11 de 08 de 2013, de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos64/residuos-industriales-peligrosos/residuos-industriales-peligrosos2.shtml#ixzz33MCXP2mo>

residuos, N. T.–T. (s.f.). NEC.

Rincondelvago. (2009). *Rincondelvago*. Recuperado el 12 de 1 de 2014, de Rincondelvago: [http://html.rincondelvago.com/residuos-peligrosos\\_1.html](http://html.rincondelvago.com/residuos-peligrosos_1.html)

Wikimedia. (s.f.). *Wikimedia*. Obtenido de [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0d/LPS\\_Lamp\\_35W\\_running.jpg/220px-LPS\\_Lamp\\_35W\\_running.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0d/LPS_Lamp_35W_running.jpg/220px-LPS_Lamp_35W_running.jpg)

*Wikipedia*. (s.f.). Obtenido de [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0d/LPS\\_Lamp\\_35W\\_running.jpg/220px-LPS\\_Lamp\\_35W\\_running.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0d/LPS_Lamp_35W_running.jpg/220px-LPS_Lamp_35W_running.jpg)

Wikipedia. (1999). *Wikipedia*. Recuperado el 22 de 12 de 2013, de Wikipedia: [http://es.wikipedia.org/wiki/Lampara\\_de\\_vapor\\_de\\_mercurio](http://es.wikipedia.org/wiki/Lampara_de_vapor_de_mercurio)

Wikipedia. (13 de 08 de 2009). *Wikipedia*. Recuperado el 15 de 03 de 2014, de Wikipedia: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0d/LPS\\_Lamp\\_35W\\_running.jpg/220px-LPS\\_Lamp\\_35W\\_running.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0d/LPS_Lamp_35W_running.jpg/220px-LPS_Lamp_35W_running.jpg)

Wikipedia. (20 de 12 de 2011). *Wikipedia*. Recuperado el 20 de 05 de 2014, de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/LED>

Wikipedia. (05 de 2012). *Wikipedia*. Recuperado el 22 de 05 de 2014, de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/LED>

www.Dforcesolar.com. (09 de 12 de 2011). *www.Dforcesolar.com*. Recuperado el 12 de 05 de 2014, de www.Dforcesolar.com: <http://www.dforcesolar.com/energia-solar/linterna-led-casera/>

www.iluminet.com. (s.f.). *www.iluminet.com*. Recuperado el 11 de 05 de 2014, de www.iluminet.com: <http://www.iluminet.com/que-hacer-con-los-tubos-fluorescentes-de-desperdicio/>

www.wikipedia.org. (23 de 12 de 2011). *www.wikipedia.org*. Recuperado el 23 de 05 de 2014, de www.wikipedia.org: <https://es.wikipedia.org/wiki/LED>

Zúñiga, F. B. (1999). *Introducción al estudio de la contaminación del suelo por metales pesados*. Yucatán Mexico.



# **ANEXOS**



**Imagen:** (Leonardo, Entrevista al personal de mantenimiento de las plantas empacadoras de pescado que conocen del manejo de los residuos de luminarias., 2014)



(Leonardo, Entrevista con Personal de Mantenimiento, 2014)

(Leonardo, Muestra de Tipo de Luminarias, 2014)





**Fuente :** (Cantos, 2014)

## **GESTIÓN DE LOS DESECHOS PELIGROSOS**

### **DE LA GENERACIÓN**

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

1. Tomar medidas con el fin de minimizar al máximo la generación de desechos peligrosos.
2. Almacenar los desechos en condiciones ambientalmente seguras, evitando su contacto con el agua y la mezcla entre aquellos que sean incompatibles.
3. Disponer de instalaciones adecuadas para realizar el almacenamiento temporal de los desechos, con accesibilidad a los vehículos recolectores.
4. Realizar la entrega de los desechos para su adecuado manejo, únicamente a las personas autorizadas para el efecto por el MA o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva.
5. Inscribir su actividad y los desechos peligrosos que generan, ante la STPQP o de las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva, el cual remitirá la información necesaria al MA.
6. Llevar en forma obligatoria un registro del origen, cantidades producidas, características y destino de los desechos peligrosos, cualquiera sea ésta, de los cuales realizará una declaración en forma anual ante la Autoridad Competente; esta declaración es única para cada generador e independiente del número de desechos y centros de producción. La declaración se identificará con un número exclusivo para cada generador. Esta declaración será juramentada y se lo realizará de acuerdo con el formulario correspondiente, el generador se responsabiliza de la exactitud de la

información declarada, la cual estará sujeta a comprobación por parte de la Autoridad Competente.

7. Identificar y caracterizar los desechos peligrosos generados, de acuerdo a la norma técnica correspondiente.

8. Antes de entregar sus desechos peligrosos a un prestador de servicios, deberá demostrar ante la autoridad competente que no es posible aprovecharlos dentro de su instalación.

**Art. 161.-** Los proyectos de instalación de actividades nuevas que vayan a producir desechos peligrosos de acuerdo con los procesos de producción y las materias primas a utilizarse, de igual manera deberán presentar la declaración determinada en el numeral 5 del artículo precedente, la cual será requisito previo para la aprobación por parte de la Autoridad Competente.

Igualmente, deberán realizar un estudio de impacto ambiental conjuntamente con los estudios de ingeniería, el cual es requisito para su aprobación.

**Art. 162.-** El generador deberá informar de forma inmediata a la STPQP del MA, de accidentes producidos durante la generación y manejo de los desechos peligrosos. El ocultamiento de esta información recibirá la sanción prevista en este reglamento.

## **(1)TULA LIBRO VI TITULO VI**

### **DEL MANEJO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS**

#### **RECOLECCIÓN**

**Art. 163.-** Dentro de esta etapa de la gestión, los desechos peligrosos deberán ser envasados, almacenados y etiquetados, en forma tal que no afecte la salud de los

trabajadores y al ambiente, siguiendo para el efecto las normas técnicas pertinentes establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) o, en su defecto por el MA en aplicación de normas internacionales validadas para el país.

Los envases empleados en el almacenamiento deberán ser utilizados únicamente para este fin y ser construidos de un material resistente, tomando en cuenta las características de peligrosidad y de incompatibilidad de los desechos peligrosos con ciertos materiales.

**Art. 164.-** Los lugares para el almacenamiento temporal deben cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

1. Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos y cumplir todo lo establecido en las normas INEN.
2. El acceso a estos locales debe ser restringido únicamente para personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y contar con la identificación correspondiente a su ingreso.
3. Poseer equipo y personal adecuado para la prevención y control de emergencias.
4. Las instalaciones no deberán permitir el contacto con agua.
5. Señalización apropiada con letreros alusivos a su peligrosidad, en lugares y formas visibles.

**Art. 165.-** Todo envase durante el almacenamiento temporal de desechos peligrosos deberá llevar la identificación correspondiente de acuerdo a las normas establecidas por las naciones unidas. La identificación será con marcas de tipo indeleble, legible y de un material resistente a la intemperie.

Los desechos peligrosos incompatibles no deberán ser almacenados en forma conjunta en un mismo recipiente ni en una misma área.

**Art. 166.-** El generador deberá llevar un libro de registro de los movimientos de entrada y salida de desechos peligrosos en su área de almacenamiento temporal, en donde se harán constar la fecha de los movimientos, su origen, cantidad y destino.

**Art. 167.-** El tiempo de almacenamiento va a estar en función de las características y tipo de desechos de acuerdo con la norma técnica correspondiente.

## **(2) TULA LIBRO VI TITULO VI**

### **DEL TRANSPORTE**

**Art. 168.-** Solo quienes obtengan la licencia ambiental de la Unidad Técnica del MA, estarán autorizados para transportar desechos peligrosos. En este sentido, será una condición indispensable que el transportista acredite estar constituido legalmente para cumplir con esta actividad. Para tal efecto, la STPQP coordinará el control de este requisito con la Policía Nacional y demás autoridades locales y nacionales competentes en materia de tránsito y transporte terrestre,

Sin perjuicio de lo anterior, el generador está obligado a notificar por medio del respectivo manifiesto, a cerca del transporte de los desechos peligrosos al MA antes que se inicie esta actividad.

**Art. 169.-** Durante el traslado no se podrá realizar ninguna manipulación de los desechos que no sea la propia del traslado o que se encuentre legalmente autorizado. El transportista garantizará la identificación de los desechos durante el transporte.

**Art. 170.-** El transporte de desechos peligrosos deberá realizarse acompañado de un manifiesto de identificación entregado por el generador, condición indispensable para



que el transportista pueda recibir y transportar dichos desechos. Estos deberán ser entregados en su totalidad y solamente, a las plantas de almacenamiento, reciclaje, tratamiento o disposición final debidamente autorizados que el generador hubiere indicado en el manifiesto.

Si por alguna situación especial o de emergencia, los desechos no pudieren ser entregados en la planta de tratamiento, reciclaje, almacenamiento o disposición final identificada en el manifiesto, el transportista deberá comunicar esta situación inmediatamente al generador para su atención al momento.

**Art. 171.-** El MA expedirá las normas complementarias a las que deberán ajustarse el transporte de desechos peligrosos, y en particular las referidas a:

- a) Apertura y mantenimiento por parte del transportista de un registro de las operaciones que realice con individualización del generador, forma de transporte y destino final.
- b) Normas de envasado y rotulado
- c) Normas de carga y descarga.
- d) Características que debe poseer el vehículo de transporte.
- e) Procedimientos de contingencia para el caso de derrame y/o liberación accidental de los desechos.
- f) Capacitación del personal destinado a la conducción de unidades de transporte
- g) Las condiciones técnicas y jurídicas que deba cumplir el transportista para obtener la licencia ambiental.

- h) Obtención por parte de los conductores de su correspondiente licencia que los habilite para operar unidades de transporte de desechos peligrosos.
- i) Horarios y rutas para el traslado durante los intervalos y en las vías de menor congestión vehicular.
- j) La imposibilidad de utilizar el mismo vehículo para el transporte de otro tipo de carga.

**Art. 172.-** Serán obligaciones de los transportistas entre otras las siguientes:

- a) Portar en la unidad, durante el transporte de desechos peligrosos, un manual de procedimiento elaborado o avalado por el MA, así como materiales y equipamientos adecuados, a fin de neutralizar o controlar inicialmente una eventual liberación de desechos.
- b) Capacitar en el manejo, traslado y operación de los desechos peligrosos, al personal involucrado en la conducción de unidades de transporte, de acuerdo al manual de procedimientos mencionado en el inciso a) del presente artículo.
- c) Habilitar un registro de accidentes que permanecerá en el vehículo en el cual se registrarán los accidentes acaecidos durante las operaciones que realicen y que deberán ser reportados a la Autoridad Competente.
- d) Identificar en forma clara y visible el vehículo y la carga, de conformidad con las normas internacionales, nacionales y municipales vigentes para el efecto.
- e) Disponer para el caso de transporte por agua, de contenedores que posean flotabilidad positiva aún con carga completa y sean independientes respecto de la unidad transportadora.

- f) Llevar una bitácora de las horas de viaje del conductor así como de la limpieza de la unidad, la cual debe ser realizada en el sitio de descarga.
- g) Contar con una póliza de seguros que cubra los casos de accidentes y daños a terceros.

**Art. 173.-** El transportista tiene prohibido realizar las siguientes actividades:

- a) Transportar y mezclar desechos peligrosos incompatibles entre sí o con otros de distintas características, definidos como tales por parte del MA, mediante norma técnica.
- b) Almacenar desechos peligrosos por un período mayor de 24 horas, salvo expresa autorización de la Autoridad Competente.
- c) Transportar, transferir o entregar desechos peligrosos cuyo embalaje o envase sea deficiente o inadecuado.
- d) Aceptar desechos cuya recepción no está asegurada para ser entregada a una planta de tratamiento, almacenamiento, reciclaje o disposición final, o que no tenga la identificación correspondiente.
- e) Mezclar desechos provenientes de distintos generadores, aun cuando los mismos fueren compatibles.
- f) Llevar abordo a personas ajenas al manejo de los desechos.
- g) Incurrir en infracciones establecidas en la ley Tránsito y Transporte Terrestre.
- h) Realizar paradas no justificadas de acuerdo con la ruta establecida o cambio de la misma, salvo caso de fuerza mayor.

- i) Infringir la disposición de no fumar durante el trayecto de la ruta.
- j) Estacionar en áreas pobladas, centros educativos y de salud.

**Art.174.-** El MA deberá coordinar con los organismos provinciales y municipales correspondientes, el trazado de rutas de circulación y áreas de transferencias que serán habilitadas al transporte de desechos peligrosos.

**Art. 175.-** Mientras se realiza el traslado de desechos peligrosos, el transportista que lo realiza es responsable de los daños que éstos puedan producir, en caso de accidentes ocasionados por la negligencia, inobservancia, impericia o inexperiencia de éste últimos, debidamente probadas.

### **(3)TULA LIBRO VI TITULO VI**

#### **DE LOS TRATAMIENTOS**

**Art. 176.-** En los casos previstos por las normas técnicas pertinentes, previamente a su disposición final, los desechos peligrosos deberán recibir el tratamiento técnico correspondiente y cumplir con los parámetros de control vigentes.

Para efectos del tratamiento, los efluentes líquidos, lodos, desechos sólidos y gases producto de los sistemas de tratamiento de desechos peligrosos, serán considerados como peligrosos.

**Art. 177.-** Los efluentes líquidos del tratamiento de desechos líquidos, sólidos y gaseosos peligrosos, deberán cumplir con lo estipulado en la Ley de Gestión Ambiental, Ley de Prevención y Control de la Contaminación, en sus respectivos reglamentos, en las ordenanzas pertinentes y otras normas que sobre este tema expida el MA.

## **(4)TULA LIBRO VI TITULO VI**

### **DEL RECICLAJE**

**Art. 178.-** En el reciclaje de desechos peligrosos, la separación deberá realizarse en la fuente generadora o en la planta de tratamiento, excepto en los sitios exclusivos de disposición final.

Las Empresas generadoras de desechos peligrosos deberán clasificar sus desechos, a ser reciclados, en depósitos identificados bajo las normas técnicas vigentes.

**Art. 179.-** Quienes desarrollen como actividad el reciclaje de desechos peligrosos, deberán contar con la licencia ambiental correspondiente emitida por el MA o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva.

En la solicitud que se presentará para la obtención de la licencia, los recicladores explicarán a qué tipo de tratamientos serán sometidos los desechos antes de proceder a su rehusó, así como cuál es el uso que se dará a los desechos reciclados.

La licencia tendrá un período de validez de dos años y para su renovación, el reciclador deberá someterse a un control de su actividad por parte de las autoridades competentes.

**Art. 180.-** Las instalaciones de reciclaje dispondrán de todas las facilidades con la finalidad de que se garantice un manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos, dispondrán de la infraestructura técnica necesaria, y cumplirán con todas las normas y reglamentos ambientales, en relación, a los desechos que generen.

**Art. 181.-** Las personas dedicadas al reciclaje de desechos peligrosos, únicamente recibirán desechos de los generadores que cuenten con el manifiesto correspondiente

así como con la debida autorización y licencia ambiental otorgada por el MA o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva.

Los recicladores llevarán una estadística de las cantidades recicladas y de los desechos producidos por efecto del reciclaje, de la cual reportarán en forma anual al MA y a las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva.

## **(5)TULA LIBRO VI TITULO VI**

### **DE LA DISPOSICIÓN FINAL**

**Art.182.-** Los métodos de disposición final permitidos son: relleno de seguridad o confinamiento controlado, inyección controlada en pozos profundos e incineración de acuerdo al tipo de desecho peligroso, sin embargo el Ministerio de Ambiente podrá autorizar otros métodos de acuerdo a lo que considere pertinente.

**Art. 183.-** Quienes operen rellenos de seguridad para la eliminación de desechos peligrosos, deberán contar con la licencia ambiental otorgado por la MA o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva.

**Art. 184.-** En la operación del relleno de seguridad se minimizará el ingreso de líquidos, tanto procedentes de las aguas lluvias como de desechos que contengan líquidos libres con el fin minimizar la producción del percolado.

**Art. 185.-** El transportista que haya trasladado los desechos peligrosos hasta el relleno de seguridad, deberá informar al operador responsable del mismo por medio del respectivo manifiesto. El operador del relleno de seguridad, a su vez, deberá reportar anualmente dichos datos al MA y a las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva.

**Art. 186.-** La selección del sitio para la ubicación de un relleno de seguridad, deberán cumplir con los requerimientos de la norma técnica emitida por el Ministerio de Ambiente.

**Art. 187.** La construcción de las celdas para desechos peligrosos, deberán cumplir con los requerimientos de la norma técnica emitida por el Ministerio de Ambiente.

**Art. 188.-** Los sitios de disposición final deberán contar con un sistema de monitoreo y control que contemple las siguientes actividades:

1. Monitoreo de las aguas subterráneas cada seis meses para verificar la presencia de lixiviados.
2. En el caso de existir lixiviados, deberán ser analizados, tratados y finalmente dispuestos de acuerdo a los reglamentos y normas ambientales vigentes.
3. Los operarios de las celdas especiales deberán contar con equipo de protección personal que establezca la autoridad ambiental.
4. Las entidades o personas encargadas de la operación de los sitios de disposición final deberán realizar en forma rutinaria monitoreo de los efluentes del relleno. El MA expedirá la norma correspondiente que determine los parámetros que deberán ser analizados en forma rutinaria.

**Art. 189.-** El diseño y los procedimientos de clausura y pos clausura de un emplazamiento de relleno de seguridad deben ser parte integrante del planeamiento original. Las modificaciones que se realicen serán determinadas por los cambios posteriores en el diseño de la instalación, los procedimientos de operación o los requisitos legales.

**Art. 190.** En el momento de la clausura, todos los vehículos y equipos, con excepción de aquéllos para monitoreo, deben descontaminarse o ser eliminados de acuerdo a las normas técnicas emitidas por el Ministerio del Ambiente.

**Art. 191.-** Los sitios destinados exclusivamente a la disposición final de desechos peligrosos, deberán contar con un programa de monitoreo y vigilancia post-clausura durante 30 años, durante los cuales su uso será restringido, estos sitios deberán estar adecuadamente señalizados.

**Art. 192.-** Para el método de eliminación mediante inyección controlada en pozos profundos se deberá estudiar minuciosamente la geología de la región. El alcance geográfico de la investigación debe extenderse lo suficiente como para garantizar que las regiones adyacentes no serán afectadas.

**Art. 193.-** Previo al diseño de un pozo a ser perforado, se deberá contar con la licencia ambiental otorgado por parte del MA.

**Art. 194.-** La disposición final de desechos peligrosos mediante este método, deberá cumplir con las normas técnicas emitidas por el MA.

**Art. 195.-** Las características geológicas mínimas que deberá cumplir el estrato donde van a ser depositados los desechos peligrosos en forma permanente, son:

1. El área del pozo de desecho debe ser geológicamente estable
2. La formación para eliminación o recepción de desechos debe tener una buena permeabilidad para aceptar el desecho y ser lo suficientemente grande para recibir desechos por un tiempo razonablemente prolongado.
3. Debe existir estratos impermeables entre la formación de eliminación de desecho y la superficie o agua para consumo humano existente en el subsuelo. No deben



existir fracturas verticales las cuales podrían provocar que el desecho entre en contacto con el agua del subsuelo.

4. La formación debe estar aislada de los reservorios de petróleo y gas.

**Fuente** (Monografias.com)

**MODELO DE DOCUMENTO DE EMBARQUE**

|                                                                                                                                                   |                                                                        |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>NOMBRE DE LA EMPRESA:</b><br><b>NOMBRE DEL RESPONSABLE:</b><br><b>DIRECCIÓN:</b><br><b>TELÉFONO:</b>                                           |                                                                        |                   |
| <b>NOMBRES DEL CONDUCTOR Y DEL AUXILIAR:</b><br><b>TIPO Y No. DE LICENCIA:</b><br><b>No. DE PLACA:</b><br><b>VEHÍCULO: MARCA:..... VIN: .....</b> |                                                                        |                   |
| <b>LUGAR DE SALIDA</b>                                                                                                                            | <b>LUGAR DE DESTINO</b>                                                |                   |
| <b>NOMBRE DEL DESTINATARIO:</b><br><b>DIRECCIÓN:</b><br><b>TELÉFONO:</b>                                                                          |                                                                        |                   |
| <b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>                                                                                                                        | <b>NUMERO DE LAS NACIONES UNIDAS (NU):</b><br><b>CLASE DE PELIGRO:</b> |                   |
| <b>CANTIDAD:</b>                                                                                                                                  | <b>EMBALAJE / ENVASE:</b>                                              | <b>PESO (kg):</b> |
| <b>NOMBRE Y FIRMA DEL EXPEDIDOR:</b>                                                                                                              | <b>LUGAR Y FECHA:</b>                                                  |                   |
| <hr/>                                                                                                                                             |                                                                        |                   |

Fuente: (Ecuatoriana, 1999)