

**CONSECUENCIAS EN LA SALUD DE LOS  
TRABAJADORES DE LA ESTACION DE SERVICIO COOTRANSGANADERA  
POR LA CONTINUA EXPOSICION A LOS VAPORES DE LA GASOLINA**

**BIBIANA ROA RAMIREZ  
LEONARDO ROA RAMIREZ**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE SALUD  
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL  
NEIVA - HUILA  
2008**

**CONSECUENCIAS EN LA SALUD DE LOS  
TRABAJADORES DE LA ESTACION DE SERVICIO COOTRANSGANADERA  
POR LA CONTINUA EXPOSICION A LOS VAPORES DE LA GASOLINA**

**BIBIANA ROA RAMIREZ  
LEONARDO ROA RAMIREZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de  
Profesional en Salud Ocupacional**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE SALUD  
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL  
NEIVA - HUILA**

**2008**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

**Neiva, Julio de 2008**

## **DEDICATORIA**

**“Pensaré que cada día  
es el más importante y  
entregaré mis fuerzas y  
deseos**

**Construiré nuevos sueños  
Y pensaré siempre que  
En el camino nada  
Es imposible**

**No bajaré la mirada  
Y habrá siempre una estrella  
Un sueño que seguir  
Una esperanza.”**

**A nuestros padres por su incondicionalidad y motivación constante, por el amor, compañía y apoyo; a mis amigos por la palabra justa en el momento preciso.**

*Bibiana y Leonardo*

## CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>14</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>16</b>
<b>2.1 DESCRIPCIÓN PROBLEMA</b>	<b>16</b>
<b>2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>17</b>
<b>2.3 OBJETIVOS</b>	<b>18</b>
<b>2.3.1 General</b>	<b>18</b>
<b>2.3.2 Específicos</b>	<b>18</b>
<b>3. MARCO REFERENCIAL</b>	<b>19</b>
<b>3.1 MARCO GEOGRÁFICO E INSTITUCIONAL</b>	<b>19</b>
<b>3.2 MARCO HISTÓRICO</b>	<b>21</b>
<b>3.3 MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>22</b>
<b>3.4 MARCO TEÓRICO</b>	<b>29</b>
<b>3.4.1 Componentes</b>	<b>29</b>
<b>3.4.2 Aspectos relacionados con el medio ambiente</b>	<b>32</b>
<b>3.4.3 Riesgo</b>	<b>32</b>
<b>3.4.4 Afecciones a la salud</b>	<b>34</b>
<b>3.5 MARCO LEGAL</b>	<b>51</b>
<b>4. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>58</b>
<b>4.1 VARIABLES</b>	<b>58</b>
<b>4.1.1 Variable dependiente</b>	<b>58</b>
<b>4.1.2 Variable independiente</b>	<b>58</b>
<b>4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	<b>59</b>
<b>4.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>59</b>
<b>4.4 TÉCNICAS DE LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</b>	<b>54</b>

	<b>Pág</b>
<b>4.5 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>60</b>
<b>4.6 ANÁLISIS GRÁFICO DE LOS RESULTADOS</b>	<b>64</b>
<b>5 PROPUESTAS, SUGERENCIAS O RECOMENDACIONES</b>	<b>72</b>
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>74</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>77</b>
<b>ANEXOS</b>	

## RELACIÓN DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo A. Hoja de datos de seguridad Gasolina automotor</b>	<b>79</b>
<b>Anexo B. Hoja de Datos de seguridad A.C.P.M</b>	<b>84</b>
<b>Anexo C. Fotografías varias</b>	<b>89</b>
<b>Anexo D. Apartes de Revista P&amp;S Consejo Colombiano de Seguridad</b>	<b>91</b>
<b>Anexo E. Ministerio de trabajo y seguridad social</b>	<b>94</b>

## **RESUMEN**

**TÍTULO:** consecuencias en la salud de los trabajadores de la estación de servicio Cootransganadera por la continua exposición a los vapores de la gasolina

**AUTOR:** Bibiana Roa Ramírez Y Leonardo Roa Ramírez

**FECHA:** Junio de 2008

**TIPO DE IMPRENTA:** Procesador de texto Word 2003. Imprenta Arial 12.

**NIVEL DE CIRCULACIÓN:** Restringida.

**ACCESO AL DOCUMENTO:** UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA y los autores

**MODALIDAD DE TRABAJO:** Trabajo de investigación

**METODOLOGÍA:** Descriptiva cuantitativa

**DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO:** Un análisis de los efectos que causa la inhalación de vapores de gasolina a los trabajadores de la Estación de servicio de la Cootransganadera.

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:** La falta de manejo y control en el uso adecuado de los Elementos de protección personal en el cumplimiento de su labor diaria y la constante exposición a los vapores de gasolina.

**FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:** ¿Cuales son las consecuencias en la salud de los trabajadores de la estación de servicio Coostransganadera por la continua exposición a los vapores de la gasolina?

**OBJETIVO GENERAL:** Identificar las consecuencias de salud que pueden ocasionar las continuas exposiciones a los vapores de gasolina y usos de aceites producidos en la estación de servicio Coostransganadera de la ciudad de Neiva, a fin de mejorar la salud de los trabajadores en la falta de implementación de fichas técnicas.

- VARIABLES:** Afecciones por inhalación
- Afecciones por ingestión
- Irritación de piel
- Irritación de Ojos
- Efectos crónicos

**ASPECTOS METODOLÓGICOS:** Enfoque empírico analítico, tipo descriptivo, población 17 operarios en la Estación de Servicio de la Coostransganadera.

**CONCLUSIÓN PRINCIPAL:** Las sustancias químicas, ingresan en el cuerpo humano y desde el medio ambiente, por la inhalación respiratoria, por la piel o por las mucosas libres, pasando posteriormente si no son neutralizados, a la circulación sanguíneo y posteriormente al resto del organismo, manifestando muchos de ellos especial tropismo tisular, por lo que suelen caracterizarse así los signos y síntomas de la enfermedad que pudieran producir. Su ciclo completo abarca las fases de absorción, circulación, distribución, fijación y eliminación. Algunos actúan sin penetrar en el organismo y solo en las superficies

**RECOMENDACIONES:** Se recomienda la entrega oportuna y el uso adecuado y controlado de los elementos de protección personal, especialmente aquellas personas que se encuentran en constante relación con el producto

**PALABRAS CLAVES:** Exposición, vapores de gasolina, hidrocarburos, ignición, protección química, equipo de respiración, radioactivos.

## **ABSTRACT**

Title: consequences on the health of workers in the service station Cootransganadera by continuous exposure to fumes from gasoline.

AUTHOR: Bibiana Roa Ramirez And Leonardo Roa Ramirez.

Date: June 2008

Fonts: word processor Word 2003. Printing Arial 12.

LEVEL Circulation: Restricted.

Access to the document: Universidad SURCOLOMBIANA and authors

Modalities of work: Research

Methodology: quantitative Descriptiva

Study description: An analysis of the effects caused by inhaling fumes from a gasoline station workers in the service of the Cootransganadera. Approach to the problem: The lack of management and control in the proper use of personal protective elements in carrying out their daily work and constant exposure to gasoline fumes.

Formulation of the problem: What are the consequences on the health of workers in the service station Cootransganadera by continuous exposure to the fumes of gasoline?

Overall objective: To identify the health consequences that may cause the continuous exposure to the fumes of gasoline and uses of oils produced in the service station Cootransganadera the city of Neiva, in order to improve the health of workers at the lack of implementation of datasheets.

θ variables: ailments when inhaled ailments by ingestion θ skin θ irritation eye θ  
θChronic effects

Methodological issues: empirical analytical approach, descriptive, population 17 operators in the Service Station of the Cootransganadera.

Major Findings: The chemicals enter the human body and from the environment, by the inhalation of breath, skin or mucous membranes free from later if they are not neutralized, the blood circulation and subsequently the rest of the body, many of them expressing particular tissue tropism, so often characterized as the signs and symptoms of the disease that might occur. Its full course covers the stages of absorption, circulation, distribution, and elimination setting. Some operate without entering the body and only on surfaces

Recommendation: It is recommended the timely and appropriate use of controlled items and personal protection, especially those who are in constant liaison with the product.

Keyword: Exhibition, gasoline fumes, oil, ignition, chemical protection equipment, breathing, radioactive.

## INTRODUCCION

El contexto de la ley 100 de 1993, que establece el sistema general de Seguridad Social integral para Colombia, permite conocer el comportamiento de los diferentes eventos relacionados con el proceso salud - enfermedad, posibilitando el diseño e implementación de acciones que intervenga el proceso causal y adecuado monitoreo profesional en las personas expuestas a factor riesgo químico.

Los constantes riesgos a los que están expuestos cientos de trabajadores del sector petrolero, especialmente aquellos que entran en contacto directo con el producto o la manipulación de éstos, permiten observar la importancia del manejo de los elementos de protección personal y algunas otras medidas de prevención que si no se establecen a tiempo, pueden ocasionar serios inconvenientes incluso hasta la muerte de los trabajadores.

Las exposiciones constantes a vapores y sustancias derivadas del petróleo, ha venido ocasionando serios problemas de salud a empleados de las estaciones de servicio. En la ciudad de Neiva, específicamente en las estaciones de servicio del Terminal (1998) y en la Estación el Jardín (Octubre de 2007), las consecuencias fueron fatales causando la muerte a los operarios que confiados ingresaron a los tanques, los cuales son considerados espacios confinados, donde la deficiencia de oxígeno puede ser ocasionada por algunos gases combustibles o gases tóxicos al desplazar el aire como :  $H_2S$ ,  $CH_4$ ,  $CO$  entre otros.

Los gases y vapores combustibles tienen diferentes rangos explosivos. La combustión (gasolina, diesel), oxidación pueden originar una explosión. El

oxígeno superior al normal 21%<sup>1</sup> incrementa la inflamabilidad del ambiente atmosférica.

Los diversos casos de inhalaciones de gases de la combustión como el monóxido de carbono, óxidos de azufre y otros componentes de los hidrocarburos, han sido muy frecuentes en el entorno regional, debido a la falta de prevención y excesiva confianza del trabajador con la labor que realiza, de ahí la importancia del conocimiento de los factores que causan inconvenientes de salud y que desmejoran la calidad de vida de los trabajadores en las Estaciones de Servicio de la ciudad de Neiva.

Para el desarrollo de éste trabajo, se recurrió a la consulta permanente con los funcionarios de la Estación Cootransganadera, los cuales suministraron información valiosa y de gran consideración para la realización del mismo, que aunque en la Estación mencionada no ha ocurrido siniestros como los anteriormente mencionados, se presentan exposiciones frecuentes a vapores como el de la gasolina y el A.C.P.M que con el tiempo y si no se utilizan las medidas preventivas, se incurrirá en enfermedades que afectarán la salud y la calidad de vida de los operarios de la estación.

Se tuvo en cuenta la aplicación de instrumento que revelaron en forma práctica e inmediata los factores de riesgo más frecuentes en ésta estación.

---

<sup>1</sup> Revista Protección P& S. Riesgos profesionales. Pág. 28

## 1. JUSTIFICACIÓN

A pesar de los adelantos tecnológicos alcanzados por el hombre, los riesgos químicos siguen siendo unos de los factores de riesgo de mayor consideración en los procesos de manipulación y mantenimiento de las estaciones de servicio, generando problemas en la epidermis, la dermis, estrato córneo y problemas respiratorios como gripas, catarros etc.

De igual manera los empleados que trabajan en las estaciones de servicio que venden combustibles a los motorizados, se encuentran expuestos al vapor de gasolina liberado por el tubo del dispensador que llega al tanque de los automóviles, contribuyendo con ello, al presente trabajo de investigación que considera de primordial importancia, determinar la sintomatología de los vapores de gasolina en el organismo de los mencionados trabajadores.

El hecho de que los empleados de las estaciones de venta de combustibles, se encuentren expuestos a emisiones de gases tóxicos sin medidas de seguridad, (8 – 12 Hrs. [COHb = 20]), explica que conforme se incrementa la cantidad de horas, se irán generando niveles ascendentes y descendentes de la concentración de carboxihemoglobina. Por otro lado, en la concentración de 25 ([COHb = 25]) se muestra una tendencia decreciente hasta alcanzar las 10 horas, para luego ascender, conforme se incrementa el número de horas trabajadas<sup>2</sup>.

Las razones que justifican el desarrollo del presente trabajo son las siguientes:

El presente trabajo se hace necesario desarrollarlo porque son muchos los trabajadores o manipuladores del petróleo y/o derivados que están expuestos a riesgos constantes, los cuales adquieren confianza en el desarrollo de su labor diaria y evitan realizar cualquier procedimiento o usar un elemento de protección

---

<sup>2</sup> Revista P&S Consejo Colombiano de Seguridad. Responsabilidad en la actividad petrolera de Colombia. Pág. 56 - 57

personal que son de obligado uso. Estas exigencias son cada vez más necesarias si se tiene en cuenta que la frecuente manipulación de productos derivados del petróleo, causan deterioro mental y daño físico al cuerpo humano, pero además, la manera como realizan el mantenimiento a las estaciones de servicios, se está convirtiendo en una constante de mayor riesgo para ésta clase de trabajadores, porque la sensibilidad del cuerpo, no permite periodos largos de exposición, situación que obliga a los empleares a utilizar medidas de alta prevención y protección para el operario.

La relevancia social que tiene este proyecto en la empresa a la cual va dirigido, es de gran magnitud, debido a que se quiere unir, conocer y plantear soluciones a las falencias que presenta la Estación de servicio Cootransganadera de la ciudad de Neiva en materia de riesgos químicos, para evitar que se presenten casos de lamentables consecuencias.

Además, los resultados van a contribuir en el establecimiento de una relación de doble vía entre la ESTACIÓN DE SERVICIO COOTRANSGANADERA y el operario, de tal manera que éste tenga la posibilidad de prevenir constantemente ésta clase de riesgos, que le están generando inconvenientes de salud y desmejoramiento de la calidad de vida y bienestar del operario.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En los últimos años, ha sido evidente el desarrollo y crecimiento que han tenido las empresas dedicadas a la comercialización y distribución de derivados del petróleo en cuanto a la infraestructura e instalación de las nuevas estaciones de servicio en la ciudad de Neiva.

Actualmente la empresa COOTRANSGANADERA ha venido desarrollado actividades de prevención (charlas diarias de 5 minutos sobre la utilización de los elementos de protección personal), apoyadas en la ARP sin contar con un cronograma estructurado que permita evaluar efectividad de resultados y siendo insuficiente para promover una cultura de autocuidado en comportamientos inseguros para evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Teniendo en cuenta el estado actual de la empresa y que en la actualidad no cuentan con registros de accidentalidad<sup>3</sup> y ausentismo laboral se evidencia la desactualización de un programa en salud ocupacional que permita disminuir la frecuencia, severidad y lesiones incapacitantes - En consecuencia a lo anterior se establece la necesidad de realizar un diagnóstico de las consecuencias en la salud de los trabajadores de la Estación de servicio Cootransganadera, por la continua exposición a los vapores de gasolina.

Ante esta panorámica y frente a casos de constantes gripas, alteraciones escamas cutáneas, irritación del órgano de la vista presentes en los últimos tres años con presencia de casos mayores como falta de oxígeno para respirar y llagas en la piel y teniendo en cuenta que son riesgos de alta peligrosidad, que aún con

---

<sup>3</sup> Ing. Juan Diego Rodríguez. Ingeniero de Seguridad industrial y Salud Ocupacional.

todas las prevenciones ordenadas por el Ministerio de la salud y Protección Social, se siguen presentando, es importante que se apliquen medidas de mayor consideración no solo por la salud y la calidad de vida de los trabajadores sino también por el mejoramiento y desarrollo empresarial de la estación Coostransganadera..

La estación de servicio coostransganadera no cuenta con un programa de salud ocupacional actualizado, continuándose con la falta de conciencia por parte de los operarios del grado de peligrosidad existente y de sus continuas exposiciones a los vapores constantes de la gasolina y el A.C.P.M, que comúnmente se presentan en estos sitios de trabajo.

Por esta razón el trabajo que realizan los operarios de las diferentes estaciones de servicio, es considerado de alto riesgo, las constantes exposiciones deterioran la calidad de vida, situación que se complica el bienestar social del operario

Las consecuencias de la constante exposición a vapores de gasolina y contacto directo con el producto se registran en la hoja de datos de seguridad tanto de la gasolina para automotores como la hoja de datos de seguridad del A.C.P.M (ver anexo No 1), los cuales registran que el contacto prolongado o repetido tanto con la piel como con la ropa mojada con el lubricante puede causar dermatitis. Los síntomas incluyen además edemas y resequedad; en cuanto a su ingestión, se produce toxicidad ligeramente peligrosa

## **2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuales son las consecuencias en la salud de los trabajadores de la estación de servicio Coostransganadera por la continua exposición a los vapores de la gasolina?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL.**

Identificar las consecuencias de salud que pueden ocasionar las continuas exposiciones a los vapores de gasolina y usos de aceites producidos en la estación de servicio Cootransganadera de la ciudad de Neiva, a fin de mejorar la salud de los trabajadores en la falta de implementación de fichas técnicas.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Analizar las características y componentes básicos de los hidrocarburos, sus derivados y químicos que manejan diariamente los empleados de las estaciones de servicio.
- Identificar los riesgos para la salud humana de los trabajadores de las estaciones de servicio con la continua manipulación de los hidrocarburos, sus derivados y químicos que allí se manejan.
- Sensibilizar a los trabajadores de las estaciones de servicio en el uso de los elementos de protección y manipulación de dispensadores y mangueras de gasolina, para evitar riesgos en su salud con el manejo continuo de los hidrocarburos, sus derivados y químicos que allí se manejan.

## **4. MARCO REFERENCIAL**

### **4.1 MARCO GEOGRÁFICO - INSTITUCIONAL**

La Ciudad de Neiva, capital del Departamento del Huila, se encuentra situada en una planicie sobre la margen derecha del río Magdalena, cruzada por el río las Ceibas y el Río del Oro. Situada a una altitud de 442 m y con una temperatura promedio de 26 °C,

Su territorio lo forman algunos llanos como el Jardín, 80 metros más alto; la Manguita al Norte; Avichente y el Chapuro al Oriente; Matamundo al Sur, por el Occidente corre el río Magdalena que separa a la ciudad del Municipio de Palermo.

La ciudad comprende zonas residenciales, comerciales, industriales, deportivas, institucionales, administrativas, tuguriales. Cuenta con un aeropuerto "Benito Salas Vargas" y un Terminal de Transportes.

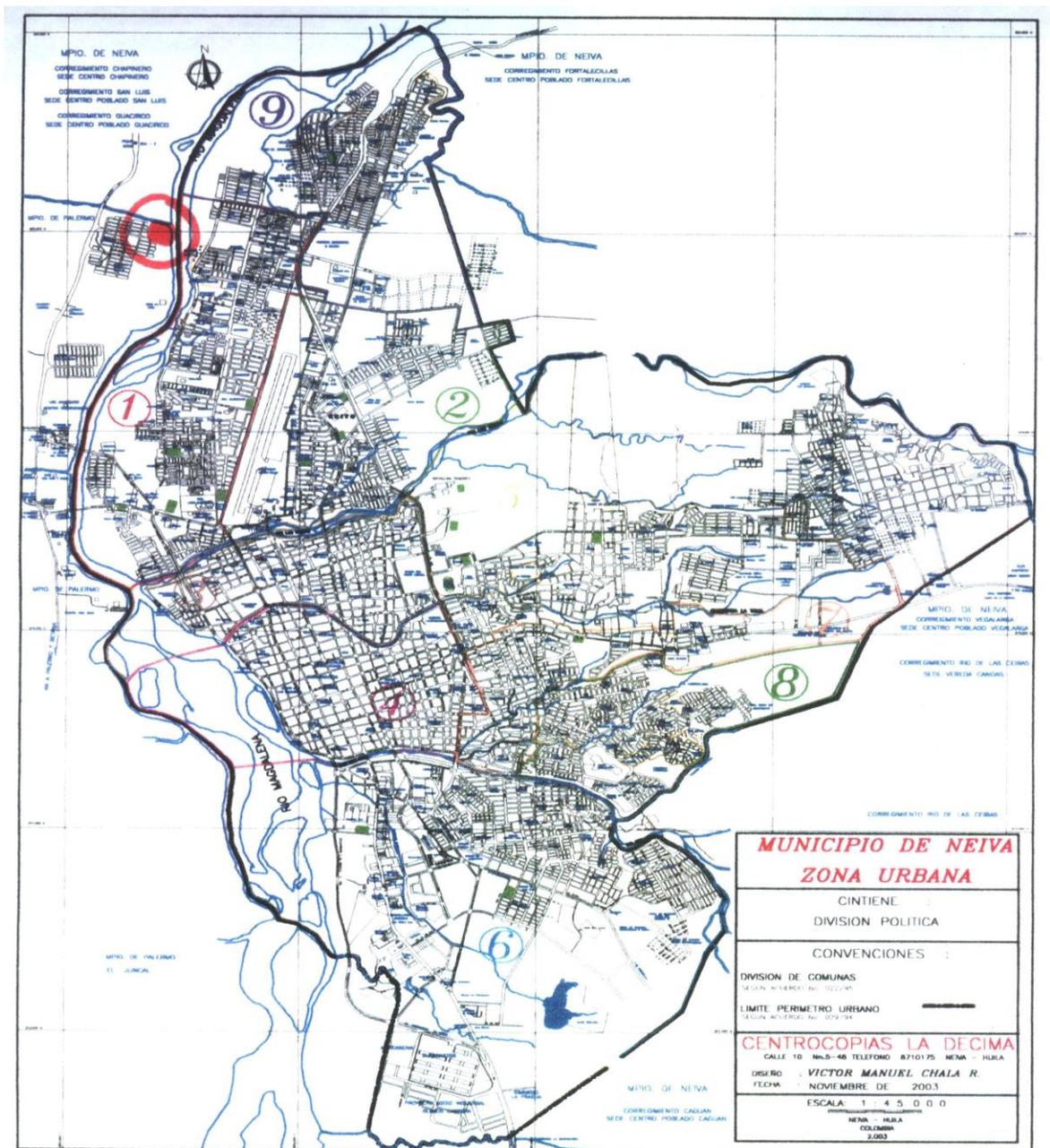
Solamente unos años después de la Constitución del Departamento del Huila (1.905) con la Ciudad de Neiva como su Capital, comienza a ser notorio su desarrollo, al igual que como muchas otras Ciudades del país, permanecieron estancadas en su desarrollo durante siglos, convirtiéndose en Ciudades hace poco tiempo.

El verdadero desarrollo de la Ciudad comienza en 1.950, cuando de 33.000 habitantes y un área de 437 hectáreas (sin incluir 60 hectáreas del Aeropuerto), pasa a una población estimada de 330.817 habitantes y un perímetro urbano de 5.118.41 hectáreas en el 2.000.

Llegando a Neiva kilómetro 3 vía a Bogotá (ver seguidamente mapa de la ciudad) se encuentra ubicada una empresa de Venta de Combustibles y suministros. Transporte de pasajeros y de carga, denominada Cooperativa Transportadora Ganadera del Huila y Caquetá Ltda. **“COOTRANSGANADERA LTDA”**, la cual fue creada por 26 personas naturales en el municipio de Florencia Intendencia Nacional del Caquetá.

Esta Empresa fue constituida con el nombre de COOPERATIVA TRANSPORTADORA GANADERA DEL CAQUETA y su nombre fue cambiado cuando su domicilio principal es trasladado a la ciudad de Neiva en el año de 1976, por el de COOPERATIVA TRANSPORTADORA GANADERA DEL HUILA Y CAQUETA LTDA.

Esta Cooperativa que inicio con 26 socios, en la actualidad tiene 200 asociados. La Empresa COOTRANSGANADERA LTDA, tiene sus instalaciones localizadas en una edificación moderna que se observa en buen estado con una estructura óptima para su funcionamiento y desarrollo de las actividades.



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial. 2007 - 2008

## 4.2 MARCO HISTÓRICO DE LA SALUD OCUPACIONAL

Las primeras enfermedades ocupacionales de la cual se tienen antecedentes arqueológicos tenemos el osteoma del canal auditivo que consiste en una

especie de crecimiento óseo que ocluye el conducto auditivo y produce sordera mecánica y la posible causa de esto fue el buceo en el agua, como resultado de repetidas infecciones en el oído, esta enfermedad se presentaba en los pescadores, en las mujeres se conoció otra enfermedad, una lesión en la articulación del tobillo, producida por estar mucho tiempo en cuclillas escamando marisco, y otra enfermedad fue la osteoporosis de las vértebras cervicales tanto en los hombres como en las mujeres producida por la carga objetos entre 40 y 50 kilos<sup>4</sup>.

Luego el hombre primitivo aprendió a defenderse y poder sobrevivir creando herramientas de trabajo que le ayudarán a realizar sus trabajos, posteriormente con la aparición del estado, se dio la protección al individuo, quien conforma sociedades estructuradas en principios éticos , morales y defensa de sus intereses uno de ellos es la SALUD.

### **4.3 MARCO CONCEPTUAL**

**Exposición a sustancias tóxicas:** La exposición a sustancias tóxicas depende de:

La ruta de exposición (contacto cutáneo, inhalación, ingestión, inyección),

La vía de Exposición y sus elementos

La duración y frecuencia de la exposición (aguda o crónica)

Otros factores a considerar cuando se determinan las exposiciones potenciales a sustancias tóxicas son el régimen alimentario, el estilo de vida y la ocupación de la persona.

---

<sup>4</sup> Análisis de los factores ARO en su marco histórico. Fundación universitaria Santafé de Bogotá 1999

**Rutas de exposición:** A fin de comprender las rutas y las vías de exposición de una intoxicación, es importante entender el término "ambiente". El ambiente se define de diferentes maneras:

**Ambiente interior vs. Ambiente externo:** Se refiere al cuerpo humano y comprende el ambiente dentro del cuerpo y el otro ambiente fuera del cuerpo. El cuerpo humano posee tres barreras protectoras contra los contaminantes ambientales externos.

La piel, la cual protege al cuerpo de los contaminantes fuera del cuerpo;

El sistema gastrointestinal, el cual protege el interior del cuerpo de los contaminantes (toxinas) ingeridos, Las membranas dentro de los pulmones, las cuales protegen el interior del cuerpo de los contaminantes inhalados.

No obstante, cada una de estas barreras es propensa a sufrir daños bajo ciertas circunstancias. Los contaminantes penetran al interior del cuerpo a través de la piel al disolver la capa de cera que recubre las glándulas oleosas (sebáceas). El sistema gastrointestinal es también muy vulnerable a compuestos solubles que se absorben fácilmente y entran a las células del cuerpo. Sin embargo, el cuerpo tiene maneras de proteger el sistema gastrointestinal. Por ejemplo, materiales no deseados se vomitan por la boca o se excretan rápidamente por los intestinos (como en el caso de la diarrea).

Los pulmones constituyen la ruta más importante para las sustancias tóxicas y son también los más frágiles. Los materiales atmosféricos que se inhalan se depositan en los pulmones y, si son solubles, se absorben. Diferentes mecanismos protegen a los pulmones, como la tos común o la limpieza de "macrófagos" que envuelven y facilitan la eliminación de todo lo que sea extraño.

A menos que un agente toxicológico o un contaminante ambiental penetren una de las tres barreras que protegen el cuerpo, éste no se introducirá al ambiente interior, e incluso si lo hiciera, existen otras maneras de eliminarlo. Por ejemplo, la toxicidad de los materiales que se introducen al sistema circulatorio (arterias, venas, etc.) se elimina en el hígado o se excreta a través de los riñones.

**Ambientes químicos:** Los factores y los contaminantes químicos comprenden desechos y pesticidas tóxicos presentes en el ambiente; sustancias químicas utilizadas en el hogar (productos de limpieza) y en la industria y conservantes para los alimentos.

Se calcula que a nivel mundial se usan casi 70.000 sustancias químicas y el sector de los productos químicos introduce aproximadamente entre 200 y 1.000 sustancias químicas nuevas cada año. Por ello, estamos expuestos a diferentes sustancias químicas en nuestro hogar, en el trabajo y en el medio ambiente en general. Los alimentos, el aire y el agua potable contienen cantidades ínfimas de sustancias químicas tóxicas. La exposición a sustancias tóxicas tiene lugar a través de las tres rutas principales mencionadas a continuación.

**La piel (absorción cutánea):** El contacto con la piel es la vía más común de exposición a las sustancias tóxicas. La piel está compuesta por tres capas:

**La epidermis** (capa externa). La capa más exterior es el estrato córneo (capa carnificada). Esta es la estructura que determina la tasa de absorción de las sustancias a través de la epidermis. Por ejemplo, un pesticida como el malatión, que penetra fácilmente el estrato córneo, avanza velozmente a través de las otras capas de la piel y se absorbe de manera rápida en el torrente sanguíneo. El DDT, otro tipo de pesticida, no penetra fácilmente el estrato córneo, de manera que la tasa de absorción es mucho más baja.

**La dermis** (capa interior). La capa interna de la piel suele llamarse la piel verdadera. En la piel de los animales, esta es la capa que se convierte en cuero con el procesamiento químico. La dermis es la fuente de oxígeno y de nutrientes para la epidermis. En esta capa se encuentran los folículos capilares, las glándulas sudoríparas y las glándulas sebáceas (oleosas). Estas estructuras desempeñan una función limitada en la absorción de sustancias en la piel.

**Tejido adiposo subcutáneo.** Esta capa ofrece amortiguación para las estructuras subcutáneas y confiere cierto movimiento a la piel.

Los factores que afectan la absorción cutánea de sustancias tóxicas comprenden:

**El estado de la piel.** El estrato córneo intacto (epidermis) es una barrera eficaz contra la absorción de algunas sustancias químicas tóxicas. No obstante, el daño físico a la barrera protectora, como un corte o abrasión, permite la penetración de las sustancias tóxicas a la epidermis y el ingreso a la dermis donde se introducen más fácilmente al torrente sanguíneo y se transportan a otras partes del cuerpo.

**La constitución química de la sustancia.** Las sustancias y las sustancias químicas inorgánicas no se absorben fácilmente a través de la piel intacta, sana (como el cadmio, el plomo, el mercurio y el cromo). Las sustancias químicas orgánicas disueltas en el agua no penetran la piel fácilmente porque la piel es impermeable al agua. Sin embargo, los solventes orgánicos, como el diluyente de pinturas o la gasolina, se absorben fácilmente a través de la epidermis.

El aumento de la concentración de la sustancia tóxica o el tiempo de exposición incrementa la tasa o la cantidad del material absorbido.

**El sistema respiratorio (inhalación):** La inhalación es el medio más fácil y rápido de exposición a las sustancias tóxicas porque estas sustancias se absorben fácilmente en el sistema respiratorio. El recubrimiento del sistema respiratorio NO es eficaz para evitar la absorción de sustancias tóxicas en el cuerpo. El sistema

respiratorio comprende las vías nasales, la tráquea, la laringe y los pulmones. Los siguientes factores afectan la inhalación de sustancias tóxicas:

La concentración de sustancias tóxicas en la atmósfera,  
La solubilidad de la sustancia en la sangre y en los tejidos,  
La tasa respiratoria,  
La duración de la exposición,  
El estado del sistema respiratorio, y  
El tamaño de la partícula tóxica.  
El sistema digestivo (ingestión)

**La ingestión de sustancias tóxicas** generalmente es incidental o inadvertida. El sistema digestivo comprende la boca, el esófago (conducto por donde pasan los alimentos), el estómago y el intestino (grueso y delgado). La función principal del sistema digestivo es digerir y absorber los alimentos que comemos. La absorción de sustancias tóxicas es afectada por factores físicos y químicos como la estructura del cuerpo y el tiempo que permanecen en el cuerpo los alimentos que contienen las sustancias. Una vez que se absorbe una sustancia química, los efectos que provoca dependen de la concentración que se presenta en los órganos afectados, su forma química y física, lo que ocurre después de la absorción y cuánto tiempo permanece la sustancia en el tejido o el órgano afectado. Después de que la sustancia química es absorbida en la sangre, se distribuye a todo el cuerpo de inmediato; se traslada de un órgano o tejido a otro (translocación) o se transforma en un nuevo compuesto (biotransformación).

**Otras rutas de exposición:** Los ojos son un punto de contacto común para las sustancias tóxicas. El punto primario de contacto para las sustancias tóxicas es la córnea. Los compuestos ácidos y básicos son los tipos más comunes de exposiciones dañinas. Según el grado de la lesión, la córnea se puede reparar a sí misma. La capa exterior del ojo está compuesta por tejido conjuntivo denominado

esclerótica. En la parte frontal del ojo, este tejido forma la córnea, la cual es transparente. La capa media del ojo se denomina coroides, la cual forma el iris, en la parte frontal del ojo. La capa más interior es la retina, la cual produce las imágenes. En dos compartimientos oculares se alberga una sustancia líquida denominada humor acuoso y una sustancia gelatinosa transparente denominada humor vítreo. El oxígeno y los nutrientes deben propagarse a través del humor acuoso en la parte posterior de la córnea para reparar el tejido dañado.

**vía de exposición:** Se define una vía de exposición como el proceso por el cual una persona está expuesta a contaminantes que se originan en alguna fuente de contaminación.

La exposición tiene lugar cuando existe una vía de exposición completa. Una vía de exposición completa ocurre cuando todos los elementos siguientes están presentes:

- Una fuente de contaminación.

Medios para que se desplace el contaminante

Un punto de exposición o un lugar específico en el cual la persona entra en contacto con el material contaminado; Una ruta de exposición o la manera en que los contaminantes se introducen al cuerpo o entran en contacto con el mismo (es decir, ingestión, inhalación, contacto cutáneo y absorción cutánea); y Una población receptora o las personas que están expuestas o potencialmente expuestas a los contaminantes.

Una vía de exposición potencial es cuando falta uno o más de los elementos anteriores, pero la información disponible indica que la exposición es probable. Una vía de exposición incompleta es cuando faltan uno o más de los elementos y la información disponible indica que no se prevé que haya exposición.

### **Duración de la exposición**

Las sustancias químicas tóxicas generalmente producen el mayor efecto y la respuesta más rápida cuando entran directamente al torrente sanguíneo. La exposición en el lugar de trabajo ocurre generalmente a raíz de la respiración de aire contaminado (inhalación) o por el contacto directo o extendido de la piel con la sustancia (exposición cutánea). Por otra parte, la intoxicación accidental y provocada con intenciones de suicidio ocurre más frecuentemente a través de la ingestión oral. La duración de la exposición de exposición comprende varios tipos:

- Aguda, que es la exposición a una sustancia química durante 24 horas ó menos.
- Crónica, que es la exposición a una sustancia química durante más de 3 meses.
- Subaguda, que es la exposición a una sustancia química durante un 1 mes ó menos.
- Subcrónica, que es la exposición a una sustancia química entre 1 y 3 meses.

**Efectos después de la exposición:** Los efectos locales se observan en las partes del cuerpo donde tuvo lugar la exposición o en sus alrededores. Por ejemplo, la inhalación de partículas irrita el sistema respiratorio, con efectos que van desde estornudos hasta dolores en el pecho y dificultad para respirar. Una picadura de hormiga produce enrojecimiento e inflamación en el lugar de la mordida.

Algunas sustancias se absorben en el torrente sanguíneo y se transportan luego a otras partes del cuerpo donde producen sus efectos. Estos tipos de sustancias

suelen producir sus efectos en uno o dos órganos del cuerpo y la posibilidad de que estos efectos tengan lugar dependen de la concentración de la sustancia química en el órgano afectado. Las concentraciones en el órgano afectado dependen de si fueron producidas por absorción, distribución, biotransformación y excreción de la sustancia. La biotransformación tiene lugar cuando una sustancia cambia de una forma a otra, lo cual altera también las propiedades tóxicas de la sustancia. Generalmente ocurre en varios pasos, principalmente en el hígado, pero también ocurre en otros tejidos como los riñones, los pulmones y el sistema digestivo.

Algunas sustancias se absorben desde el torrente sanguíneo y se almacenan en tejidos donde es posible que no produzcan efectos negativos. Por ejemplo, el plomo se almacena principalmente en los huesos largos del cuerpo, pero cuando se libera, tiene un efecto tóxico en el sistema nervioso.

#### **4.4 MARCO TEÓRICO**

La gasolina es una mezcla compleja manufacturada que no existe naturalmente en el ambiente. Sin embargo, los componentes químicos de esta mezcla pueden generalmente encontrarse en varios estados físicos (gas, líquido u otras formas) en lugares habitados por seres humanos. La gasolina se manufactura mediante el refinamiento del petróleo. En general se obtiene a partir de la nafta de destilación directa, que es la fracción líquida más ligera del petróleo (exceptuando los gases). La nafta también se obtiene a partir de la conversión de fracciones pesadas del petróleo (gasoil de vacío) en unidades de proceso denominadas FCC (craqueo catalítico fluidizado) o hidrocráquer.

Deben cumplirse una serie de especificaciones requeridas para que el motor funcione bien y otras de tipo ambiental, ambas reguladas por ley en la mayoría de los países. La especificación más característica es el número de octano (MON,

"motor octane number", RON "research octane number" o el promedio de los anteriores), que indica su tendencia a detonar.

**4.4.1 Componentes.** Entre los principales componentes se encuentran:

**Nafta:** Es la fracción del petróleo cuyo punto de ebullición se encuentra aproximadamente entre 28 y 175 °C. A su vez, este subproducto se subdivide en nafta ligera (hasta unos 100 °C) y nafta pesada (el resto). La nafta ligera es uno de los componentes de la gasolina, con unos números de octano en torno a 70. La nafta pesada no tiene la calidad suficiente como para ser utilizada para ese fin, y su destino es la transformación mediante reformado catalítico, proceso químico por el cual se obtiene también hidrógeno, a la vez que se aumenta el octanaje de dicha nafta<sup>5</sup>.

**Otros componentes:** Además de la nafta reformada y la nafta ligera, otros componentes que se usan en la formulación de una gasolina comercial son la nafta de FCC, la nafta ligera isomerizada, la gasolina de pirólisis desbencenizada, **butano, butenos**, MTBE, ETBE, **alquilato y etanol**. Las fórmulas de cada refinería suelen ser distintas (incluso perteneciendo a las mismas compañías), en función de las unidades de proceso de que dispongan y según sea verano o invierno.

Típicamente, la gasolina contiene más de 150 sustancias químicas incluyendo pequeñas cantidades de **benceno, tolueno, xileno** y, en ocasiones, **plomo**. El método de manufactura de la gasolina determina que sustancias se encuentran en la gasolina y sus concentraciones. La composición actual de la gasolina varía con la fuente del petróleo, el método de manufactura, y la temporada del año. La gasolina es un líquido castaño pálido, rosado o incoloro. La gasolina es muy inflamable. La gasolina se evapora rápidamente y forma mezclas explosivas con el aire.

---

<sup>5</sup> Hoja de datos de seguridad. Gasolina automotor. Rotulo NFPA

La mayoría de la gente puede comenzar a detectar el olor de la gasolina a 0.25 partes de gasolina por millón de partes de aire (ppm). La gasolina se puede encontrar en el aire, el agua subterránea y el suelo. La gasolina no se disuelve fácilmente en el agua. Sin embargo, algunas de las sustancias químicas que se encuentran en la gasolina pueden disolverse fácilmente en agua.

## **PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA GASOLINA PARA AUTOMOTOR<sup>6</sup>**

Apariencia:	El líquido en forma natural es incoloro y presenta olor penetrante.
Gravedad específica (agua = 1)	0.70 – 0.76 /15°C
Punto de ebullición (°C)	24 – 221
Punto de fusión (°C)	- 70 aproximadamente
Densidad relativa del vapor (aire = 1):	3 – 4
Presión de vapor (mm Hg):	400/20°C
Viscosidad (cp)	N.R.
pH:	9 máximo
solubilidad.	Ligeramente soluble en agua.

## **PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE A.C.P.M PARA AUTOMOTOR<sup>7</sup>**

Apariencia:	líquido claro a ambar con olor a hidrocarburo
Gravedad específica (agua = 1)	0..82 – 0.87/ 20°C
Punto de ebullición (°C)	271 - 372
Punto de fusión (°C)	- 20 a -40

---

<sup>6</sup> Ibis hoja de datos

<sup>7</sup> Hojas de datos del A.C.P.M

Densidad relativa del vapor	(aire = 1): N.R
Presión de vapor (mm Hg):	0.5/20°C
Viscosidad (cp)	N.A
pH:	N.A
solubilidad.	Insoluble en agua. Soluble en otros hidrocarburos

**4.4.2 Aspectos relacionados con el medio ambiente. ¿Qué le sucede a la gasolina cuando entra al medio ambiente?** La gasolina es una mezcla de muchas diferentes sustancias químicas. Pequeñas cantidades de estas sustancias pueden evaporarse al aire mientras usted llena el tanque de gasolina de su automóvil o cuando accidentalmente derrama gasolina sobre el suelo, aguas superficiales u otras superficies. Algunas sustancias químicas en la gasolina pueden disolverse en el agua después de que se derrama gasolina en aguas superficiales o aguas subterráneas, por ejemplo, cuando hay escapes de gasolina almacenada en tanques subterráneos. En el agua, el transporte de las sustancias químicas que constituyen la gasolina va a depender, en parte, de sus características químicas y físicas, tales como la facilidad con la que disuelven en el agua, cuan rápido se evaporan, y su tendencia a adherirse al suelo. Cuando se derrama gasolina sobre el suelo es probable que la mayoría de las sustancias químicas en la gasolina se evaporen mientras que otras serán disueltas y transportadas por el agua.

Otras sustancias podrían adherirse al suelo. Las sustancias que se evaporen serán degradadas por la luz solar y otras sustancias en el aire. Este proceso puede tardar desde horas hasta semanas. Las sustancias que se disuelven el agua también pueden ser degradadas mediante procesos naturales. La mayoría de las sustancias que se encuentran en la gasolina no se acumulan a niveles altos en plantas o animales.

**4.4.3 Riesgos.** Muchos de los componentes de la gasolina, especialmente los

aromáticos como el benceno, son cancerígenos. A causa de este peligro, cualquier escape de gasolina que contamina el agua potable es una amenaza a la salud del público y del ambiente. Los riesgos principales no vienen de los vehículos pedestres, sino de accidentes de camiones de entrega o escapes de tanques de almacenamiento. Por motivo de este riesgo, la mayoría de los tanques tienen recursos para asegurar que no haya escapes. No hay duda que la gasolina también puede contener otras sustancias químicas, y por eso se debe tratar con cuidado. Sin embargo, el peligro más grande es que se puede quemar, y los riesgos se deben poner en perspectiva. El riesgo tóxico de la gasolina viene de respirar los humos que salen del tubo de escape o lo que se evapora.

Recientemente se ha notado que la combustión de la gasolina contribuye mucho al calentamiento del planeta. Muchos de los gases que son productos de la reacción de gasolina contaminan el aire, aunque la gasolina hoy no emite azufre o plomo.

- **Efectos de la gasolina en el cuerpo.** La gasolina puede entrar a su cuerpo fácilmente cuando usted respira aire o bebe agua contaminada con gasolina. No hay información disponible acerca de la cantidad de gasolina que entra a su cuerpo cuando cae gasolina sobre su piel. Sin embargo, se sabe que cuando productos similares a la gasolina caen sobre la piel estos entran a su cuerpo más lentamente que cuando estos son ingeridos. Algunos de los componentes de la gasolina, tales como benceno, penetrarán la piel con más facilidad que otros componentes de la gasolina. La mayoría de la gasolina que usted respira o ingiere será exhalada sin alteración pero alguna cantidad puede pasar a la sangre rápidamente

Una vez en la sangre, la gasolina viajará a través de todo su cuerpo. Cuando los componentes de la gasolina llegan al hígado, estas sustancias son transformadas a otras sustancias. La mayoría de estas nuevas sustancias viajarán en la sangre

hasta los riñones donde serán eliminadas en la orina. Sin embargo, algunas de las sustancias formadas en el hígado no serán eliminadas de su cuerpo rápidamente.

- **Vías de penetración:** Fundamentalmente las vías de penetración de los agentes químicos son 4:

**Vía respiratoria:** es la más común de todas. La inhalación de agentes químicos junto con el aire que respiramos en el medio ambiente laboral es habitual. Los filtros naturales de la nariz, boca y en general el aparato respiratorio no son suficientes para frenar la entrada de lo que precisamente es peligroso: vapores, polvos, gases y aerosoles.

**Vía dérmica:** muchos agentes químicos penetran por la epidermis por el simple contacto, al perderse la totalidad o parte de los aceites protectores por la acción de los disolventes y penetrar hasta llegar al torrente sanguíneo.

**Vía digestiva:** la ingestión de agentes químicos puede producirse en el aparato digestivo tanto por la dificultad de proteger esa vía como por los malos usos del trabajador.

**Vía parenteral:** es la forma más directa de contaminarse pero también la menos habitual. Es necesaria la existencia de heridas o llagas para que pueda tener lugar una infección de ese tipo.

**4.4.4 Afecciones a la salud.** Los científicos usan una variedad de pruebas para proteger al público de los efectos perjudiciales de sustancias químicas tóxicas y para encontrar maneras para tratar a personas que han sido afectadas.

Una manera para determinar si una sustancia química perjudicará a una persona es averiguar como el cuerpo absorbe, usa y libera la sustancia. En el caso de

algunas sustancias químicas puede ser necesario experimentar en animales. La experimentación en animales puede ayudar a identificar problemas de salud tales como cáncer o defectos de nacimiento. Sin el uso de animales de laboratorio, los científicos perderían un método importante para tomar decisiones apropiadas para proteger la salud pública. Los científicos tienen la responsabilidad de tratar a los animales de investigación con cuidado y compasión. Los científicos deben adherirse a estrictos reglamentos para el cuidado de los animales porque actualmente hay leyes que protegen el bienestar de los animales de investigación. Los empleados de las estaciones de venta de combustibles, se encuentren expuestos a emisiones de gases tóxicos sin medidas de seguridad, (8 – 12 Hrs. [COHb = 20]), explica que conforme se incrementa la cantidad de horas, se irán generando niveles ascendentes y descendentes de la concentración de carboxihemoglobina. Por otro lado, en la concentración de 25 ([COHb = 25]) se muestra una tendencia decreciente hasta alcanzar las 10 horas, para luego ascender, conforme se incrementa el número de horas trabajadas.<sup>8</sup>

La inhalación de concentraciones altas de gasolina produce irritación de los pulmones mientras que la ingestión irrita el revestimiento del estómago. La gasolina también es un irritante de la piel. Respirar concentraciones altas de gasolina por períodos breves o ingerir grandes cantidades de gasolina también puede afectar adversamente el sistema nervioso. Estos efectos se hacen más serios según aumenta la cantidad de gasolina inhalada o ingerida.

Los efectos leves incluyen mareos y dolor de cabeza mientras que los efectos más serios incluyen estado de coma y la incapacidad para respirar. Se han observado efectos adversos en el sistema nervioso en personas expuestas a vapores de gasolina por períodos largos tanto en el trabajo o al inhalar gasolina intencionalmente con el propósito de sufrir alucinaciones. Ingerir gasolina puede

---

<sup>8</sup> Revista P&S Consejo Colombiano de Seguridad. Responsabilidad en la actividad petrolera de Colombia. Pág. 56 - 57

provocar efectos adversos en los pulmones ya que la gasolina puede entrar a los pulmones cuando la persona vomita.

Algunos animales de laboratorio desarrollaron tumores del hígado y los riñones luego de respirar altas concentraciones de vapores de gasolina sin plomo continuamente durante dos años. Sin embargo, no hay evidencia que la exposición a la gasolina cause cáncer en seres humanos. No hay suficiente información disponible para establecer si la gasolina causa defectos de nacimiento o si afecta la reproducción. Para más información en cuanto a los efectos de la gasolina sobre la salud puede consultar los resúmenes de salud pública para el benceno, tolueno, xileno, etilbenceno, 1,2-dibromoetano, 1,3-butadieno y plomo.

Existen pruebas que pueden determinar si usted ha estado expuesto a la gasolina. Sin embargo, estas pruebas generalmente no están disponibles en el consultorio de su médico. Estas pruebas miden los niveles de plomo en su sangre u orina (útil tan solo en caso de exposición a gasolina con plomo), benceno u otras sustancias que se encuentran en la gasolina y en otros materiales. Estos métodos son suficientemente sensibles para detectar niveles que son típicos y niveles a los cuales se podrían observar efectos adversos.

Sin embargo, de hallarse en su cuerpo estas sustancias podrían deberse a la exposición a otros materiales que no son necesariamente gasolina. Aún así, estas pruebas pueden ser útiles si se sospecha que ha estado expuesto a la gasolina. Para más información en cuanto a las pruebas para determinar la exposición a componentes individuales de la gasolina puede consultar los resúmenes de salud pública para el plomo, benceno, tolueno, xileno y etilbenceno.

**BENCENO:** El benceno es un componente y un derivado de la gasolina. Su presencia es muy generalizada en el medio ambiente y es uno de los solventes más prevalentes. Además, se ha utilizado como solvente en caucho, tintas,

adhesivos y líquidos para transformadores (1,2). El benceno se disuelve fácilmente en el torrente sanguíneo y se propaga rápidamente desde los pulmones a la sangre y se metaboliza en el hígado a compuestos que interactúan con el ADN celular. Asimismo, es soluble en lípidos y es absorbido fácilmente en la piel y las células que recubren el sistema digestivo.

La inhalación es la ruta de exposición predominante para los efectos tóxicos del benceno, especialmente en el lugar de trabajo. La exposición aguda al benceno puede afectar el SNC, lo cual lleva a la pérdida del conocimiento y la muerte. No existe un antídoto para la intoxicación aguda por benceno. La exposición crónica puede dañar la médula ósea y producir anemia. Los síntomas de la exposición crónica pueden incluir fatiga y anorexia. La leucemia es un desenlace clásico de la exposición crónica de bajo nivel con un período de latencia de aproximadamente 15 años.

La salud ocupacional se entiende como el conjunto de actividades multidisciplinarias encaminadas a la promoción, educación, prevención, control, recuperación y rehabilitación de los trabajadores, para protegerlos de los riesgos ocupacionales y ubicarlos en un ambiente de trabajo de acuerdo con sus condiciones fisiológicas<sup>9</sup>

Las principales áreas de la salud ocupacional son:

- Medicina del trabajo
- Higiene
- Seguridad Industrial
- Ergonomía

---

<sup>9</sup> Ministerio de Trabajo y seguridad social. Elaborado por Alvarez Cubillos Ricardo, Mancera Fernández Mario y Remolina Suarez Alfredo. SALUD OCUPACIONAL. III tercera edición. Cap II pag 25 a 27

**Medicina del trabajo.** La medicina del trabajo busca promover y mantener el más alto nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones, prevenir todo daño causado a la salud de los trabajadores por las condiciones de su trabajo, protegerlos en su empleo contra riesgos resultantes de la presencia de agentes perjudiciales a su salud; colocar y mantener al trabajador en un empleo conveniente a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas, en suma adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su tarea<sup>10</sup>.

La medicina laboral se propone dar una dimensión más humana y social, consagrando la supremacía del hombre, preservando el capital salud, único bien del trabajador, que le da capacidad de ganancia. Es importante recalcar el papel del médico del trabajo.

La prevención debe ir encaminada a evitar las consecuencias de los riesgos profesionales que siempre son graves para el trabajador, físicamente disminuido, discapacitado en su actividad laboral, también la sociedad soporta cargas sociales y en la economía laboral, con su potencial desvalorizado. Un trabajador discapacitado, cuenta más a la sociedad, porque no retribuye. Por el contrario, un trabajador sano aporta a la producción, disminuye cargas sociales, estimula la producción, enriquece el capital humano, baja el costo de vida.

Indica lo anterior que el médico del trabajo debe asumir una actitud más activa con relación a su posición dentro de la empresa. Si bien el control tecnológico de los lugares de trabajo corresponde específicamente al ingeniero, el médico del trabajo debe conocer los riesgos reales del ambiente laboral, para evaluar las incidencias nocivas sobre el trabajador, como única forma de hacer medicina preventiva. Se enfatiza la labor prevencionista del médico del trabajo porque: “las enfermedades profesionales no se curan, se evitan”<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Revista Dinero. Edición 125. Los nuevos retos de la salud. comentario de la OIT y la OMS.

<sup>11</sup> Guía práctica de la salud Ocupaciona. Tercera edición. Pag 26

Debe cumplir el médico del trabajo con las siguientes funciones: exámenes de salud (Preocupacional, periódico ocupacional y de egreso).

Comienza la labor del médico industrial seleccionando al trabajador, verificando desde el punto de vista médico la capacidad del aspirante para realizar la labor para la cual se le contrata, busca este examen de pre empleo, colocar el hombre apropiado en el puesto adecuado a sus capacidades, es pues un examen de aptitud.

Habrà de ser èste un examen racional, consistente y ordenado que permita obtener de èl los objetivos determinados. Se deben tener en cuenta las demandas físicas, fisiológicas, mentales y emocionales del trabajo o tarea que desempeñará el candidato.

Cuenta además con exámenes suplementarios básicos y complementarios para ciertos riesgos especiales: ruidos, metales, gases, polvos, tóxicos etc.

La realización de exámenes médicos periódicos busca investigar la aparición de lesiones patológicas incipientes de origen profesional o no profesional, pero que su descubrimiento temprano, da margen para esperar un tratamiento más oportuno, que a la vez se hace más corto, más efectivo, con mejores posibilidades de éxito, sin secuelas graves permanentes.

Se puede decir que el éxito en la conservación de la integridad funcional del trabajador con preservación máxima de capacidad laboral, está en razón directa de la buena calidad y efectividad del servicio médico.

Aunque los exámenes médicos ocupacionales deben ser ordenados por el médico de la empresa, de conformidad con las condiciones de riesgo específicas, es

importante tener en cuenta cierta periodicidad mínima con que deben realizarse exámenes.

La periodicidad depende de las siguientes variables: susceptibilidad del trabajador, tiempo de exposición, valores límites permisibles máximos a que puede exponerse un trabajador, sin que dicha exposición pueda desencadenar enfermedades profesionales.

Los controles médicos deben realizarse de conformidad con el concepto del médico de la empresa, pero como ejemplo indicamos los siguientes:

- Todo trabajador expuesto a esfuerzos físicos, constantes o súbitos, frecuentes, será remitido a exámenes médicos cada seis meses, para determinar condiciones musculares o de columna vertebral, que haga el trabajador especialmente vulnerable.
- Trabajadores expuestos a ruido industrial: cada dos años audiometrías, para los expuestos a niveles de ruidos entre 85 y 90 decibeles; a los expuestos a más de 90 decibeles cada año<sup>12</sup>
- Cromo y sus compuestos evaluación de afecciones nasofaríngeas cada seis meses; control mucosa nasal con igual frecuencia.
- Radiaciones ionizantes: control con dosímetros. Realizar además control médico y exámenes complementarios cada seis meses. Evita aparición del cáncer del sistema hematopoyético o alteraciones genéticas.
- Para radiaciones no ionizantes: rayos ultravioleta, infrarrojos, microondas, maser laser. Realizar control médico cada seis meses para prevenir la

---

<sup>12</sup> Manual del Usuario. Medicina preventiva. Instituto de los seguros sociales, Protección laboral Pag 20 -21

aparición de dermatitis, cáncer de la piel, escamocelular, conjuntivitis, degeneración de la retina. Etc.

Para poder ejercer eficazmente las funciones, los servicios de medicina del trabajo deberán:

- Tener libre acceso a todos los lugares de trabajo y a las instalaciones auxiliares de la empresa.
- Visitar los lugares de trabajo a intervalos adecuados en colaboración, si fuere necesario, con otros servicios de la empresa.
- Poder informarse acerca de los procedimientos empleados, las normas de trabajo y las sustancias utilizadas, o cuya utilización se haya previsto.
- Tener la posibilidad de efectuar, o solicitar que se efectúen por organismos técnicos reconocidos: encuestas o investigaciones sobre los riesgos profesionales que puedan amenazar la salud, por ejemplo, mediante toma de muestras y análisis de la atmósfera de los lugares de trabajo, de los productos y de las sustancias utilizadas y de cualquier otra materia supuestamente nociva; el control de los agentes físicos perjudiciales.
- Tener la posibilidad de pedir a las autoridades competentes que velen por el cumplimiento de las normas de higiene y seguridad en el trabajo.

**Higiene industrial** . Todas las acciones que la empresa lleva a cabo en materia de Higiene, Seguridad industrial y Medicina Laboral se llevan a cabo de manera global para todas las unidades de negocio.

Se define la higiene industrial como: “La ciencia y el arte dedicado al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales que se originan en o por los lugares de trabajo y que pueden ser causa de enfermedades, perjuicios a la salud o al bienestar, incomodidades o ineficiencia entre los trabajadores, o entre los ciudadanos de la comunidad”<sup>13</sup>

Busca pues la higiene industrial la salud total del trabajador, identificando los agentes ambientales derivados del trabajo, para prevenir la aparición de enfermedades profesionales.

Implica esta afirmación una estrecha colaboración con el médico del trabajo, ya que éste debe conocer el medio de trabajo y el higienista al individuo para poder poner en práctica la prevención.

Todo proceso industrial, unos más otros, menos, ya sea por las materias primas, los insumos, las maquinarias, los diferentes procesos, el ambiente físico, producen situaciones susceptibles de causar trastornos a la salud.

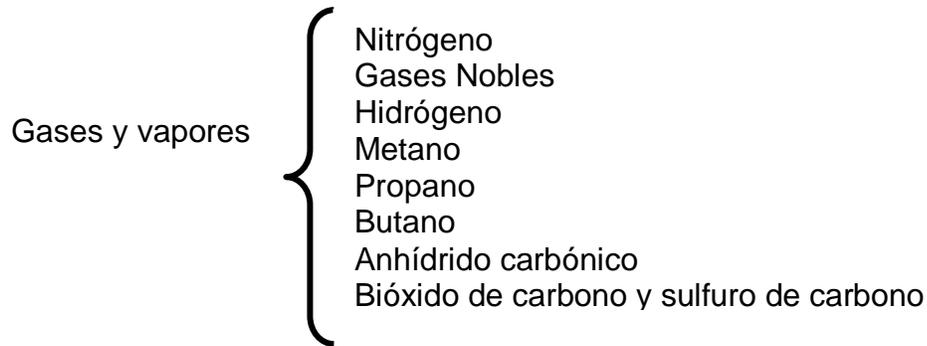
La posibilidad de que un objeto, material o sustancia pueda potencialmente desencadenar perturbación en la salud o integridad física del trabajador se denomina riesgo.

Su control, se debe hacer siguiendo un orden lógico que consiste en eliminarlo en la fuente, o sea donde se generen, si esto no es posible se tratará de controlar en el medio o sea entre las fuentes y el trabajador y solo como última alternativa se optará por ejercer su control en el receptor (trabajador). Se pueden clasificar los riesgos referentes a la higiene en:

---

<sup>13</sup> Ministerio de trabajo y seguridad social. Manual para inspectores de trabajo. Bogotá sección de publicaciones sena. 1986





**Seguridad Industrial.** Es el conjunto de actividades destinadas a la prevención, identificación y control de las causas que generan accidentes de trabajo. El objetivo principal es detectar, analizar, controlar y prevenir factores de riesgo específicos y generales existentes en los lugares de trabajo, que contribuyan como causa real o potencial a los accidentes de trabajo.

## FACTORES DE RIESGOS

Dentro de los factores de riesgo se encuentran los siguientes:

- Riesgo de incendio y explosión

Definición: incendio o combustión puede describirse como una oxidación rápida como evolución de calor y luz<sup>14</sup>.

La explosión es el efecto de una súbita y violenta producción de gases en expansión, pudiendo ir acompañada de ondas expansivas.

Entre las clases de incendio están las siguientes:

---

<sup>14</sup> Tomado de taller en Salud OCUPACIONAL para funcionarios del Servicio de salud de Bogotá

Incendios clase A: A este grupo pertenecen todos los incendios producidos por materiales como madera, papel, textiles, aserrín etc.

Incendios clase B. Pertenecen a esta clase los incendios producidos por líquidos inflamables como gasolina, thinner, grasas, aceites, pinturas, disolventes etc.

Incendios Clase C: corresponden a este grupo los incendios producidos por equipos eléctricos energizados como motores, generadores, transformadores etc.

Incendios clase D: son producidos por metales combustibles como magnesio, sodio, titanio, aluminio, zinc etc.

La mayoría de los incendios en su comienzo pueden ser extinguidos con la explicación apropiada de agentes extintores, siempre y cuando sean adecuados para la clase de incendio y de capacidad suficiente para la carga combustible.

La extinción se hace por:

- Enfriamiento: cuando la superficie del material que está ardiendo se enfríe hasta el cese de desprendimientos de vapores. Los elementos más usados como enfriantes son el agua y el bióxido de carbono.
- Sofocación: cortando la entrada de oxígeno al cubrir o aislar el combustible; su mejor resultado se obtiene en incendios producidos por gasolina o líquidos inflamables. Como elemento de extinción se usa bióxido de carbono, alón o polvo químico seco.
- Eliminación de combustible: este sistema es difícil y peligroso. Se utiliza en incendios de combustible almacenado en tanques de los cuales puede ser bombeado a otros lugares alejados del fuego.
- Riesgos mecánicos

Una de las principales causas de los accidentes son debidos a la carencia o falta de resguardos en la maquinaria y equipos, presentándose éstos por los peligros que representan los puntos de operación y los sistemas de transmisión de fuerza.

Resguardo mecánico: cualquier medio para evitar, en forma efectiva, que el trabajador entre en contacto con las piezas en movimiento en maquinarias o equipos y puedan ocasionar lesiones.

Las condiciones que debe reunir la protección de la maquinaria son:

- Formar parte integral de la máquina, siempre que sea posible.
- Deberán actuar en forma libre de todo entorpecimiento
- No interferir con el proceso de producción de la máquina.
- No interferir ni limitar el campo de acción del operario.
- No exigir del trabajador posiciones, movimientos ni esfuerzos excesivos.
- No presentar en si mismas riesgos adicionales.
- Riesgos Eléctricos

Directamente asociado con el proceso físico equivalente, se puede definir el riesgo de contacto con la corriente eléctrica como la posibilidad de circulación de una corriente eléctrica, a través del cuerpo humano.

En general para que exista la posibilidad de circulación de corriente eléctrica, es necesario:

- Que el circuito está formado por elementos conductores.
- Que el circuito esté cerrado o pueda cerrarse.
- Que en el circuito exista una diferencia de potencial.

Aplicando estas consideraciones a la definición anterior existirá la posibilidad de circulación de corriente por el cuerpo humano cuando:

- Cuando el cuerpo humano sea conductor.
- El cuerpo humano pueda formar parte del circuito
- Exista entre los puentes de entrada y salida de la corriente eléctrica una diferencia de potencial.

Por lo tanto, es necesario aislar con material dieléctrico todo equipo, red o toma de flujo eléctrico, para evitar el contacto con los trabajadores ya que no solo las corrientes de alto voltaje sino las de baja pueden ocasionar graves accidentes puesto que el grado de riesgo dependerá de condiciones orgánicas y ambientales que varían la facilidad de conducción y descarga eléctrica a través del cuerpo, por lo cual se deben tener precauciones como:

Los transformadores, cuadros de control, conmutadores, arrancadores de motores y demás equipos eléctricos se instalarán de manera que se reduzca al mínimo la posibilidad de contactos accidentales con conductores por los que circule la corriente.

Los equipos eléctricos deben colocarse en zonas de paso restringido. En las áreas en donde existan riesgos eléctricos tales como instalaciones de alta y baja tensión, deben colocarse letreros alusivos al riesgo y proteger cables y uniones.

El tipo de cables que se utilizan en una industria depende de la clase de construcción del edificio, de la magnitud y distribución de la carga eléctrica, de la exposición de la humedad, vapores corrosivos y otros factores que pueden afectarlos.

## DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

La demarcación de área de trabajo, almacenamiento y circulación debe hacerse teniendo en cuenta los flujos de producción y movilización de materiales, con líneas amarillas de 10 cms de ancho. La señalización se refiere a destacar los medios visuales, la localización a instrucciones de uso de equipos contra incendios, vías de evacuación, zonas restringidas, advertencias de riesgos por productos químicos, tóxicos, inflamables, explosivos etc.

## MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA

En toda maquinaria existen problemas de mantenimiento en resguardos o guardas, ajustes de rodamientos y lubricación. La falta de mantenimiento efectivo se considera como un grave riesgo para la seguridad. Donde quiera que se use un dispositivo de seguridad, ya sea simple o complejo y se realice labores de mantenimiento que exijan su retiro momentáneo, se colocará un letrero de maquina en mantenimiento y se restablecerá el sistema de protección tan pronto se termine.

El mantenimiento puede ser:

- Preventivo. Es aquel que se hace a la máquina o equipo de acuerdo con el estimativo de vida útil de sus diversas piezas para evitar que ocurran daños o desperfectos en sus partes.
- Correctivo Es el que se aplica a las máquinas o equipos cuando ha sucedido el daño. Naturalmente, el preventivo es el que se asegura un mayor grado de protección al trabajador y a la producción.

## NORMAS DE SEGURIDAD.

La finalidad básica de las normas de seguridad es orientar a los trabajadores para la protección de su salud e integridad física y se conforma por un conjunto de reglas que especifican o determinan detalladamente las instrucciones a seguir en la ejecución de trabajos, las preocupaciones a tomar y las defensas a utilizar, de modo que las operaciones se realicen sin riesgo, o al menos con el mínimo posible, por el operario u operarios que han de realizarlas, así como para los demás trabajadores.

## ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Se utiliza como último recurso en el control de riesgos, una vez agotadas las posibilidades de disminuirlos o eliminarlos en la fuente o en el medio, la razón obedece a un orden lógico de actuar, pues las otras dos formas representan un control ejercido directamente en el riesgo, mientras al recurrir al elementos de protección personal únicamente se impide que éste haga contacto con el trabajador, pero el riesgo sigue presente.

De acuerdo con la parte del cuerpo que pueda ser afectada se emplean los siguientes medios de protección parcial:

Zona corporal:	elementos de protección
Cráneo	Casco, yelmo, caperuza, capuchón
Cara	Pantallas o caretas de acetato, malla Aluminizadas etc.
Ojos	Caretas con filtro, anteojos, gafas.
Oídos	Protectores de copa (orejeras), tapones internos, tapones externos.
Extremidades superiores:	Guantes, manguitos, dediles y

	Muñequillas.
Extremidades inferiores:	Calzado de seguridad, polainas, Rodilleras, cubrepies.
Aparato respiratorio:	Caretas o respiradores mecánicos, De filtro químico, de suministro de Aire autónomos o dependientes.
Tronco	Mandiles, delantales, chaquetas, peto

## PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Los respiradores se clasifican, en razón a la función que ejercen para afrontar la contaminación en dos grupos:

- Dependientes del medio ambiente
- Independientes del medio ambiente

Los dependientes son aquellos que purifican el aire contaminado, dejándolo en condiciones adecuadas para ser inhalado por el trabajador.

Según el proceso de purificación se clasifican en:

**FILTRO MECÁNICO:** Son aquellos que mediante un filtro de algodón o fibra atrapan partículas volátiles.

**CARTUCHO QUÍMICO:** Efectúan transformación física o química en contaminantes de los grupos:

- Gases ácidos
- Vapores orgánicos

- Amoniaco
- Monóxido de carbono

#### **4.5 MARCO LEGAL**

**DECRETO 1344/70 Modificado por la Ley 33/86 artículo 48:** transportar carga sin las medidas de protección, higiene y seguridad. Artículo 49 transportar materiales inflamables, explosivos o tóxicos al mismo tiempo que pasajeros o alimentos.

La ley 9 de 1979, es llamada o conocida como el CODIGO SANITARIO NACIONAL, por señalar medidas sanitarias sobre protección del medio ambiente, suministro de agua, saneamiento de edificaciones, alimentos, cosméticos, vigilancia y control epidemiológico, prevención y procedimientos en desastres, defunciones, inhumación y exhumación, transplante y control de especímenes.

De esta ley la parte más importante para el sistema de riesgos profesionales es el título III que corresponde a la SALUD OCUPACIONAL, y reglamenta sobre agentes químicos, biológicos y físicos; organización de la Salud ocupacional en los lugares de trabajo, de seguridad en maquinaria, equipos y herramientas en calderas y recipientes sometidos a presión, riesgos materiales, elementos de protección personal, medicina preventiva y saneamiento básico; de las sustancias, plaguicidas, artículos pirotécnicos, radio física sanitaria, saneamiento de la estructura de edificaciones, disposición de basuras, pero en la parte funcional administrativa y de vigilancia del Ministerio de salud no se debe tener en cuenta por cuanto el *Decreto 1295 DE 1994* le otorgó al Ministerio de trabajo y seguridad social la dirección del Sistema de Riesgos profesionales.

**RESOLUCIÓN 2400 DE MAYO 22 DE 1979:** Crea el Estatuto de Seguridad industrial con 711 artículos, que tratan sobre instalaciones locativas, normas sobre

riesgos físicos, químicos y biológicos, ropa, equipos y elementos de protección. Establece un código de colores de seguridad, medidas de prevención de incendios, herramientas y materiales de transporte de los materiales de trabajo

RESOLUCIÓN 2413 DEL 22 DE MAYO DE 1979: Establece el reglamento de higiene y seguridad industrial para la construcción y da el marco específico de salud ocupacional para dicho sector.

RESOLUCIÓN 2013 DE JUNIO 6 DE 1986: Elección, funciones y actividades del Comité de Medicina, Higiene y seguridad industrial, hoy Comité Paritario de Salud Ocupacional.

RESOLUCIÓN 1016 DE 31 DE MARZO DE 1989 Organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional en las empresas y establece pautas para el desarrollo de los subprogramas de : medicina preventiva, medicina del trabajo, higiene y seguridad industrial, Comité paritario de salud ocupacional

RESOLUCIÓN 08321 DEL 4 DE AGOSTO DE 1983: Establece la preservación y conservación de la audición y el bienestar de las personas por causa de la producción y emisión de ruido.

RESOLUCIÓN 1792 DEL 3 DE MAYO DE 1990: Fija los límites máximos permisibles para la exposición ocupacional al ruido.

RESOLUCIÓN 9031 DE JUNIO 12 DE 1990: Reglamenta manejo de equipos de rayos X y otros aparatos de radiaciones ionizantes.

RESOLUCIÓN 1075 DEL 24 DE MARZO DE 1992: Los empleadores deben incluir campañas de fármaco dependencia, tabaquismo y alcoholismo en el subprograma de medicina preventiva del programa de salud ocupacional.

RESOLUCIÓN 4050 DEL 6 DE DICIEMBRE DE 1994: Por medio de la cual se establece la prueba de embarazo exclusivamente para empresas de alto riesgo que esté en peligro la vida de la madre o del feto.

Otra de las leyes considerada de gran importancia como normatividad para la salud ocupacional en Colombia es:

- DECRETO LEY 1295 del 22 DE JUNIO DE 1994

Mediante este decreto se determina la organización del Sistema General de Riesgos Profesionales. Este sistema se define como el conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan<sup>15</sup>.

El sistema general de riesgos profesionales tiene los siguientes objetivos:

- Establecer las actividades de promoción tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, protegiéndola contra los riesgos derivados de la organización del trabajo que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, de saneamiento y de seguridad.
- Fijar las prestaciones de atención de salud de los trabajadores y las prestaciones económicas por incapacidad temporal a que haya lugar frente a las contingencias de accidente de trabajo y enfermedad profesional.

---

<sup>15</sup> Definición establecida en el capítulo I en sus disposiciones generales del decreto 1295 de junio 22 de 1994

- Reconocer y pagar a los afiliados las prestaciones económicas por incapacidad permanente parcial o invalidez, que se deriven de las contingencias de accidente de trabajo o enfermedad profesional y muerte de origen profesional.
- Fortalecer las actividades tendientes a establecer el origen de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales y el control de los agentes de riesgos ocupacionales.

Según el artículo 3 de este decreto, el sistema General de Riesgos profesionales, con las excepciones previstas en el artículo 279 de la ley 100 de 1993, se aplica a todas las empresas que funcionen en el territorio nacional, y a los trabajadores, contratistas, subcontratistas, de los sectores públicos, oficial, semioficial, en todos sus órdenes y del sector privado en general.

El sistema General de Riesgos Profesionales tienen las siguientes características:

- Es dirigido, orientado, controlado y vigilado por el Estado.
- Las entidades administrativas del Sistema General de riesgos profesionales tendrán a su cargo la afiliación al sistema y a la administración del mismo.
- Todos los empleados deben afiliarse al sistema General de Riesgos profesionales.
- La afiliación de los trabajadores dependientes es obligatoria para todos los empleadores.
- El empleador que no afilia a sus trabajadores al sistema general de Riesgos profesionales, además de las sanciones legales, será responsable de las prestaciones que se otorgan en este decreto.

- Los trabajadores afiliados tendrán derecho al reconocimiento y pago de las prestaciones previstas en el presente decreto.
- Las cotizaciones al Sistema General de Riesgos profesionales están a cargo de los empleadores.
- La relación laboral implica la obligación de pagar las cotizaciones que se establecen en este decreto.
- La cobertura del sistema se inicia desde el día calendario siguiente al de la afiliación.

#### **DECRETO 686 de 1995**

“**ARTICULO 7.** Regularización de Estaciones. Los propietarios o representantes de estaciones de servicio existentes que no han tramitado la licencia de funcionamiento expedida por la autoridad competente, deberán dar aviso y solicitarla por escrito, dentro de los tres (3) meses siguientes a la fecha de la vigencia del Proyecto

**DECRETO 1521 de 1998** Por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, para estaciones de servicio

Entre los años 2000 al año 2001 se encuentran las siguientes normas:

RESOLUCIÓN 612 DE 2000: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social por medio de la cual se asignan unas funciones a las juntas de calificación de invalidez.

DECRETO 524 DE 2000: Por el cual se modifica el artículo 40 del decreto 1346 de 1994, honorarios a las Juntas de Calificación de invalidez

DECRETO 1796 de 2000: Por el cual se regula la evaluación de la capacidad psicofísica y de la disminución de la capacidad laboral, y aspectos sobre incapacidades, indemnizaciones, pensión por invalidez e informes administrativos por lesiones, de los miembros de la fuerza pública, alumnos de las Escuelas de Formación y sus Equivalentes en la Policía Nacional vinculados con anterioridad a la vigencia de la ley 100 de 1993.

DECRETO 2140 DE 2000: Por el cual se crea la comisión Intersectorial para la protección de la Salud de los Trabajadores.

RESOLUCIÓN 2521 DE 2000: Ministerio de Trabajo y Seguridad social. Por el cual se expide el Estatuto de Costo Coactivo para el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

CIRCULAR No 003 de agosto de 2000 expedida por el COMITÉ SECCIONAL DE SALUD OCUPACIONAL DE CUNDINAMARCA. En esta circular se solicita que se incluya la salud ocupacional como asignatura en los programas académicos de las instituciones.

RESOLUCIÓN 166 DE 2001: Por el cual se establece el día de la salud en el mundo del trabajo,

DECRETO 873 DE 2001: Por el cual se promulga el convenio número 161 sobre los servicios de salud en el trabajo, adoptado por la 71 Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra 1985

DECRETO 889 DE 2001: Por el cual se dictan unas disposiciones para el funcionamiento del registro único de aportantes al Sistema de Seguridad social

RESOLUCIÓN 935 DE 2001: Por el cual se conforma la comisión Nacional de Salud Ocupacional del Sector Asbesto.

RESOLUCIÓN 983 DE 2001: Por el cual se conforma la comisión nacional de salud ocupacional del sector eléctrico.

RESOLUCIÓN 988 de 2001: por el cual se conforma la comisión Nacional de Salud Ocupacional del sector Telecomunicaciones.

RESOLUCIÓN 989 DE 2001: Por el cual se conforma la Comisión Nacional de Salud Ocupacional del sector público.

DECRETO 1344/70 Modificado por la Ley 33/86 artículo 48: transportar carga sin las medidas de protección, higiene y seguridad. Artículo 49 transportar materiales inflamables, explosivos o tóxicos al mismo tiempo que pasajeros o alimentos.

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 VARIABLE

**5.1.1 Variable dependiente:** Continúas exposiciones a sustancias químicas tóxicas

**5.1.2 Variables Independientes.** Alteraciones en la salud del trabajador produciendo:

- Afecciones por inhalación
- Afecciones por ingestión
- Irritación de piel
- Irritación de Ojos
- Efectos crónicos

### 5.1.3 Indicadores

- Porcentaje de accidentalidad
- Porcentaje de mortalidad
- No personas que padecen de dolores de cabeza, nauseas, mareo, irritación de ojos, nariz, traquea y pulmones, alteraciones del sistema Nervioso.
- Alto riesgo de aspiración
- Irritación y resequedad
- Irritación y enriquecimiento
- Contacto repetitivo o prolongado con la piel dermatitis.

## **5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población objeto de estudio de la presente investigación la constituyen 17 isleros vinculados directamente con el área de combustibles.

### **MUESTRA**

La muestra que se tomara será de carácter probabilística. Para el presente estudio y aplicando la siguiente fórmula.

$$n = \frac{NK^2 PQ}{(N-1) e^2 + k^2 PQ}$$

## **5.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se orienta hacia el estudio DESCRIPTIVO. Es aquella que se dirige a recoger información medible a través de variables y conceptos. Las variables se utilizan para designar cualquier característica de propiedad de la realidad que puede ser determinada por observación y que puede mostrar diferentes valores en una investigación. Las variables existen en el mundo real, mientras que los conceptos existen como parte de nuestro lenguaje y de nuestra manera de conocer el mundo real.

## **5.4 TECNICAS DE LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

La información de esta investigación fue recolectada por medio de encuestas realizadas a operarios de la empresa cootransganadera y encuestas realizadas a los directivos de la misma empresa.

## 5.5 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

<b>1. ¿Es usted trabajador?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Permanente	15	88
Supernumerario	2	12
Vacacional	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>
<b>2. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando con la estación de servicio?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
1 a 30 días	1	6
1 a 12 meses	3	18
Mayor a 1 año	13	76
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>
<b>3. ¿Su actividad está directamente relacionada con la manipulación de la gasolina o del ACPM?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	17	100
No	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

<b>4. ¿Está directamente expuesto a vapores de gasolina?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	17	100
No	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

<b>5. ¿A que horas son más frecuentes estos vapores?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Mañana	4	24
Medio día	10	59
tarde	3	18
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

<b>6. ¿Cuándo se activa el dispositivo de llenada, se inhala directamente el vapor de gasolina?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	12	71
No	5	29
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

<b>7. ¿Utiliza tapabocas para evitar esta inhalación ?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	6	35
No	11	65
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

<b>8. EN CUANTO AL CUIDADO DE LA PIEL ¿Su piel está en contacto directo con la gasolina y con el ACPM?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	10	59
No	7	41
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

<b>9. ¿Presenta o ha presentado escamaciones?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	10	59
No	7	41
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

<b>10. ¿Ha notado alguna variación en la pigmentación de la piel?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	5	29
No	12	71
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

<b>11. EN CUANTO A SUS OJOS ¿Presenta irritaciones constantes?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	10	59
No	7	41
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

<b>12. POR INHALACIÓN ¿Presenta frecuentes dolores de cabeza?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	12	71
No	5	29
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

<b>13. ¿Presenta gripas o catarras de forma frecuente?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	6	35
No	11	65
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>
<b>14. ¿Coordina bien sus movimientos?</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>No EMPLEADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	12	71
No	5	29
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

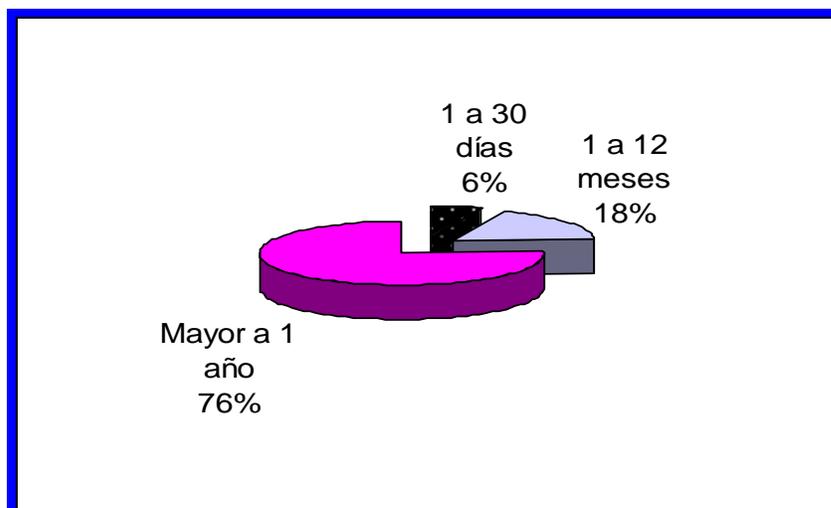
## 5.6 ANÁLISIS GRÁFICO DE LOS RESULTADOS

¿Es usted trabajador?



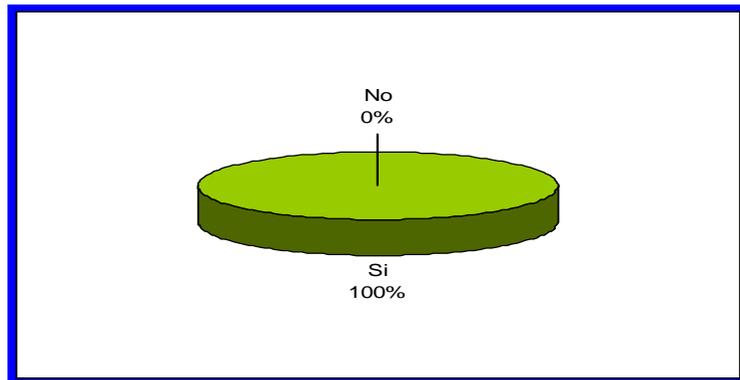
Referente a la pregunta sobre la clase de trabajador, el 71% de los encuestados contestaron que son trabajadores permanentes, y tan solo el 12% son supernumerarios, lo que nos indica que la mayor parte de los trabajadores están expuestos a tener deficiencias de salud por constantes exposiciones a los vapores.

¿Cuánto tiempo lleva trabajando con la estación de servicio?



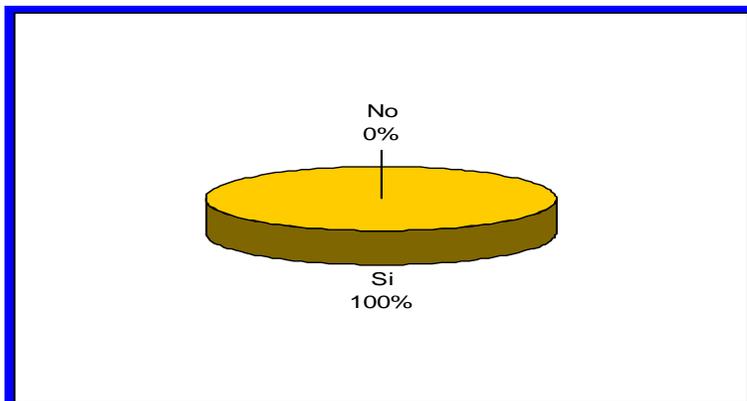
A la pregunta sobre el tiempo de permanencia y trabajo con la empresa, el mayor porcentaje es decir el 76% lo tienen los trabajadores que llevan más de un año laborando con la empresa, lo que indica que la exposición ha sido continua.

**¿Su actividad está directamente relacionada con la manipulación de la gasolina o del ACPM?**



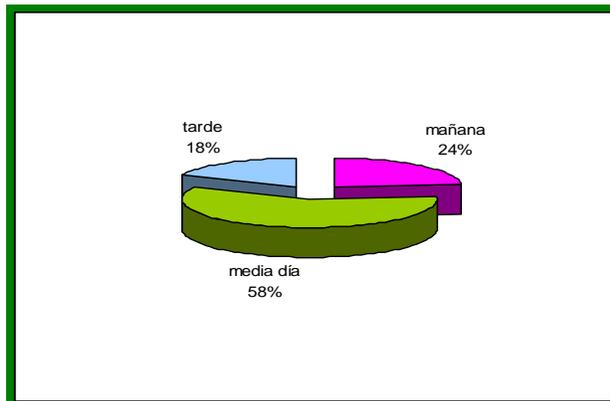
La relación directa con el producto produce dolor de cabeza, náuseas, mareo, irritación de los ojos, nariz, tráquea y pulmones, depresión del sistema nervioso central; de acuerdo a los efectos que causa para la salud la inhalación constante de la gasolina, se considera que el 100% de los encuestados están directamente expuestos a éstos efectos dada su manipulación directa.

**¿Está directamente expuesto a vapores de gasolina?**



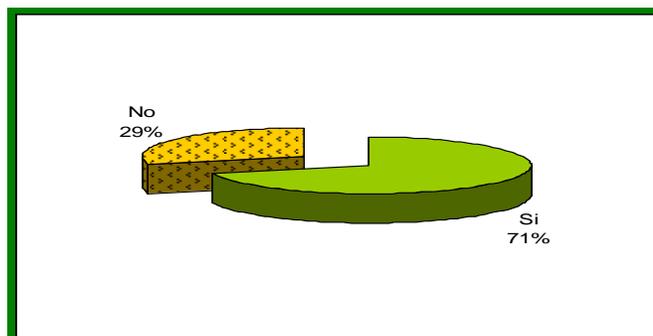
El 100% de los trabajadores están directamente expuestos a vapores de la gasolina, teniendo en cuenta que manipulan directamente el producto y sus reacciones generan malestar en la salud de cualquier personal directamente relacionado con el mismo.

**¿A que horas son más frecuentes estos vapores?**



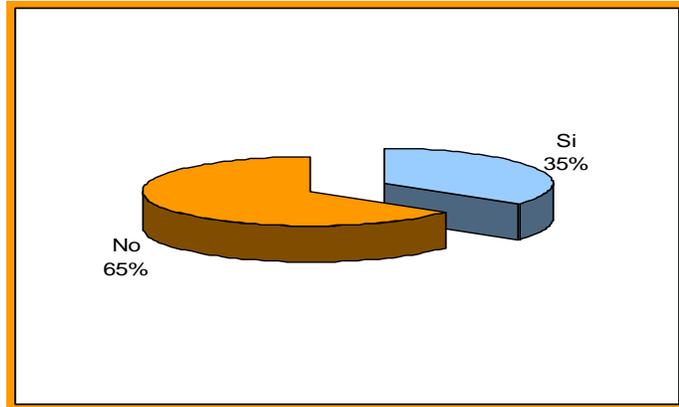
De la temperatura depende el estado de ebullición del combustible, por lo tanto el 58% de los encuestados contestó que el medio día es el momento en que más se elevan los vapores, especialmente en días de extremo verano, mientras que el 18% considera que es por la tarde.

**¿Cuándo se activa el dispositivo de llenada, se inhala directamente el vapor de gasolina?**



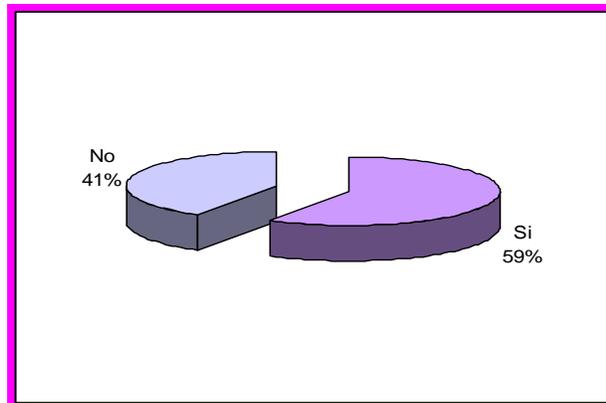
Las protecciones al riesgo de inhalación de los vapores es constante cuando no se cuenta con los elementos de protección personal (pasabolas) por tal razón el 71% de los encuestados contestó que si lo inhalan directamente porque no usan el tapabocas.

**¿Utiliza tapabocas para evitar esta inhalación?**



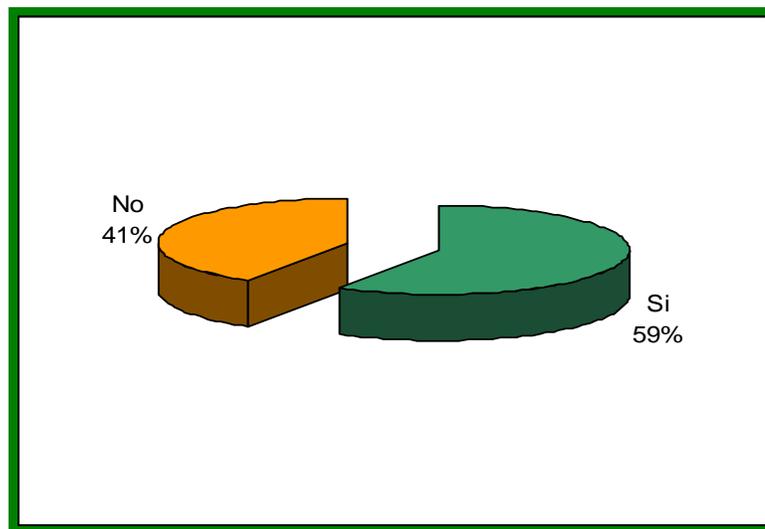
El tapabocas es uno de los elementos de protección personal para utilizar como elemento para prevenir, por tal razón a la pregunta sobre la utilización de tapabocas, el 65% no utiliza tapabocas, el 35% si lo utiliza porque considera que es de mayor importancia para la salud.

**En cuanto al cuidado de la piel ¿Su piel está en contacto directo con la gasolina y con el ACPM?**



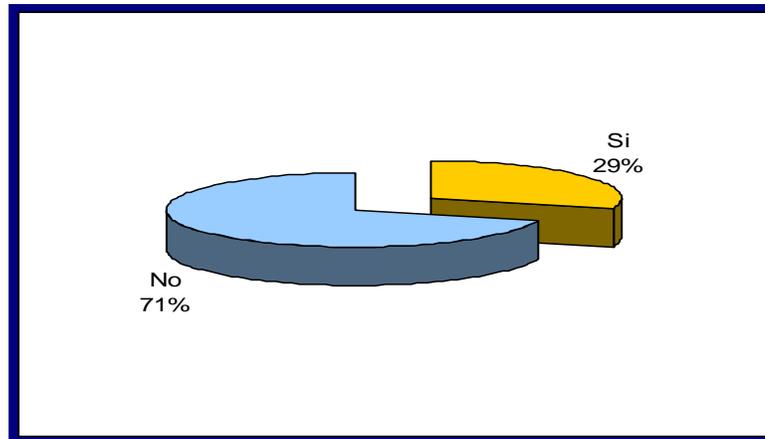
Dado que no utilizan en su totalidad los elementos de protección personal, y más cuando se trata de los overoles que no tienen manga larga, el 59% de los encuestados contestó que permanentemente están en contacto directo con el producto, pero que tan pronto siente el contacto con el producto se bañan con agua y jabón.

### ¿Presenta o ha presentado escamaciones?



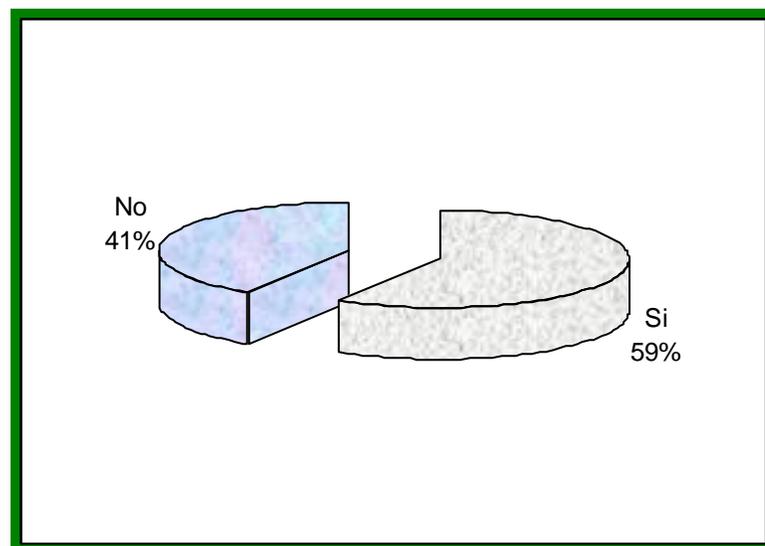
Esta pregunta está en relación directa con la anterior, por lo tanto si se está expuesta la piel al producto, la piel reacciona y se enrojece o se reseca razón por la cual se producen las excoriaciones o las alteraciones de la epidermis, por tal razón el 59% contestó que si las ha tenido en forma muy moderada, el 41% dice que no porque se protege de forma permanente.

**¿Ha notado alguna variación en la pigmentación de la piel?**



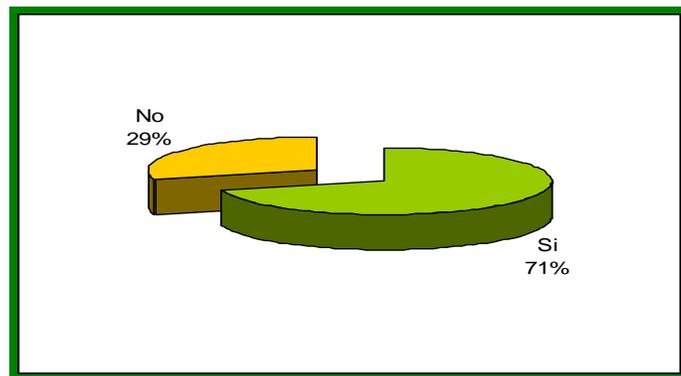
La epidermis es una de las capas de la piel que primeramente entra en contacto con cualquier sustancia del medio, más si se trata de un producto que fácilmente se puede inhalar o ingresar al cuerpo por los poros. Ante estas razones preguntamos a funcionarios de la estación Cootransganadera y el 71% de su población encuestada contestó que no ha notado ninguna clase de variación, pero el 29% si lo ha notado, con profundo enrojecimiento como si fueran quemaduras.

**EN CUANTO A SUS OJOS ¿Presenta irritaciones constantes?**



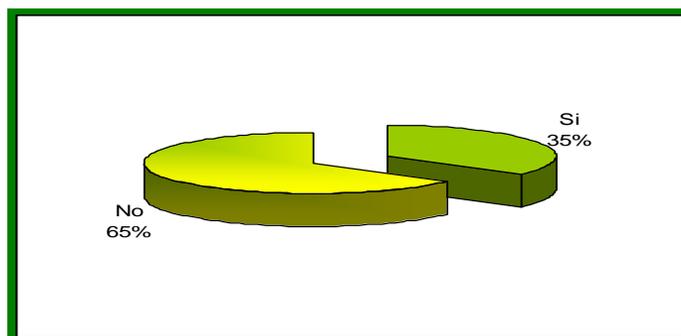
La irritación en los ojos se produce generalmente por una enfermedad o por entrar en contacto con alguna sustancia fuerte que exista en el medio. Del 100% de la población encuestada, el 59% confirma que mantiene irritados los ojos, con mucho ardor, mientras que el 41% dice que solo en algunas oportunidades presenta esta clase de inconvenientes.

### **POR INHALACIÓN ¿Presenta frecuentes dolores de cabeza?**



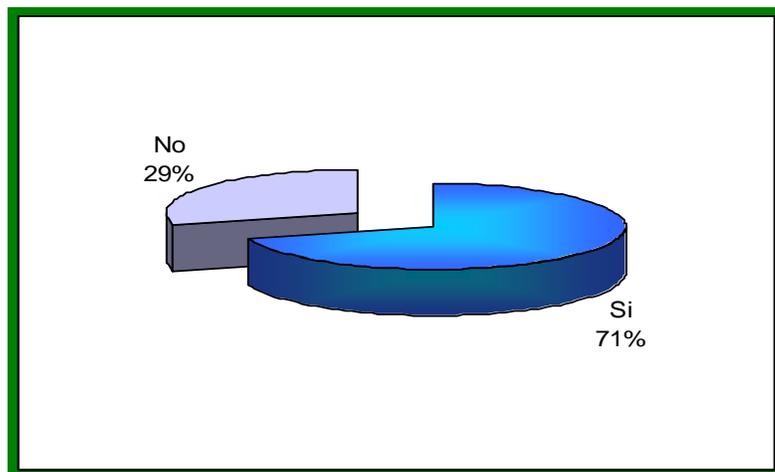
Las reacciones del cuerpo por inhalación constante de un producto, producen fuertes jaquecas o dolores de cabeza que ocasionan malestar en la salud del trabajador, al 100% de la población encuestada se le preguntó si presentaba frecuentes dolores de cabeza y el 71% contestó que si porque además de la exposición continua a los vapores de la gasolina, el sol también contribuía a esta causa, mientras que el 20% argumentó que no.

### **¿Presenta gripas o catarros de forma frecuente?**



La gripa es un malestar que se presenta por ausencia de vitaminas, pero también por inhalaciones y reacciones a alguna sustancia que como el caso de los operarios que manipulan gasolina, los vapores constantes provocan reacciones de gripa, de ahí que el 35% contestó que si presenta gripas constantes mientras el 65% dice que no tan constantes pero siempre les da.

### ¿Coordina bien sus movimientos?



La inhalación de una fuerte cantidad de vapores de gasolina produce trastornos en el cerebro, por lo tanto el 71% de los encuestados contestó que si presenta esta clase de trastornos, mientras que el 29% dice que no.

## 6. PROPUESTAS, SUGERENCIAS O RECOMENDACIONES

- Se deben tomar medidas preventivas como medidas técnico – organizativas entre las que se encuentran: optar por procesos de trabajo apropiado, conducta personal consciente del peligro que conlleva la manipulación de éstas sustancias, revisión médica de la piel a intervalos regulares; medidas de tipo protectoras individuales como guantes, productos protectores<sup>16</sup> especialmente en el manejo de productos de combustión, ya que los riesgos para la piel en estos casos son innumerables. Las diversas sustancias nocivas penetran a través del estrato córneo, hasta las capas cutáneas más profundas, por lo tanto es importante que el buen uso de los elementos de protección personal sea de forma conciente, ya que se evitarán mayores complicaciones con la salud de los trabajadores.
- Los productos químicos responsables de enfermedades en el hombre son llevados hasta el cuerpo humano a través del aire, del agua o de los alimentos, por lo tanto es recomendable que la zona de cafetería se aleje un poco más del sitio de tanqueo y retanqueo de los tanques matriz, para evitar que los alimentos también se contaminen
- Se debe establecer un sistema de control y vigilancia para el manejo de los elementos de protección personal, puesto que no todos los utilizan a la hora indicada, puesto que como se observó en los resultados de la encuesta el 65% no utiliza tapaboca, exponiéndose a variadas inhalaciones de los vapores de la gasolina por la vía oral, nasal o los mismos poros de la piel, debido a que están al descubierto sin ninguna clase de protección.

---

<sup>16</sup> Productos específicos para la protección de la piel, limpieza cutánea puntual y cuidados cutáneos regulares.

- Dada la exposición observada de uno de los trabajadores a los vapores y gases cuando se hace la limpieza del aljibe, se debe establecer la necesidad de dotarlo adecuadamente de los EPP indispensables para el desarrollo de esta labor y capacitarlo en el uso adecuado. Lo anterior nos permitirá reconsiderar el tipo y periodicidad de exámenes para-clínicos en las evaluaciones médicas.
  
- De igual manera se recomienda que las charlas de los cinco – minutos – obligatorias dentro de un Programa de Salud Ocupacional, se planeen de forma adecuada tanto a los horarios o turnos de trabajo como para el beneficio de los operarios, teniendo en cuenta que éstas cumplen objetivos específicos y contribuyen a la concientización e importancia en la medidas de prevención de las empresas que manipulan sustancias tóxicas o de alto riesgo para sus empleados.

## 7. CONCLUSIONES

Los productos químicos responsables de enfermedades en el hombre son llevados hasta el cuerpo humano y a través del aire, del agua o de los alimentos.

Esto significa que ingresan en el cuerpo humano y desde el medio ambiente, por la inhalación respiratoria, por la piel o por las mucosas libres, pasando posteriormente si no son neutralizados, a la circulación sanguínea y posteriormente al resto del organismo, manifestando muchos de ellos especial tropismo tisular, por lo que suelen caracterizarse así los signos y síntomas de la enfermedad que pudieran producir. Su ciclo completo abarca las fases de absorción, circulación, distribución, fijación y eliminación. Algunos actúan sin penetrar en el organismo y solo en las superficies.

A los tóxicos ambientales están en mayor o menor proporción expuestos, los habitantes de los asentamientos y los habitantes urbanos están expuestos preferentemente a unos tóxicos, los rurales están expuestos a otros, derivando ello sencillamente de sus entornos sociales y laborales.

Se hizo evidente la escasa participación de los funcionarios u operarios de la estación de servicio Coostransganadera respecto al uso oportuno de los elementos de protección personal, puesto que el 65% de los encuestados contestó que no utiliza tapabocas, siendo éste un elemento de protección de requerimiento obligatorio para el manejo de éste tipo de sustancias.

Los años de servicio es un factor que influye en los niveles de presencia de enfermedades como dolores de cabeza, ya que el 71% de los empleados encuestados manifestó su constante molestia. Existen casos de sintomatología con presencia de irritación de ojos, donde el 59% de los encuestados contestó

que probablemente son resultado de la acción directa con los vapores de la gasolina, así como sobre otros sistemas oxidativos, y también por una reducción efectiva del oxígeno disponible por parte de los tejidos.

Los efectos originados pueden clasificarse en:

**EFFECTOS TÓXICOS:** En directa relación con la dosis recibida y con cierta especificidad de actuación nosológica. Cuando deriva el daño a la salud de una exposición única, se habla entonces de Intoxicación aguda y de toxicidad con efectos no diferidos. Cuando deriva de una exposición repetida, se habla de intoxicación crónica por acumulación de efectos o por acumulación de dosis.

**EFFECTOS ASFIXIANTES:** Cuando hubo fisiopatológicamente desplazamiento del oxígeno molecular o competencia metabólica con éste, con acción de tipo inmediata al contacto y mantenimiento relación dosis – efecto.

En Colombia cada día se está tomando más conciencia de la necesidad de capacitarse en el tema de la atención de emergencias químicas o de derrame de crudo, pero no se está creando una cultura por el uso de los elementos de protección personal y la confianza excesiva de sus operarios hace que se produzcan funestas consecuencias como los dos casos de muerte por asfixia e inhalación al ingresar a las cámaras de tanqueo de las estaciones de servicios del Barrio el Jardín y del Terminal de transportes.

Entre los muchos acuerdos adoptados por el Protocolo de Montreal se establecieron unos parámetros que posteriormente servirían para medir el grado de contaminación medio ambiental y que básicamente son los siguientes:

ODP (ozone Depletion Potencial), potencial de destrucción de ozono.

GWP (Global Warming Potencial). Potencial de recalentamiento atmosférico

ALT (Atmospheric Life time). Tiempo de permanencia o vida en la atmósfera.

La correcta elección del agente extintor, así como la posibilidad de futuras restricciones o prohibiciones de utilización en un futuro, desde el punto de vista ambiental, vendrá dada por los valores antes mencionados: ODP, GWP, ALT, cuanto más bajos sean estos valores menos contaminarán por lo tanto la posibilidad de su utilización en sistemas de protección contra incendio o derrame de crudo será mayor.

## BIBLIOGRAFIA

Agency for Toxic Substances and Disease Registry Website: [www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov)

KENT C. 1998. Basics of toxicology: preserving the legacy. New York: John Wiley and Sons, Inc.

KLAASSEN C. 1996. Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons, 5th edition. New York: MacMillan Publishing Company.

KOREN H. 1996. Illustrated dictionary of environmental health and occupational safety. New York: CRC Lewis Publishers.

TERPEL Lubricantes. Hoja de seguridad. Celerity 2T JASO FD bio antihumo

TERPEL Lubricantes. Hoja de seguridad. Celerity 4T 20w – 50 JASO MA 2/API SL

TERPEL Lubricantes. Hoja de seguridad. Aceites lubricantes industriales. Departamento técnico. Organización Terpel. Mayo 2006

TERPEL. Tarjeta de emergencia. Aceite Mineral refinado del petróleo. Departamento técnico. Febrero 2004

# ANEXOS

## Anexo A. Hoja de Datos de Seguridad Gasolina Automotor

### GASOLINA AUTOMOTOR

#### I. IDENTIFICACIÓN

Sinónimos: Gasolina regular, gasolina Premium

Fórmula: Mezcla de hidrocarburos

Composición: Hidrocarburos, puede contener impurezas de benceno (menos del 2%).

Número CAS: 8006 – 61 – 9

Número UN: 1203

Clases UN: 3.1

Usos: Combustible para motores

#### II. EFECTOS PARA LA SALUD

Límites de exposición ocupacional

TWA. 890 mg/m<sup>3</sup>

STEL: 1480 mg/m<sup>3</sup>

TECHO: N.R

IPSV: N.R

**INHALACIÓN** Depresión del sistema nervioso central. En baja concentración: sed y opresión en el pecho. En alta concentración: dolor de cabeza, irritación de los ojos, nariz, garganta y pulmones, fatiga, descoordinación, somnolencia, náuseas, vómito, convulsiones, shock.

**INGESTIÓN:** Irritación gastrointestinal, fatiga, pérdida de la conciencia, coma. Puede causar neumonía

**PIEL:** Elimina la grasa de la piel produciendo resequedad y fisura

**OJOS:** Posible irritación e inflamación, no causa daños permanentes.

**EFFECTOS CRÓNICOS:** El contacto repetido o prolongado con la piel puede causar dermatitis. Estudios de laboratorio con ratas y ratones muestran que la inhalación crónica puede causar daños al hígado y a los riñones. Este producto puede contener benceno que es cancerígeno. Estudios de salud en humanos, muestran que el benceno puede causar daños en el sistema de producción de sangre como serios desórdenes que pueden incluir leucemia.

### **III. PRIMEROS AUXILIOS**

**INHALACIÓN:** Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo.

**INGESTIÓN:** Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar agua. No inducir el vómito. Si este se presenta en forma natural, inclinar la persona hacia el frente para reducir el riesgo de broncoaspiración, suministrar más agua. Buscar atención médica.

**PIEL:** Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.

**OJOS:** Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Lavar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.

#### **IV. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN**

**ALMACENAMIENTO:** Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuente de calor, ignición y de la acción directa de los rayos solares, señalizados adecuadamente, con salidas de emergencia en caso de incendio. Separado de materiales incompatibles. Rotule los recipientes adecuadamente y manténgalos bien cerrados, protegidos del daño físico. No almacene recipientes vacíos pueden contener mezclas explosivas. Conecte a tierra los contenedores para evitar descargas electrostáticas. Los equipos eléctricos, de iluminación y ventilación deben ser a prueba de explosión.

**MANIPULACIÓN:** Usar siempre protección personal así sea corta de exposición o la actividad que realice con el rótulo. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Use las menores cantidades posibles. Conozca en donde está el equipo para la atención de emergencias. Lea las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotule los recipientes adecuadamente.

## V. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL/ CONTROL EXPOSICIÓN

**USO NORMAL:** Guantes de caucho, gafas de seguridad, respirador con filtro para vapores orgánicos si la concentración de los vapores es alta o si la ventilación es insuficiente. Si hay riesgo de contacto con la piel use ropa de protección química

**CONTROL DE EMERGENCIAS:** Equipo de respiración autónomo (SCBA) y ropa de protección total, en caso de derrame puede utilizarse un respirador con filtro para vapores orgánicos.

**CONTROL DE INGENIERÍA:** Ventilación (a prueba de explosión) local y general, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional. Control exhaustivo de las condiciones de proceso. Debe disponerse de duchas y estaciones lavaojos.

## VI. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia: El líquido en forma natural es incoloro y presenta olor Penetrante

Gravedad: 0.70 – 0.76 /15°C

Punto de Ebullición: 24 – 221

Punto de Fusión - 70 aproximadamente

Densidad relativa del vapor: 3 – 4

Presión de vapor (mmHg) 400/20°C

Viscosidad (cp)	NR
pH:	9 máximo
Solubilidad:	Ligeramente soluble en agua.

## **VII. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

Estabilidad: Estable bajo condiciones normales. No ocurre polimeración.

## **VIII INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**

Contiene compuestos cancerígenos y compuestos tóxicos del plomo. Afecta el sistema nervioso central. La ingestión puede causar neumonía.

LCLo (Inhalación, humano) = 900 ppm (1 hr, exposición)

DL 50 (oral, ratas) = 12750 mg/kg

LC50 (inhalación, ratón) = 30.000 ppm ( 5 min exposición)

## **IX. INFORMACIÓN ECOLÓGICA**

Perjudicial para la vida acuática. DB05 = 5% toxicidad peces: TLM = 90 PPM/24 h/ juvenile

American Shad/agua fresca, 91 mg/Lh/Juvenile American Shad/agua salada; 5,40

Ppm/96 h/trucha/agua fresca.

## I. IDENTIFICACIÓN

Sinónimos: Diesel, combustible diesel, aceite combustible para motores, Fuel OIL No 2.

Fórmula: mezcla compleja de hidrocarburos

Composición: Hidrocarburos, y aditivos.

Número CAS: 68334 30 5

Número UN: 1202

Clases UN: 3.3

Usos: Combustible para automotor, combustible para locomotoras, generadoras de electricidad, combustible para motores.

## II. EFECTOS PARA LA SALUD

Límites de exposición ocupacional

TWA. 100 ppm

STEL: NR

TECHO: N.R

IPSV: N.R

**INHALACIÓN** Los vapores producen dolor de cabeza, náuseas, mareo, narcosis, irritación de los ojos, nariz, tráquea y pulmones, depresión del sistema nervioso central, inconciencia ( a altas temperaturas y ventilación deficientes)

**INGESTIÓN:** Puede resultar nocivo o fatal. Alto riesgo de aspiración si se presenta el vómito, si se bronco aspira la sustancia puede causar neumonitis química.

**PIEL:** Irritación resequedad. Se absorbe por la piel

**OJOS:** Irritación, enrojecimiento y ardor

**EFFECTOS CRÓNICOS:** El contacto repetido o prolongado con la piel puede causar dermatitis. Estudios de laboratorio con ratas y ratones muestran que la inhalación crónica puede causar daños al hígado y a los riñones. Sin embargo, esto no ha sido relacionado para humanos.

### **III. PRIMEROS AUXILIOS**

**INHALACIÓN:** Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediata

**INGESTIÓN:** Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar agua. No inducir el vómito. Si este se presenta en forma natural, inclinar la persona hacia el frente para reducir el riesgo de broncoaspiración, suministrar más agua. Buscar atención médica.

**PIEL:** Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica inmediatamente.

**OJOS:** Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Lavar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.

#### **IV. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN**

**ALMACENAMIENTO:** Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuente de calor, ignición y de la acción directa de los rayos solares, señalizados adecuadamente, con salidas de emergencia en caso de incendio. Los equipos eléctricos, de iluminación y ventilación deben ser a prueba de explosión. Conectar a tierra los contenedores para evitar descargas electrostáticas.

**MANIPULACIÓN:** Usar siempre protección personal así sea corta de exposición o la actividad que realice con el rótulo. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Conocer en donde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular los recipientes adecuadamente.

#### **V. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL/ CONTROL EXPOSICIÓN**

**USO NORMAL:** Ropa de protección química, gafas de seguridad, guantes impermeables de nitrilo/viton. Si la concentración excede los límites de seguridad usar respirador adecuado.

**CONTROL DE EMERGENCIAS:** Equipo de respiración autónomo (SCBA) y ropa de protección total .

**CONTROL DE INGENIERÍA:** Ventilación (a prueba de explosión) local y general, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional. Debe disponerse de duchas y estaciones lavaojos.

## **VI. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS**

Apariencia: El líquido claro a ámbar con olor a hidrocarburo  
Penetrante

Gravedad: 0.82 - 0.87 / 20°C

Punto de Ebullición: 271 - 372

Punto de Fusión -20 a -40

Densidad relativa del vapor: NR

Presión de vapor (mmHg) 0.5/20°C

Viscosidad (cp) NA

pH: NA

Solubilidad: Insoluble en agua. Soluble en otros hidrocarburos

## **VII. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

Estabilidad: Estable bajo condiciones normales. No ocurre  
Polimeración peligrosa.

## **VIII INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**

Si se aspira la sustancia dentro de los pulmones puede causar neumonía química.

DL 50 (oral, ratas) = 7.650 mg/kg

## **IX. INFORMACIÓN ECOLÓGICA**

Mortal para la vida acuática y todo tipo de vida animal.

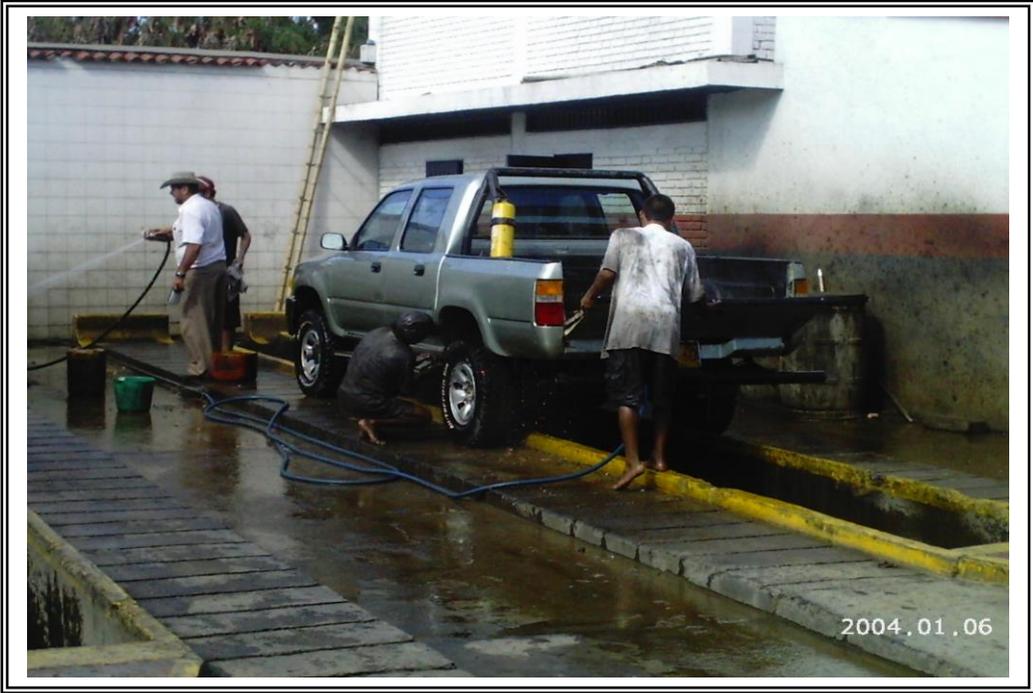
**Anexo C. Manipulación de cal lodos**



**Sitio del lavadero de autos**



**Operarios del lavadero**



**Limpeza de tanque**



**APARTES DE LA REVISTA P&S CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD.  
RESPONSABILIDAD EN LA ACTIVIDAD PETROLERA DE COLOMBIA. PÁG.**

**56 - 57**

**DISCUSIÓN**

El hecho de que los empleados de las estaciones de venta de combustibles, se encuentren expuestos a emisiones de gases tóxicos sin medidas de seguridad, (8 – 12 Hrs. [COHb = 20]), explica que conforme se incrementa la cantidad de horas, se irán generando niveles ascendentes y descendentes de la concentración de carboxihemoglobina. Por otro lado, en la concentración de 25 ([COHb = 25]) se muestra una tendencia decreciente hasta alcanzar las 10 horas, para luego ascender, conforme se incrementa el número de horas trabajadas.

Estos empleados presentan un perfil particular de salud, lo cual se refleja en la sintomatología siguiente: debilidad/ mareos, cefaleas, dolor abdominal/diarrea, náuseas/vómitos, zumbido del oído y palpitaciones. Los niveles más altos de sintomatología se presentan en la debilidad/mareos y dolores abdominales/diarrea (concentración 20 ([COHb = 20])). En la concentración 25 ([COHb = 25]), la curva de sintomatología desciende hasta palpitaciones, para ascender en valor en los dolores abdominales/diarrea.

Como la mayoría de los afectados presenta cefalea, mareo, náuseas y vómito, también pueden ocurrir alteraciones sensoriales auditivas y visuales. Los pacientes con enfermedad coronaria pueden presentar angina o infarto del miocardio.

Con respecto a la atención en un Centro de Emergencia, la presencia de carboxihemoglobina en los niveles de 20 ([COHb = 20]), y 25([COHb = 25]), en la

que se presenta la mayor proporción de población que no acudió a servicios de emergencias, desde el punto de vista de la salud, conduce a una alta probabilidad a futuro de que los empleados de las gasolineras acudan a un servicio de emergencia (debilidad manifiesta como resultado de concentraciones superiores a 10([COHb = 10]), para recuperar sus condiciones de salud, situación que no siempre se lleva a cabo, lo cual puede elevar el riesgo de agravar la condición de salud de los empleados.

Los años de servicio es un factor que influye en los niveles de presencia de carboxihemoglobina en los empleados. Tomando como referencial los niveles de carboxihemoglobina que presentan sintomatología, en el nivel de 20 ([COHb = 20]), se observa una tendencia descendente, conforme transcurren los años de servicio (menor a un año hasta 5 años). Existen casos de sintomatología por intoxicación crónica, que probablemente son resultado de la acción directa en la citocromooxidasa, así como sobre otros sistemas oxidativos, y también por una reducción efectiva del oxígeno disponible por parte de los tejidos. Estos casos resultan difíciles de diagnosticar, dada la inespecificidad de los síntomas, cuando la exposición es a concentraciones bajas.

La concentración máxima permitida en los sitios de trabajo para los vapores de gasolina debe ser de 50 partes por millón (ppm), con un tiempo de trabajo promedio de ocho horas. Los niveles considerados como inmediatamente dañinos son de 1.200 ppm en adelante. Una concentración de 4000 partes por millón (ppm) produce la muerte de un individuo en una hora. Varios minutos de exposición a 1.000 ppm (0,1%) pueden resultar en 50% de saturación de la carboxihemoglobina.

## **RECOMENDACIONES**

Para profundizar más aún este estudio, se sugiere incluir los siguientes exámenes de laboratorio: Hemograma (las personas que sufren de anemia corren un peligro

mayor de intoxicarse, pues el vapor de gasolina impide la liberación del oxígeno de la oxihemoglobina no alterada y el CO puede inhibir directamente la citocromooxidasa). Electrolitos (náusea/vómitos que se encuentran dentro de la sintomatología), Electrocardiograma (ECG) (son pacientes de riesgo aquellos con enfermedades crónicas, principalmente cardiopatía isquémica) y Prueba de embarazo (la exposición durante el embarazo puede resultar en muerte fetal).

Las empresas deben considerar programas específicos (aplicación de las normas de seguridad industrial) para desarrollar medidas de protección adecuadas y mantener un perfil de salud estándar de los grupos de edad más vulnerables.

Asimismo, esta investigación mostró la necesidad de que las instancias pertinentes normen medidas preventivas y de protección del personal que trabaja en estas instalaciones.

**MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL  
CONSEJO NACIONAL DE RIESGOS PROFESIONALES  
ACUERDO 005 DE 2001**

**Por el cual se recomiendan los fundamentos técnicos y jurídicos para afiliar a los trabajadores independientes al Sistema General de Riesgos Profesionales .**

**EL MINISTRO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL**

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 70 del decreto 1295 de 1994, los artículos 4, 6 y 24 del decreto 1128 de 1999, y

**CONSIDERANDO:**

Que según el artículo 70 del decreto 1295 de 1994 el Consejo Nacional de Riesgos ejercer la función de dirección del Sistema General de Riesgos Profesionales y por lo tanto debe recomendar el desarrollo e implementación de planes y programas de desarrollo económico y social, siendo la ampliación de la cobertura la mayor meta y desafío.

Que conforme al numeral 12.2 del artículo 4, el artículo 6 y artículo 24 del decreto 1128 de 1999, el Consejo Nacional de Riesgos Profesionales es un organismo asesor y coordinador del Sistema General de Riesgos Profesionales.

Que mediante el plan de acción 2001-2002 del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales y acogido según acuerdo 002 del 2001 del Consejo, se determina como tema prioritario la ampliación de la cobertura y protección a los trabajadores independientes.

Que el Consejo Nacional de Riesgos Profesionales en sesión numero 25 del 9 de septiembre de 2001, aprobó los fundamentos técnicos y jurídicos para afiliar a los trabajadores independientes al Sistema General de Riesgos Profesionales, conforme a su reglamento interno.

Que los actos del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales requieren para su validez la aprobación del Gobierno Nacional, debiéndose continuar con la etapa reglamentaria y el respectivo trámite ante el Señor Presidente de la República de Colombia.

En merito de lo expuesto el Consejo Nacional de Riesgos Profesionales,

## **RESUELVE**

### **ARTICULO 1o. CAMPO DE APLICACIÓN.**

El presente acuerdo se aplica a los trabajadores independientes vinculados con personas naturales o jurídicas, mediante contratos diferentes al laboral tales como contrato civil, comercial o administrativo, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

- a) Que el trabajador independiente realice de manera personal y por su cuenta y riesgo la actividad contratada.
- b) Que el contratista registre la actividad y el lugar o sitios donde va a desarrollar sus funciones, al momento de suscribir el contrato.
- c) Que al momento de suscribirse el contrato con el trabajador independiente se determine el valor del mismo y el tiempo de ejecución.

**ARTICULO 2o. DEFINICIÓN DE TRABAJADOR INDEPENDIENTE CON CONTRATO DIFERENTE AL LABORAL TALES COMO CIVIL, COMERCIAL O ADMINISTRATIVO.**

Para efecto de la aplicación del presente acuerdo se entiende como trabajador independiente, toda persona natural que realice una actividad económica o preste sus servicios de manera personal y por su cuenta y riesgo, mediante contratos distintos al laboral, tales como de carácter civil, comercial o administrativo.

**ARTICULO 3o. AFILIACIÓN.**

La afiliación de los trabajadores independientes al Sistema General de Riesgos Profesionales se hará a través del contratante, en las mismas condiciones y términos establecidos en el Decreto-Ley 1295 de 1994.

Para tal efecto el trabajador independiente deberá manifestar por escrito en el texto del contrato y en las prorrogas del mismo, la intención de afiliarse o no al Sistema General de Riesgos Profesionales.

La persona natural o jurídica que contrate al trabajador independiente, tendrá la obligación de afiliarlo a la misma Administradora de Riesgos Profesionales a la cual se encuentra afiliado.

**Parágrafo:** La afiliación del trabajador independiente al Sistema General de Riesgos Profesionales, no genera vinculo laboral con el contratante.

**ARTICULO 4o. AFILIACIÓN CUANDO EXISTEN CONTRATOS SIMULTÁNEOS.**

Cuando un trabajador independiente suscriba mas de un contrato diferente al laboral, tales como de carácter civil, comercial o administrativo, en el primero de

ellos al establecer su voluntad de afiliarse al Sistema General de Riesgos Profesionales, el contratante ha definido la Entidad Administradora de Riesgos Profesionales, que lo cubrirá, hasta la culminación de su vinculación contractual.

Para los contratos siguientes al primero y que se ejecuten simultáneamente, el trabajador independiente cotizará de manera personal, bajo su responsabilidad a la misma Entidad Administradora de Riesgos Profesionales, con los criterios establecidos en el presente decreto y para efectos de la cotización, derechos y deberes se aplicara el decreto 1295 de 1994.

Los contratantes diferentes al primero con ejecución simultánea no son responsables de la afiliación y cotización al Sistema General de Riesgos Profesionales, pero mantendrán la obligatoriedad de asimilar al trabajador independiente como trabajador dependiente en todo lo relacionado con salud ocupacional.

Al culminar el primer contrato, y existiendo simultáneamente otros contratos, el trabajador independiente podrá solicitar al contratista el trámite de afiliación a su Entidad Administradora de Riesgos Profesionales, con el objeto de mantener su afiliación al Sistema General de Riesgos Profesionales.

#### **ARTICULO 5o. COTIZACIONES:**

El trabajador independiente cotizará al Sistema General de Riesgos Profesionales, según la clase y grado de riesgo en la que esté clasificada la empresa o centro de trabajo donde desarrolla su labor ó presta sus servicios, de conformidad con lo previsto en los decretos 1295 de 1994 y 1530 de 1996.

La cotización será asumida en un veinticinco por ciento (25%) por el contratante y en un setenta y cinco por ciento (75%) por el trabajador independiente, y se

pagará en los términos y plazos señalados para la autoliquidación que realiza el contratante.

#### **ARTICULO 6o. LIMITE DE LA BASE DE COTIZACIÓN:**

La base para calcular las cotizaciones de los trabajadores independientes no será inferior a un (1) salario mínimo legal mensual vigente, ni superior a veinte (20) veces dicho salario.

#### **ARTICULO 7o. MONTO DE LAS COTIZACIONES:**

De conformidad con lo previsto en el artículo 18 del Decreto Ley 1295 de 1994, el monto de las cotizaciones de los trabajadores independientes no podrá ser inferior al 0.348%, ni superior al 8.7% del ingreso mensual promedio.

#### **ARTICULO 8o. INGRESO BASE DE COTIZACIÓN:**

El ingreso base de cotización al Sistema General de Riesgos Profesionales del trabajador independiente, corresponderá al 40% del valor de los honorarios o servicios prestados.

**Parágrafo:** En los contratos que celebren los trabajadores independientes deberá establecerse en forma expresa el valor de los honorarios o de los servicios prestados y el tiempo de duración del mismo.

#### **ARTICULO 9o. DESCUENTO Y PAGO DE LA COTIZACIÓN:**

El contratante deberá descontar del valor de los honorarios la cotización correspondiente al Sistema General de Riesgos Profesionales, debiendo crear los mecanismos necesarios para que el pago de la cotización se realice

mensualmente, sin consideración a la modalidad de contrato y su forma de pago.

**Parágrafo 1:** Para todos los efectos legales, los aportes recaudados por el empleador para el pago de la cotización al Sistema General de Riesgos Profesionales de los trabajadores independientes, se consideran dineros públicos.

**Parágrafo 2:** El contratante que no pague los aportes dentro de los términos establecidos, deberá cancelar la sanción moratoria establecida en el artículo 92 del Decreto Ley 1295 de 1994.

**Parágrafo 3:** El contratante que no pague dos o más cotizaciones periódicas del trabajador independiente será responsable del pago de las cotizaciones adeudadas, así como de las prestaciones económicas y asistenciales producto de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales, sin perjuicio de las sanciones legales establecidas en el Decreto Ley 1295 de 1994.

#### **ARTICULO 10º. INGRESO BASE DE LIQUIDACIÓN:**

El ingreso base de liquidación de las prestaciones económicas que deban ser reconocidas a los trabajadores de que trata este acuerdo, será el dispuesto en el artículo 20 del Decreto-Ley 1295 de 1994.

#### **ARTICULO 11º. ORIGEN DEL ACCIDENTE O DE LA ENFERMEDAD PROFESIONAL:**

Para efectos del presente acuerdo, siempre que un accidente o una enfermedad sobrevengan por causa o con ocasión del cumplimiento, desarrollo o ejecución de un contrato diferente al laboral tales, como de carácter civil, comercial o administrativo, se entiende que su origen es profesional.

La determinación del origen del accidente, de la enfermedad o la muerte; el grado de pérdida de la capacidad laboral, la fecha de estructuración, así como el informe que se debe rendir sobre su ocurrencia y las consecuencias de su no presentación o extemporaneidad, se regirán por lo dispuesto en el Decreto-Ley 1295 de 1994 y demás normas que lo modifiquen, sustituyan o adicionen.

## **ARTICULO 12. PRESTACIONES ECONÓMICAS Y ASISTENCIALES.**

Los trabajadores independientes afiliados al Sistema General de Riesgos Profesionales, gozarán de todas las prestaciones económicas y asistenciales establecidas en el Decreto Ley 1295 de 1994 y demás normas que lo modifiquen o adicionen.

**Parágrafo:** Las entidades administradoras de riesgos profesionales deberán otorgar y reconocer las prestaciones asistenciales por intermedio de las entidades promotoras de salud ó las administradoras del régimen subsidiado en salud, y las instituciones prestadoras de servicio de salud que atiendan al trabajador independiente, garantizando los servicios de salud en los términos del decreto 1295 de 1994.

## **ARTICULO 13. ÍNDICE DE LESIONES INCAPACITANTES.**

Para efecto de determinar el índice de lesiones incapacitantes en las empresas contratantes, se tendrán en cuenta los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales que sufra el trabajador independiente en ejercicio de la actividad contratada.

## **ARTICULO 14º.- OBLIGACIONES DEL TRABAJADOR INDEPENDIENTE:**

El trabajador independiente debe cumplir con las normas del Sistema General de Riesgos Profesionales, en especial con las siguientes:

a). Procurar el cuidado integral de su salud.

b) Colaborar y participar en la elección del Comité Paritario de Salud Ocupacional o el Vigía Ocupacional correspondiente;

c) Cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del Programa de Salud Ocupacional del contratante.

#### **ARTICULO 15º.- PREVENCIÓN EN LAS EMPRESAS CONTRATANTES.**

Las personas naturales ó jurídicas contratantes deberán incluir al trabajador independiente dentro de su programa de salud ocupacional y comité paritario de salud ocupacional.

Para todos los efectos de prevención, promoción y salud ocupacional en general, el contratante debe asimilar a los trabajadores independientes como trabajadores dependientes.

#### **ARTICULO 16º.- PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN A CARGO DE LAS ENTIDADES ADMINISTRADORAS DE RIESGOS PROFESIONALES:**

Las entidades administradoras de riesgos profesionales deben implementar y desarrollar a favor de los trabajadores independientes, todas las actividades establecidas en el Decreto Ley 1295 de 1994.

Para todos los efectos de prevención, promoción y salud ocupacional en general, la Entidad Administradora de Riesgos Profesionales debe asimilar a los

trabajadores independientes, como trabajador dependientes prestándole todos los servicios al respecto.

**ARTICULO 17. SANCIONES:**

Quienes infrinjan las disposiciones establecidas en el presente acuerdo, se harán acreedoras a las sanciones establecidas en el Decreto Ley 1295 de 1994.

Igualmente quien atente contra el libre derecho de afiliación del trabajador independiente al Sistema General de Riesgos Profesionales, se hará acreedor a las sanciones de que trata el artículo 271 de la Ley 100 de 1993.

**Artículo 18º - VIGENCIA.** Rige a partir de la expedición del presente acuerdo.

**CÚMPLASE**

Dado en Bogotá D.C., a los

ANGELINO GARZON

Ministro de Trabajo y Seguridad Social

Presidente Consejo Nacional de Riesgos Profesionales

**JORGE BERNAL CONDE**

Director General de Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales

Secretario Técnico Consejo Nacional de Riesgos Profesionales