



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE URGENCIAS MÉDICAS-PARAMÉDICO

-----000-----

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

TÉCNICO SUPERIOR

EN URGENCIAS MÉDICAS-PARAMÉDICO

-----000-----

Tema:

“Equipo básico de protección personal para prevenir intoxicación por plomo en el personal de las unidades a bordo de las lanchas misileras “Quito, Guayaquil y Cuenca” de la Escuadra Naval del Ecuador.”

Autor/es:

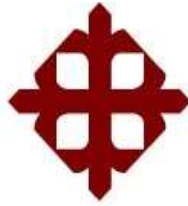
Eduardo Darío Albán Rodríguez

Tatiana Elizabeth Díaz Bravo

Director de Carrera (e):

Dr. José Antonio Valle Flores

Guayaquil, 16 de Diciembre 2011



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE URGENCIAS MÉDICAS-PARAMÉDICO

-----000-----

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

TÉCNICO SUPERIOR

EN URGENCIAS MÉDICAS-PARAMÉDICO

-----000-----

Tema:

“Equipo básico de protección personal para prevenir intoxicación por plomo en el personal de las unidades a bordo de las lanchas misileras “Quito, Guayaquil y Cuenca” de la Escuadra Naval del Ecuador.”

Autor/es:

Eduardo Darío Albán Rodríguez

Tatiana Elizabeth Díaz Bravo

Director de Carrera (e):

Dr. José Antonio Valle Flores

Guayaquil, 16 de Diciembre 2011

TUTOR/ES REVISOR/ES
TRABAJO DE TITULACION
CARRERA
URGENCIAS MÉDICAS-PARAMÉDICO

Dr. William Muñoz Arambulo

Ing. Juan Enrique Fariño

COORDINADOR DE AREA
URGENCIAS MÉDICAS-PARAMÉDICO

Dr. José Vásquez Vergara

COORDINADOR AREA URGENCIAS MÉDICAS

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios por darme la vida, a mis padres quienes a distancia me apoyaron siempre para la culminación de mi carrera y a mi querido esposo e hijo que son la inspiración para cumplir con mis propósitos.

Tatiana Díaz

Este trabajo de graduación dedico en primer lugar a Dios quien me a guido por el camino bien, a mis padres y hermanos quienes me han brindado fuerzas su apoyo incondicional y han sido mi guía para seguir adelante, a mi novia quien siempre a estado apoyándome en todo momento y quien a sido mi inspiración para terminar esta carrera y este trabajo con éxito.

Eduardo Albán

AGRADECIMIENTO

En primer lugar queremos agradecer a Dios por habernos dado la sabiduría para culminar con éxito esta carrera. Así como también a nuestros instructores quien son los que nos han guiado día a día.

A los docentes de esta prestigiosa universidad quienes han sido el pilar fundamental para nuestra formación académica y de manera muy especial al Dr. William Muñoz quien nos a guiado durante este tiempo para terminar exitosamente este proyecto.

Tatiana Díaz

Eduardo Albán

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|---|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 2 |
| 3. OBJETIVOS..... | 2 |
| 3.1. Objetivo general:..... | 2 |
| 3.2. Objetivos específicos:..... | 3 |
| 4. MARCO TEÓRICO | 3 |
| 4.1. Marco referencial..... | 3 |
| 4.2. Marco teórico | 3 |
| 4.2.1. EL PLOMO Y SUS ANTECEDENTES | 4 |
| 4.2.1.1. Definición | 4 |
| 4.2.1.2. Otra definición..... | 4 |
| 4.2.1.3. Fuentes que lo citan como sustancia peligrosa | 4 |
| 4.2.1.4. Principales usos | 5 |
| 4.2.1.5. Historia del plomo | 5 |
| 4.2.1.7. Fuentes Contaminantes | 4 |
| 4.2.1.7.1. Ocupacional | 4 |
| 4.2.1.7.2. Ambiente y Accidentales..... | 5 |
| 4.2.1.7.3. Contaminación por Alimentos | 5 |
| 4.2.1.7.4. Rutas del envenenamiento con plomo | 5 |
| 4.2.1.8. Daños que causa el plomo en el organismo..... | 5 |
| 4.2.1.8.1. Daño al Corazón y Sistema Circulatorio..... | 5 |
| 4.2.1.8.2. Daño a los Riñones | 6 |
| 4.2.1.8.3. Daño al sistema nervioso..... | 6 |
| 4.2.1.8.4. Daño al tejido Óseo..... | 6 |
| 4.2.1.8.5. Daño del embarazo y la salud reproductiva femenina | 6 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.1.8.6. Daño el sistema reproductor masculino | 7 |
| 4.2.1.8.7. Daño a los niños | 7 |
| 4.2.1.9. Síntomas de intoxicación por plomo..... | 7 |
| 4.2.1.10. Efectos en adultos de acuerdo al nivel de envenenamiento de plomo..... | 8 |
| 4.2.1.11. Pruebas para determinar la presencia de plomo en el cuerpo. | 9 |
| 4.2.1.12. Prevención de la intoxicación por plomo | 9 |
| 4.2.1.13. Para estar seguro de no enfermarse | 10 |
| 4.2.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA PREVENIR INTOXICACIONES LABORALES (PLOMO) | 10 |
| 4.2.2.1. Definición | 10 |
| 4.2.2.2. Clasificación de los equipos de protección personal (EPP). | 11 |
| 4.2.2.2.1. Protección para los ojos | 11 |
| 4.2.2.2.2. Protección respiratoria | 12 |
| 4.2.2.2.3. Ropa..... | 13 |
| 4.2.2.3. Ventajas y limitaciones de los EPP..... | 15 |
| 4.2.2.3.1. Ventajas..... | 15 |
| 4.2.2.3.2. Limitaciones | 15 |
| 4.2.2.4. Consideraciones Generales..... | 16 |
| 5. FORMULACION DEL HIPÓTESIS..... | 16 |
| 6. MÉTODO | 17 |
| 6.1. Justificación de la elección del método..... | 17 |
| 6.2. Diseño de la investigación..... | 17 |
| 6.2.1. Muestra/selección de los participantes. | 17 |
| 6.2.2. Técnica de recogida de datos..... | 17 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 17 |

ABREVIATURAS

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Conferencia Norteamericana de Higienistas Industriales Gubernamentales), publica recomendaciones sobre los límites de exposición ocupacional a las sustancias químicas.

ACHS: Asociación Chilena de Seguridad.

DEP: es el Department of Environmental Protection (Departamento de Protección del Medio Ambiente)

DIRSAN: Dirección de Sanidad de la Armada.

dL: decilitro.

DOT: Department of Transportation (Departamento de Transporte), es la agencia federal que regula el transporte de sustancia química.

EPA: Environmental Protection Agency (Agencia de Protección del Medio Ambiente), es la agencia federal responsable de regular los riesgos medioambientales.

EPP: equipos de protección personal.

IARC: es el International Agency for Research on Cancer (Agencia Internacional para Investigaciones sobre el Cáncer).

INN: Instituto Nacional de Normalización

IRIS: Integrated Risk Information System (Sistema Integrado de Información sobre Riesgos), es una base de datos de la EPA que contiene información sobre los posibles efectos de la salud humana de la exposición ambiental a diversas sustancias químicas.

LANCUE: Lancha Misilera Cuenca

LAMUIL: Lancha Misilera Guayaquil

LANQUI: Lancha Misilera Quito.

mg/ m³: significa miligramos de sustancia química por metro cubico de aire. Es una medida de concentración (peso/volumen)

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health (Instituto Nacional para la Salud y Seguridad en el Trabajo) evalúa y aprueba equipos, entre ellos los equipos de respiración, realiza estudios sobre los peligros laborales, y propone normas a la OSHA.

NTP: National Toxicology Program (Programa Nacional de Toxicología), somete las sustancias químicas a prueba para determinar el potencial carcinogénico.

OSHA: Occupational Safety and Health Administration (Administración de Salud y Seguridad del Trabajo), es la agencia federal que aprueba las normas de salud y seguridad e impone el cumplimiento de las mismas.

Pb: plomo

p.ej.: por ejemplo

μ g: microgramo

ZPP: Protoporfirina de zinc

RESUMEN

El estudio analítico realizado por la Dirección de Sanidad de la Armada (DIRSAN), puso en evidencia la existencia de niveles de plomo en la sangre de los tripulantes de unidades a bordo en el año 2010, en virtud a lo expuesto, el presente proyecto de investigación sobre el equipo básico de protección personal para prevenir intoxicación por plomo en el personal de las unidades a bordo de las lanchas misileras “Quito, Guayaquil y Cuenca” de la Escuadra Naval del Ecuador, planteó como objetivo general determinar por medio de la revisión bibliográfica cuál es el correcto equipo básico de protección personal para prevenir este tipo de incidentes y al mismo tiempo, nos permitió conocer cuáles son los daños que afectan a la salud y al medio ambiente puesto que el plomo se acumula en el organismo y las reacciones que produce son diferentes para cada persona de ahí que es nuestro propósito el de prevenir, todo esto a fin que exista argumentación teórica como base para poder diseñar estrategias preventivas dentro de la institución.

Palabras Claves: Plomo, Intoxicación, Protección Personal, Prevenir, Salud.

ABSTRACT

The analytical study conducted by the Health of the Navy (DIRS), revealed the existence of lead levels in the blood of the crew on-board units in 2010, according to the above, the present draft basic research on personal protective equipment to prevent lead poisoning in the unit personnel aboard the Missile Boat "Quito, Guayaquil and Cuenca" of the Fleet Naval Ecuador's general objective determined through literature review what is the proper personal protective equipment base to prevent such incidents and at the same time, let us know what the damage that affect health and the environment because lead accumulates in the body and the reactions that produce are different for each person there that is our purpose to prevent all this so that there is theoretical argument as a basis to design preventive strategies within the institution.

Keywords: Lead Poisoning, Personal Protection, Prevention, Health

1. INTRODUCCIÓN

El plomo (Pb) es un metal pesado que por años se ha utilizado en la industria con diversos fines. Su ductilidad, alta densidad y poca reactividad química, así como su fácil extracción, relativa abundancia y bajo costo, lo hicieron materia prima o componente fundamental en diversos procesos tecnológicos, por lo que tiene una amplia distribución en el ambiente. ⁽¹³⁾

El plomo es un contaminante ambiental, conocido por causar efectos adversos a la salud humana, con exposiciones a largo plazo aún a dosis bajas. El plomo no tiene ninguna función biológica en los organismos vivos; sin embargo, su utilización en diversas actividades humanas constituye una fuente de exposición para todos los grupos de edad tanto para los trabajadores expuestos como para la población en general. Las fuentes más comunes de la exposición al plomo son el polvo de las viviendas que utilizan pintura con plomo, vasijas de cerámica vidriada, dulces y chocolates, suelo contaminado, el manejo de residuos tóxicos industriales, la minería o la cercanía donde se almacenan los concentrados del material. ⁽²⁰⁾

La incapacidad del organismo para manejar y eliminar de sus tejidos el plomo en forma efectiva propicia que este metal se acumule en su interior. La sangre refleja principalmente la exposición reciente, es el marcador biológico más comúnmente usado. El 99% del plomo en la sangre se encuentra asociado con los eritrocitos y, como lo sugieren los estudios metabólicos, el plomo total en la sangre tiene una vida media de 25 a 30 días. La mayor parte de la carga de plomo en el cuerpo se almacena en los tejidos mineralizados. Sin embargo, aunque los niveles de plomo en dientes y en huesos reflejan una exposición acumulativa (de varios años), no se pueden utilizar de manera rutinaria para la vigilancia. ⁽³⁾

La exposición al plomo y la consecuente intoxicación han sido uno de los principales problemas de salud ambiental en todo el mundo, particularmente en los países en desarrollo como el nuestro.

Nuestra institución la Armada del Ecuador, está encargada de velar la soberanía marítima de nuestro país, para lo cual debe contar con unidades a bordo

perfectamente equipadas y en mantenimiento constante con productos a base de plomo. Por ende si el plomo es un elemento nocivo para la salud el uso de un equipo de protección personal adecuado sería necesario para disminuir intoxicaciones a corto o largo plazo y así no solo precautelar la salud de los trabajadores si no de todos los miembros de la familia Naval.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el año 2010 la DIRSAN realizó análisis de Plumbemia a los miembros de la Escuadra Naval y se pudo demostrar que en su gran mayoría los tripulantes tienen niveles de plomo en la sangre, razón por la cual pretendemos saber cuál es la realidad en nuestra institución para que se produzca dicha problemática.

De tal manera que hemos visto necesario conocer la utilidad y ventajas del uso correcto de un equipo básico de bioseguridad y las lesiones que se producen en el organismo por la exposición y manipulación constante a este compuesto. De modo que precautelaríamos la salud personal y familiar del Naval.

Por lo tanto nos planteamos la siguiente pregunta: ¿por medio de la revisión bibliográfica se podrá determinar cuál es el Equipo básico de protección personal para prevenir la intoxicación por plomo en el personal de las unidades a bordo de las lanchas misileras “Quito, Guayaquil y Cuenca” de la Escuadra Naval del Ecuador?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general:

Determinar por medio de la revisión bibliográfica cuál es el equipo básico de protección personal para prevenir la intoxicación por plomo en el

personal de las unidades a bordo de las lanchas misileras “Quito, Guayaquil y Cuenca” de la Escuadra Naval del Ecuador.

3.2. Objetivos específicos:

- ✚ Conocer los daños que se producen en el organismo debido a la intoxicación por plomo.
- ✚ Dar una sugerencia personal acerca del equipo de protección personal que creemos necesario para prevenir las intoxicaciones de acuerdo a lo investigado

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Marco referencial

Puesto que en nuestra institución existen niveles de plomo en sangre en los tripulantes de unidades a bordo, por la utilización de pinturas que son a base de plomo, hemos visto conveniente saber cuales son los daños que produce dicha alteración, así como conocer cuál es el equipo de protección personal adecuado para moderar dicho problema por lo que hemos visto conveniente realizar la siguiente investigación bibliográfica.

4.2. Marco teórico

4.2.1. EL PLOMO Y SUS ANTECEDENTES

4.2.1.1. Definición

Elemento químico metálico, blando, de color blanco grisáceo, con bajo punto de fusión, que se encuentra en minerales como la galena y se utiliza para fabricar acumuladores, tuberías, revestimientos de cables eléctricos, pinturas y pigmentos, como antidetonante en las gasolinas y como material protector. Su símbolo químico es Pb. ⁽¹⁶⁾

4.2.1.2. Otra definición

Es el metal más omnipresente, y detectable en prácticamente todas las fases del ambiente. Dado que es un tóxico para casi todos los seres vivos a exposiciones altas. Las preocupaciones específicas varían con la edad y las circunstancias del huésped, y el principal riesgo es toxicidad para el sistema nervioso. ⁽⁵⁾

4.2.1.3. Fuentes que lo citan como sustancia peligrosa

El plomo figura en la lista de las sustancias peligrosas (Hazardous Substance List) del Derecho a Saber ya que ha sido citada por los siguientes organismos: OSHA, ACGIH, DOT, NIOSH, NTP, DEP, IARC, IRIS Y EPA. ⁽⁶⁾

4.2.1.4. Principales usos

El plomo tiene muchas aplicaciones. Se usa en la fabricación de baterías, municiones, productos metálicos (soldaduras y cañerías) y en dispositivos para evitar irradiación con Rayos X. Entre sus principales usos se encuentran los siguientes:

- ✚ Antidetonante en gasolinas
- ✚ Fabricación de baterías
- ✚ Producción de municiones
- ✚ Fabricación de soldaduras
- ✚ Producción de pinturas
- ✚ Vidriado de utensilios de barro
- ✚ Tanques de almacenamiento
- ✚ Protección contra radiaciones ionizantes “g” y “x”, en computadoras, televisores y equipo médico (RMN)
- ✚ Soldaduras para equipo de cómputo
- ✚ Cerámicas para tecnología de ultrasonido
- ✚ Lentes de alta precisión para láser y fibras ópticas ⁽²⁾

4.2.1.5. Historia del plomo (4)

Desde 1700 años antes de Cristo, en el papiro de Edwin Smith se hace referencia a las intoxicaciones por plomo.

Hipócrates lo menciona en su obra como el “cólico del plomo” y Ramazón, padre de la medicina laboral, hace una completa descripción del cuadro

clínico de la intoxicación con este metal, en su obra “La enfermedad de los obreros”. Se ha afirmado que la fertilidad y la vitalidad de los romanos decayeron por la contaminación con el plomo de sus vajillas. Estudios realizados al respecto afirman que el consumo de vino contaminado con plomo fue posiblemente la causa de saturnismo entre griegos (Corbella 1998).

Pero los factores de decadencia del imperio romano con respecto al plomo, quizás nos lleven a estudios más profundos sobre el uso del metal en este imperio, ya que otros historiadores nos hablen del uso de cosméticos con sales de plomo, en las mujeres de la alta sociedad, con el fin de conservar el color claro de su piel estaría pigmentada por los rayos solares y el ambiente, al verse obligadas a laborar, expuestas a la acción de estos.

Nos cita también Corbella otros episodios importantes de saturnismo que inclusive fueron la causa de fundación de servicios especializados para tratamiento de esta patología, como el fundador por María de Médicis en 1602, el Hospital de la Charité de París en donde entre 1755 y 1767 se trataron 1.353 pacientes con saturnismos de los cuales únicamente 12 no eran pintores. Esto nos lleva a complementar las distintas formas con las cuales se denomina el saturnismo: ya hemos citado el de enfermedad de los obreros, cólico del plomo, agreguemos otros más que están en relación con la profesión, oficio o localidad donde ocurrió la epidemia: cólica pictorum, cólico de Madrid, cólico de Poitou y cólico de Devonshire.

Hoy nos parecerá irrisoria, las formulaciones de Nicandor de Colofón, médico griego que vivió en el siglo II a.C. quien además de hacer una detallada descripción de la sintomatología del saturnismo, preconizó para su tratamiento el uso de la mirra y la higuera salvaje.

Citemos nuevamente a Corbella quien nos dice que A. Garrod llamó la atención sobre la frecuencia de la gota en trabajadores de plomo en Inglaterra (1854).

Como un caso relativamente poco frecuente, en nuestra casuística encontramos un paciente de pocos meses de edad severamente intoxicado por plomo, cuya escanografía podemos observar, y en el cual la intoxicación a

inhalación de vapores del metal en procesos de fundición, en su habitación, para la fabricación de artefactos bélicos ilegales.

Este paciente presento severa encefalitis hipertensiva de difícil manejo. Pueden observarse los cambios en la densidad de su tejido cerebral.

En el siglo pasado se comprobó que este mal es el responsable de las lesiones neurológicas en personas expuestas a él y que la intoxicación puede ocasionarse por contacto, bien vía oral o por vía inhalatoria.

En 1840, Burton describió la line grisácea que se presenta en la mucosa gingival o sea en la que cubre la raíz de los dientes, en los pacientes intoxicados y desde entonces se ha conocido como ribete de Burton.

4.2.1.6. Toxicocinetica del plomo ⁽¹⁸⁾

El plomo puede ser inhalado y absorbido a través del sistema respiratorio o ingerido y absorbido por el tracto gastrointestinal; la absorción percutánea del plomo inorgánico es mínima, pero el plomo orgánico si se absorbe bien por esta vía. Después de la ingestión de plomo, este se absorbe activamente, dependiendo de la forma, tamaño, transito gastrointestinal, estado nutricional y la edad; hay mayor absorción de plomo si la partícula es pequeña, si hay deficiencia de hierro y / o calcio, si hay gran ingesta de grasa o inadecuada ingesta de calorías, si el estomago esta vacío y si es niño, ya que en ellos la absorción de plomo es de 30 a 50% mientras que en el adulto es de 10%.

Luego de su absorción el plomo se distribuye en compartimientos, en primer lugar circula en sangre unido a los glóbulos rojos, el 95% del plomo esta unido al eritrocito, luego se distribuye a los tejidos blandos como hígado, riñón, medula ósea y sistema nervioso central que son los órganos blanco de toxicidad, luego de 1 a 2 meses el plomo difunde a los huesos donde es inerte y no toxico. El metal puede mobilizarse del hueso en situaciones como inmovilidad, embarazo, hipertiroidismo, medicaciones y edad avanzada. El plomo cruza la placenta y la barrera hematoencefalica.

Finalmente se excretara por orina en un 90% y en menor cantidad en la bilis, piel, cabellos, uñas, sudor y leche materna. Hay que recordar que en el hueso esta depositado el 90% del plomo y que una disminución de la plomería sin quelación indica esta distribución a tejido blando y hueso.

4.2.1.7. Fuentes Contaminantes ⁽⁴⁾

4.2.1.7.1. Ocupacional

Son innumerables las fuentes contaminantes en donde se puede adquirir el saturnismo. Haremos mención de una cuantas: la industria metalúrgica, las fabricas de acumuladores o baterías; las de pinturas, muy especialmente las anticorrosivas; las industria del vidrio; la decoración de cerámicas; fabricación de licores en alambiques no apropiados; la industria de petróleo y la adición de tetraetilplomo; la industria velica a los residuos dejados por las armas de fuego en los campos de tiro; los juguetes de plomo, conocidos entre nosotros como “soldaditos de plomo” ; la utilización frecuente de maquillajes con sales de plomo, en el personal de teatros y circos; imprenta y municiones, productos de acero y tuberías de plomo.

Cuando se utiliza tuberías metálicas como antenas de tierra, y estas conducen agua, las descargas eléctricas desprenden iones plúmbicos.

Es importante llamar la atención sobre el tema de las fábricas de acumuladores de energía o de baterías, pues son en nuestro medio un problema de capital importancia en cuanto a la contaminación por plomo se refiere, no solo en el aspecto directo del contacto, sino también en la periferia de la industria. Igualmente, conexo con estas, observamos gran incidencia de saturnismo en las factorías dedicadas al reciclaje de baterías.

Es frecuente ver saturnismo en obreros de fábricas por falta de ambiente adecuado y de higiene. Igualmente es frecuente encontrar contaminación de otras personas por elementos relacionados con recipientes para agua o alimento, y la

falta de precaución con los desechos de las baterías, los cuales son arrojados a lugares inadecuados.

4.2.1.7.2. Ambiente y Accidentales

La combustión de motores y la utilización de gasolinas adicionadas de plomo hacen que la concentración de este metal sea alta en los humanos, animales o plantas que pueblan las cercanías de las grandes vías, concentraciones que decrecen proporcionalmente con la distancia al tráfico.

4.2.1.7.3. Contaminación por Alimentos

El balance positivo del plomo en el organismo comienza con una ingesta superior a 200ug/día.

4.2.1.7.4. Rutas del envenenamiento con plomo

- ✚ Alimentos (Ingestión): Las partículas de plomo de las manos se transfieren a bebidas, alimentos y cigarrillos.
- ✚ Respiración (Inhalación): Partículas de plomo en el aire.
- ✚ Absorción percutánea: es decir a través de la piel. ⁽¹⁹⁾

4.2.1.8. Daños que causa el plomo en el organismo

4.2.1.8.1. Daño al Corazón y Sistema Circulatorio

- ✚ El plomo se adhiere a los glóbulos rojos, evitando que transporten oxígeno.
- ✚ Daña los glóbulos rojos.
- ✚ Reduce la capacidad de producir nuevos glóbulos rojos.
- ✚ Puede causar hipertensión.

4.2.1.8.2. Daño a los Riñones

- ✚ El 65% del plomo en la sangre contaminada se filtra en los riñones.
- ✚ El plomo puede dañar los riñones.
- ✚ Es frecuente detectar el daño cuando es demasiado tarde.
- ✚ Puede causar colapso del riñón.

4.2.1.8.3. Daño al sistema nervioso

- ✚ Es el sistema más afectado por el plomo.
- ✚ El daño puede ser permanente.
- ✚ El plomo daña el cerebro destruyendo las células del cerebro.
- ✚ El daño se manifiesta como depresión, irritabilidad, olvido, torpeza, incapacidad para aprender.
- ✚ Una alta exposición provoca alucinaciones, coma y finalmente muerte.

4.2.1.8.4. Daño al tejido Óseo

- ✚ El plomo de la sangre se almacena en los huesos.
- ✚ Evita la liberación de calcio de la sangre, ocasionando una descalcificación de los huesos.
- ✚ Bloquea la producción de nuevas células sanguíneas.
- ✚ Los huesos y dientes almacenan el 95% del plomo que ingreso al cuerpo.
- ✚ Permanece hasta 30 años en el tejido óseo.

4.2.1.8.5. Daño del embarazo y la salud reproductiva femenina

- ✚ El plomo disminuye la fertilidad.
- ✚ Afecta el ciclo menstrual y la menopausia.
- ✚ Durante el embarazo, el cuerpo absorbe el plomo con más rapidez al flujo sanguíneo (50% del plomo inhalado/ingerido).
- ✚ El plomo ataca al feto a través de la placenta.
- ✚ Causa daño cerebral al feto.
- ✚ Causa aborto o nacimiento prematuro.

- ✚ Puede ser liberado de los huesos a la sangre.

4.2.1.8.6. Daño el sistema reproductor masculino

- ✚ Disminuye el libido.
- ✚ Infertilidad.
- ✚ Daños en el semen, motilidad disminuida.
- ✚ Aumenta la probabilidad de aborto del bebe concebido, que el bebé nazca prematuramente o de que el bebé tenga defectos de nacimiento.

4.2.1.8.7. Daño a los niños

- ✚ Pequeñas cantidades de plomo son peligrosas por el bajo peso de los niños.
- ✚ Niños que gatean (1-3 años) están en riesgo pues se llevan objetos a la boca.
- ✚ Afecta la capacidad de aprendizaje.
- ✚ Disminuye el desarrollo muscular y óseo.
- ✚ Causa problemas de coordinación.
- ✚ Causa problemas de habla y lenguaje. ⁽⁸⁾ ⁽¹⁴⁾.

4.2.1.9. Síntomas de intoxicación por plomo

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| ✚ Cansancio | ✚ Entumecimiento |
| ✚ Problemas para dormir | ✚ Muñecas o pies sin control |
| ✚ Mareos | ✚ Debilidad |
| ✚ Irritabilidad | ✚ Torpeza |
| ✚ Nerviosismo | ✚ Dolor en articulaciones y músculos |
| ✚ Dolores de cabeza | ✚ Vómito |
| ✚ Dificultad de concentración | ✚ Pérdida del apetito |
| ✚ Depresión | ✚ Dolores de estómago |
| ✚ Olvido | ✚ Estreñimiento |
| ✚ Hiperactividad (niños) | |

- ✚ Sabor metálico en la boca
- ✚ Problemas para engendrar niños saludables ⁽¹⁴⁾

4.2.1.10. Efectos en adultos de acuerdo al nivel de envenenamiento de plomo

El plomo no es un elemento esencial para el organismo, y los valores permisibles deben ser menores a $10 \mu\text{ g/dL}$. Estudios afirman que el plomo en la sangre puede causar daños a niveles por debajo de $10 \mu\text{ g/dL}$. El plomo es peligroso porque se acumula en el cuerpo. Puede permanecer ahí durante muchos años. Es difícil decir exactamente lo que ocurre a su cuerpo con niveles específicos de plomo, porque cada persona es diferente. Las distintas personas tienen reacciones diferentes al plomo de sus cuerpos. Usted podría no saber que el plomo está causándole daño a su cuerpo. Algunas personas ni siquiera saben que tienen problemas de envenenamiento por plomo cuando los niveles de plomo en su sangre son de $60 \mu\text{g/dL}$. Otras muestran síntomas claros de envenenamiento por plomo a $30 \mu\text{g/dL}$.

- ✚ $15 \mu\text{ g/dL}$ Aumenta presión arterial; efecto dañino en el feto; dolor en articulaciones y músculos.
- ✚ $25 \mu\text{ g/dL}$ Problemas reproductivos
- ✚ $40 \mu\text{ g/dL}$ Daño en riñones; daños en la formación de sangre.
- ✚ $60 \mu\text{ g/dL}$ Anemia; daño nervioso; estreñimiento; dolor de estómago; irritabilidad y fatiga; problemas de memoria y concentración; torpeza; problemas de sueño.
- ✚ $80 \mu\text{ g/dL}$ y más Línea azul en las encías; movimiento incontrolable de las manos; muñecas y pies sin control; daños en el cerebro; coma; muerte.

- ✚ Algunos efectos sobre la salud del envenenamiento por plomo son reversibles (p.ej., daños al riñón) y otros son permanentes (p.ej., muñecas sin control).⁽¹⁴⁾

4.2.1.11. Pruebas para determinar la presencia de plomo en el cuerpo

Antes de la primera exposición y en adelante a intervalos de cada seis meses, la OSHA exige al empleador que le ofrezca a toda persona expuesta a 30 microgramos o más de plomo por metro cubico de aire

Determinación de plomo en la sangre. (Plumbemias)

Protoporfirina de zinc ZPP (prueba específica para determinar los efectos del plomo sobre los glóbulos sanguíneos).

Si el nivel de plomo en la sangre es superior a 40 microgramos por 100 gramos de sangre total (40 microgramos por decilitro), lo OSHA exige el control bimestral del plomo en sangre total.⁽⁶⁾

4.2.1.12. Prevención de la intoxicación por plomo

Una forma de reducir las posibilidades de envenenamiento por plomo es eliminar adecuadamente los peligros de las pinturas con base de plomo o de cualquier otra sustancia que lo contenga. La mitigación de la pintura con base de plomo acaba permanentemente el peligro del plomo.

En ese caso, pueden usarse controles provisionales para controlar el peligro del plomo. "Provisional" significa "temporal." Según el grado del peligro del plomo, los controles provisionales quizá no reemplacen la mitigación. Al mitigar el plomo y realizar controles provisionales, usted está ayudando a prevenir el envenenamiento por plomo.⁽¹¹⁾

4.2.1.13. Para estar seguro de no enfermarse

Cuando trabaja con plomo, usted corre un peligro mayor de envenenarse con plomo. Debe hacerse todo lo posible para reducir este peligro. Algunas de las cosas que puede hacer son las siguientes:

- ✚ Verifique que su patrón le proporcione un lugar de trabajo libre de peligro.
- ✚ Conozca sus derechos como trabajador.
- ✚ Use ropas y equipos que le protejan.
- ✚ Obedezca las normas del trabajo sin peligro.
- ✚ Verifique que no esté creando peligros con el plomo mientras trabaja.
- ✚ Tenga un buen aseo personal.
- ✚ Si se contamina la ropa, quítese la ropa contaminada y póngase ropa limpia.
- ✚ No lleve a casa la ropa contaminada.
- ✚ Sométase a los exámenes médicos que prevea su patrón.
- ✚ Informe a su patrón si muestra cualquier signo de envenenamiento por plomo.
- ✚ Evite el trabajo relacionado con plomo si el nivel de plomo en su sangre es muy alto.
- ✚ Consuma una dieta equilibrada.⁽¹⁰⁾

4.2.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA PREVENIR INTOXICACIONES LABORALES (PLOMO)

4.2.2.1. Definición

Los equipos de protección personal son elementos de uso individual destinados a dar protección al trabajador frente a eventuales riesgos que puedan afectar su integridad durante el desarrollo de sus labores.

Es importante destacar que antes de decidir el uso de elementos de protección personal debieran agotarse las posibilidades de controlar el problema en su fuente de origen, debido a que ésta constituye la solución más efectiva. (1)

4.2.2.2. Clasificación de los equipos de protección personal (EPP)

Es importante enfatizar que cualquiera sea el equipo de protección personal que se tenga que utilizar frente a un determinado riesgo, éstos deben ser seleccionados por profesionales especializados y de acuerdo a las normas de calidad establecidas por el Instituto Nacional de Normalización (INN), o bien, provenientes de organismos reconocidos internacionalmente. ⁽¹⁾

Para describir los diferentes equipos se utilizará la clasificación según la norma de equipo de protección personal de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés) (29 CFR 1910.132) exige a los empleadores que determinen el equipo de protección personal adecuado para cada situación riesgosa y que capaciten a los empleados sobre cómo y cuando usarlos. ⁽¹⁵⁾

De acuerdo a las propiedades del plomo y sus compuestos, las cuales hemos mencionado en capítulos anteriores, se recomiendan las siguientes acciones:

4.2.2.2.1. Protección para los ojos

Usar protectores resistentes al impacto con coberturas laterales o gafas de protección. (Véase anexo 2)

Cuando se trabaje con sustancias corrosivas altamente irritantes o tóxicas, usar una careta junto con gafas de protección.

4.2.2.2.2. *Protección respiratoria* ⁽⁶⁾

El uso incorrecto de los respiradores es peligroso. Este equipo sólo debe usarse si el empleador tiene un programa por escrito que tome en cuenta las condiciones laborales, los requisitos de capacitación de los trabajadores, las pruebas de ajuste de los respiradores y los exámenes médicos.

Donde exista un potencial de exposición que no sea mayor de 0.5 mg/m³, use un respirador purificador de aire forzado de media máscara equipado con filtros de alta eficiencia.

Donde exista un potencial de exposición que no sea mayor de 2.5 mg/m³, use un respirador purificador de aire forzado de pieza facial completa con filtros de alta eficiencia.

Donde exista un potencial de exposición que no sea mayor de 50 mg/m³, utilice un respirador purificador de aire forzado de cualquier clase con filtros de alta eficiencia o un respirador de media máscara con suministro de aire, operado en una modalidad de presión positiva.

Si puede oler el plomo, percibir su sabor, o detectarlo de cualquier otra manera mientras usa un respirador de filtro o cartucho

Si experimenta una resistencia respiratoria anormal mientras usa un filtro de partículas

Si siente irritación de los ojos mientras utiliza un respirador de pieza facial completa. Asegúrese de que el sellado entre el respirador y la cara aún se encuentren en buenas condiciones.

Tenga en cuenta todas las exposiciones posibles en su lugar de trabajo. Puede necesitar una combinación de filtros, prefiltros, cartuchos o botes para protegerse contra las diferentes formas de una sustancia química.

Donde exista un potencial de exposición que no sea mayor de 100 mg/m³, use un respirador con suministro de aire y pieza facial completa, operado en una modalidad de presión positiva, con capucha, casco o traje.

La exposición a 100 mg/m³ constituye un peligro inmediato para la vida y la salud. Donde exista la posibilidad de exposición mayor de 100 mg/m³, use un respirador autónomo de pieza facial completa, aprobado por el National Institute for Occupational Safety and Health) (NIOSH), operado en una modalidad de presión-demanda u otra modalidad de presión positiva.

4.2.2.2.3. Ropa ⁽⁶⁾

Evite el contacto de la piel con el plomo. Use guantes y ropa de protección.

Toda la ropa de protección (trajes, guantes, calzado, protección para la cabeza) debe estar limpia, disponible todos los días y debe ponerse antes de comenzar a trabajar.

A continuación se presentan las siguientes recomendaciones que debería incluir un programa eficaz de seguridad:

- ✚ Familiarizarse con las normas vigentes sobre la salud en el trabajo.
- ✚ Capacitarse para reconocer los peligros.
- ✚ Familiarizarse con los equipos de seguridad que hay disponibles para la protección contra estos peligros.
- ✚ Conocer los procedimientos que se emplean para manejar los equipos.
- ✚ Capacitar a los trabajadores sobre la importancia de usar la ropa y los equipos de seguridad personal.
- ✚ Además de saber qué equipos de protección personal son necesarios y cuándo son necesarios, el supervisor tiene la responsabilidad de vigilar que se usen y de capacitar al personal sobre el uso y manejo de éstos.

Según nuestro criterio hemos visto necesario mencionar el siguiente equipo de protección personal tomando en cuenta datos de la OSHA y la ACHS.

❖ Protección de ojos y cara ⁽¹⁾

✓ Protección de ojos

Estos anteojos deben proporcionar un cierre hermético para los ojos, evitando así el contacto con el líquido, humo, vapor o gas. (Véase anexo 2)

Los materiales de fabricación son diversos y se caracterizan porque sus bordes van en contacto con la piel, lo que da la hermeticidad necesaria. Tienen el inconveniente de falta de ventilación, lo que puede empañarlos.

✓ Protección de cara

Estos equipos permiten la protección contra la proyección de partículas y otros cuerpos extraños. En su fabricación se puede usar plástico transparente, cristal templado o pantalla de reja metálica. (Véase anexo 3).

❖ Guantes:

Según el riesgo a proteger como el Plomo tetraetileno y sales a plomo - mercurio los recomendados son de:

- Cloruro de polivinilo
- Caucho natural o sintético (Véase anexo 4). ⁽¹⁾

❖ Mascarilla:

Según la NIOSH se debe utilizar la máscara N100 puesto que está indicada en exposiciones a partículas de sustancias específicas (plomo, cadmio, arsénico) determinadas por OSHA, productos farmacéuticos .la cual posee válvula de exhalación, sello facial, bandas ajustables. (Véase anexo 5). ⁽¹⁷⁾

❖ Overol (mono): **DuPont Tyvek** ⁽⁷⁾

Brinda protección inherente de barrera contra los riesgos de partículas secas.

- Tiene amplio espectro de aplicación.
- Mantenimiento y operaciones generales.
- Pintura por aspersión.
- Mitigación de plomo. ⁽⁷⁾

Aplicaciones:

Para uso regular en áreas de pinturas, Mantenimiento en general, polvo de plomo, procesamiento de alimentos, Manejo de asbesto, pintura y rociado (spray). (Véase anexo 6). Pueden ser utilizados además en trabajos generales, limpieza de basura, herbicida y pesticidas.

❖ Botas:

Pueden ser de:

- Látex,
- Butilo,
- Neopreno. (Véase anexo 7).

4.2.2.3. Ventajas y limitaciones de los EPP

4.2.2.3.1. Ventajas

- ✚ Rapidez de su implementación
- ✚ Gran disponibilidad de modelos en el mercado para diferentes usos.
- ✚ Fácil visualización de su uso.
- ✚ Costo bajo, comparado con otros sistemas de control.
- ✚ Fáciles de usar. ⁽¹⁾

4.2.2.3.2. Limitaciones

- ✚ Crean una falsa sensación de seguridad: pueden ser sobrepasados por la energía del contaminante o por el material para el cual fueron diseñados.

Sólo disminuyen el riesgo en la medida que sean adecuados y bien utilizados.

- ✚ Hay una falta de conocimiento técnico generalizada para su adquisición.
- ✚ Necesitan de mantenimiento riguroso y periódico.
- ✚ En el largo, presentan un costo elevado debido a las necesidades de mantenciones y reposiciones
- ✚ Requieren un esfuerzo de supervisión adicional. ⁽¹⁾

4.2.2.4. Consideraciones Generales

Para que los elementos de protección personal resulten eficaces frente a los riesgos se deberá considerar lo siguiente:

- ✚ La responsabilidad de la empresa es proporcionar los EPP adecuados.
- ✚ El único EPP que sirve es aquel que ha sido seleccionado técnicamente y que el trabajador usa durante toda la exposición al riesgo.
- ✚ Capacitación respecto al riesgo que se está protegiendo.
- ✚ Es muy importante que los trabajadores conozcan los riesgos a que están expuestos para comprender la necesidad y conveniencia de utilizarlos.
- ✚ Responsabilidad de la línea de supervisión en el uso correcto y permanente de los EPP.
- ✚ Es fundamental la participación de los supervisores en el control del buen uso y mantenimiento de los elementos de protección personal. El supervisor debe dar el ejemplo utilizándolos cada vez que sea necesario.

(1)

5. FORMULACION DEL HIPÓTESIS

El desconocimiento de los daños que provoca el plomo en el organismo en el personal de las unidades a bordo de las Lanchas Misileras de la Escuadra Naval hace restar importancia el uso del equipo de protección personal.

6. MÉTODO

6.1. Justificación de la elección del método

El método elegido para nuestro trabajo fue la investigación bibliográfica el cual nos permitió la recolección de datos.

6.2. Diseño de la investigación.

6.2.1. Muestra/selección de los participantes.

Para la realización de nuestra investigación tomamos en cuenta los resultados del personal del Escuadrón De Lanchas Misileras que se realizaron exámenes de plomo en la sangre en el año 2010 por parte de la DIRSAN.

6.2.2. Técnica de recogida de datos

La técnica utilizada fue la revisión bibliografía y virtual que nos permitieron la recolección de datos, así como también archivos estadísticos y fotos que nos sirvieron como evidencias para la realización de nuestra investigación.

7. CONCLUSIONES

Al término de nuestra investigación podemos concluir lo siguiente:

Las intoxicaciones por plomo conllevan a graves daños a los diferentes sistemas de nuestro organismo, y en muchos casos llevan a la muerte por ello creemos necesario un correcto manejo de productos que contengan este elemento.

Según organismos internacionales de seguridad manifiestan que el contar con un equipo de protección personal adecuado disminuye los riesgos laborales de los trabajadores, que están en contacto con sustancias tóxicas.

Por último creemos que la falta de conocimiento de los riesgos en la salud que conlleva este elemento, hace que los tripulantes no consideren importante el uso adecuado del equipo de protección personal puesto que con el que disponen las unidades además de ser incompleto no lo utilizan (véase anexo 8), el cual debe estar conformado por gafas, protector facial, mascarilla, guantes, overol impermeable y botas.

8. BIBLIOGRAFIA.

1. Abrego Marcelo, Molinos Segio & Ruiz Pablo. (s.f.) Equipos de Protección Personal. Publicado por la Asociación Chilena de Seguridad. Recuperado de <http://www.sigweb.cl/biblioteca/ManualEPPAchs.pdf>
2. Agency for Toxic Substances & Disease Registry. Plomo, (2007). Atlanta. Recuperado de http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts13.html
3. Concentraciones de plomo en sangre y orina de trabajadores en expendios de gasolina, Trujillo-Venezuela (2003). En Universidad de los Andes. San Cristóbal, Venezuela. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/20811/1/articulo6.pdf>
4. Córdova Darío. (2006). Toxicología el manual moderno 5ta. Ed. Colombia.
5. Cutis D. Klaassen & John B. Watkins III (2001). Manual de Toxicología. Programas educativos. Quinta edición
6. Derecho a saber. (2007) Hoja Informativa sobre sustancias peligrosas: Plomo. Recuperado de <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1096sp.pdf>

7. DuPont® Tyvek®. (s.f.). En proveedor médico de hospitales y laboratorios. S. A. de C.V. Recuperado de <http://www.proveedormedico.com/4725.html>

8. El medio ambiente y su salud: Plomo (2008). En agencia de protección ambiental de EE.UU. Recuperado de <http://www.epa.gov/espanol/saludhispana/plomo.htm>.

9. Gisbert Calabuig, Juan Antonio & Villanueva Cañadas, Enrique (2005) Medicina Legal y Toxicología. MASSON S.A. Barcelona.

10. Manual para el manejo ambientalmente responsable del plomo. (s. f.). En Centro de Calidad Ambiental Del Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <http://www.ilmc.org/spanish/Manual%20para%20el%20Manejo%20Ambientalmente%20Responsable%20del%20Plomo.pdf>

11. Moya Mir, Manuel (2008) 4ta. Ed. Normas de actuación en emergencias. Medica Panamericana. Buenos Aires; Madrid.

12. Muestras de plomo.- Codesc (2010). En dirección de Sanidad de la Armada, departamento de selección de fichas medicas.

13. Niveles de plomo en sangre y factores de riesgo por envenenamiento de plomo en niños mexicanos (2008). En Facultad de Ingeniería de la Universidad. Antioquia N.º 43. pp. 114-119. Recuperado en <http://ingenieria.udea.edu.co/grupos/revista/revistas/nro043/114-119.pdf>
14. Pinturas, lacas y barnices (s. f.). En fundación internacional ATARI. Recuperado de <http://www.slideshare.net/guest478eb8/plomo-estudio-completo>.
15. Programa de equipo de protección personal. (s. f.) provisto por la división de compensación para Trabajadores, departamento de seguros de Texas. Recuperado de <http://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spwpppe.pdf>
16. Plomo. (s. f) en el país.com diccionario castellano. Ediciones el país. Madrid- España. Recuperado de <http://www.elpais.com/diccionarios/castellano/plomo>.
17. Protección respiratoria. (s. f.). en 3M seguridad y Salud Ocupacional. Recuperado de <http://mws9.3m.com/mws/mediawebserver.dyn?DDDDDDmkwPSDYgEDRgEDDdvZW591111b->

18. Protocolo clínico administrativo- para el tratamiento de intoxicación por plomo. En Dependencia Técnica Medicina del Trabajo S.O.S E.P.S Recuperado de <https://www.sos.com.co/ArchivosSubidos/Internet/Publicaciones/UMT/Protocolos%20Enfermedades/7-IntoxicacionPorPlomo.pdf>
19. Protocolo de vigilancia sanitaria específica. Plomo. En comisión de salud pública consejo interterritorial del sistema nacional de salud. Madrid. Recuperado de <http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/plomo.pdf>
20. Sponton Freddy, Tomasina Fernando, De Ben Stella, González San Martín Raquel, Laborde Amalia, Tortorella María Noel, (2006). Estudio epidemiológico de una población expuesta laboralmente a plomo, Revista Médica del Uruguay. v.22 n.4 Montevideo dic.

9. ANEXOS

Anexo 1.

RESULTADOS MUESTRAS DE PLOMO

| GRADO | APELLIDOS Y NOMBRES | REPARTO | RESULTADO |
|-------|-------------------------|---------|------------|
| SUBS | SANTISTEVAN JUAN | LAMQUI | -3.3 ug/dl |
| SGOS | CORONEL LUIS | LAMQUI | -3.3 ug/dl |
| CBOP | ORTEGA CARLOS | LAMQUI | 4.8 ug/dl |
| CBOP | CHOEZ NUÑEZ ORLANDO | LAMQUI | -3.3 ug/dl |
| CBOP | VASQUEZ ANGEL | LAMQUI | -3.3 ug/dl |
| MARO | GARCIA MANUEL | LAMQUI | -3.3 ug/dl |
| MARO | VARGAS RONALD | LAMQUI | 3.4 ug/dl |
| | | | |
| SUBS | HERRERA CERVANTES JOSE | LAMUIL | -3.3 ug/dl |
| SGOP | CRUZ CRIOLLO WILLIAM | LAMUIL | -3.3 ug/dl |
| CBOS | LARA CADENA RAUL | LAMUIL | 4.0 ug/dl |
| MARO | LEON CRUZ FRANKLIN | LAMUIL | -3.3 ug/dl |
| MARO | MORA FERNANDEZ JIMMY | LAMUIL | 7.0 ug/dl |
| | | | |
| SGOP | FAJARDO ARZUBE ARIOLFO | LAMCUE | -3.3 ug/dl |
| SGOP | CHIMBO VILLA ANGEL | LAMCUE | -3.3 ug/dl |
| SGOS | CHICA VELIZ RICARDO | LAMCUE | -3.3 ug/dl |
| CBOS | JARRIN BARRIOS EZEQUIEL | LAMCUE | -3.3 ug/dl |
| CBOS | ZHIGUE MIRANDA FREIRE | LAMCUE | -3.3 ug/dl |
| MARO | SUAREZ SUAREZ PEDRO | LAMCUE | -3.3 ug/dl |
| MARO | MAGALLANEZ PEDRO | LAMCUE | -3.3 ug/dl |

Anexo 2.

Proteccion de ojos.



Anexo 3.

Proteccion facial.



Anexo 4.

Guantes



Anexo 5

Mascarilla



Anexo 6

Overol.



Anexo 7

Botas.



Anexo 8

Equipo de protección personal con el que cuentan las unidades.

