



Universidad de la República
Facultad de Medicina
Departamento de Salud Ocupacional



RIESGO DE EXPOSICIÓN LABORAL AL PLOMO PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

INTEGRANTES

Br. Alicia Arce
Br. Daniel Burgos
Br. Lorena Dimitroff
Br. Liliana Olivera-Prietto

DOCENTE ORIENTADOR

Profesor Adjunto Dr. Freddy Sponton

Metodología II
2014

RIESGO DE EXPOSICIÓN LABORAL A PLOMO

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

INDICE

PORTADA	1
RESUMEN	2
FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	2
MARCO TEÓRICO	3
MARCO LEGAL Y SITUACIÓN EN URUGUAY	9
OBJETIVO GENERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
METODOLOGÍA	13
PLAN DE ACCIÓN	14
CONCEPTOS BÁSICOS	14
APLICACIÓN PRÁCTICA (PROTOCOLO)	19
PERSPECTIVAS	25
ANEXO 1	26
ANEXO 2	27-28
ANEXO 3	29-30
ANEXO 4	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

RESUMEN

El plomo produce daño en el ser humano en varios sistemas, entre ellos el nervioso, endócrino, hematopoyético, urinario, gastrointestinal y reproductivo. Nuestro país no cuenta con un protocolo de actuación práctica de aplicación sistemática que detalle políticas de actuación para promover la prevención de la acción perjudicial del plomo en el organismo de los trabajadores expuestos. Dada esa realidad, nos proponemos proyectar un acercamiento a las medidas de promoción y prevención que deberían implementarse en los lugares de trabajo sometidos a este riesgo para evitar el desarrollo de enfermedad asociada a la exposición por plomo, así como también establecer las pruebas diagnósticas indispensables para minimizar los problemas derivados de dicha exposición.

FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Sabiendo que el plomo como metal pesado una vez que ingresa al organismo puede almacenarse y eventualmente causar toxicidad, es de especial interés vigilar a los trabajadores expuestos mediante el uso de protocolos de vigilancia específica evitando así mayores repercusiones orgánicas, sociales y gastos en salud.

Por estos motivos nos planteamos las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los efectos del plomo en el organismo?

¿Cuáles son los niveles permitidos de exposición a dicho metal?

¿Qué métodos de medición existen?

¿Existe una guía / protocolo de aplicación clínica para trabajadores expuestos a plomo en Uruguay?

¿Cuáles son las normativas vigentes nacionales e internacionales?

¿Cuál es el beneficio de la aplicación de políticas de atención primaria a la salud?

¿Qué áreas laborales se beneficiarían con la aplicación de esta guía/protocolo?

¿Cuál es el nivel de exposición dependiendo del puesto de trabajo?

MARCO TEÓRICO

Desde los tiempos de Hipócrates, en el 370 AC se conocen los efectos nocivos del metal plomo vinculados al trabajo. En el este de Asia ya se usaba este metal desde el 4000 AC; también fue utilizado por los egipcios, babilonios, fenicios desde el año 2 mil AC quienes lo obtenían mediante la explotación de minas. Hay quienes vinculan la decadencia del imperio romano a la utilización de este metal en la vajilla, cañerías y recipientes con deterioro de la salud principalmente de la clase alta.¹ El plomo ha sido uno de los tóxicos más estudiados, existen miles de publicaciones que relatan los efectos de su exposición. En los humanos, el plomo se acumula mayoritariamente en el hueso y los dientes (90-95%). La vida media del plomo en sangre es de aproximadamente un mes, mientras que en el hueso puede llegar a ser de 10 o 30 años. Hay suficiente evidencia de que los efectos adversos del plomo se pueden producir en adultos con niveles menores a 10 µg/dl o a 5 µg/dl. Actualmente la OMS no posee en sus recomendaciones un nivel mínimo establecido de plomo en la dieta, ya que se considera que no existe un umbral seguro para evitar sus efectos adversos. Como referencia se recomiendan en población general niveles menores a 10 µg/dl en el agua potable y 0,5 µg/m³ en el aire (promedio anual) ^{2,3,4,5,6}. El plomo ingresa fundamentalmente al organismo por vía digestiva y respiratoria. Una vez en el organismo, se distribuye de forma tricompartmental: sangre, tejidos blandos y hueso. La eliminación se produce principalmente a través de la orina y mínimamente por materia fecal, sudor y descamación cutánea.⁷

La exposición a dicho tóxico puede producirse por causas ocupacionales o no.

Dentro de los primeros se destacan: 1)Fábrica, reparación o reciclaje de baterías, 2)Talleres mecánicos (automóviles), 3)Fundiciones primarias y secundarias de metales no ferrosos y cobre, 4)Metalurgia: laminado, trefilado y extrusión de materiales no ferrosos, 5)Industria de la construcción, 6) Pintores, 7)Minería (plomo y zinc) 8)Recicladores de chatarra y desechos, 9) Fabricantes de baldosas, cerámica 10)Industria de los plásticos, 11)Trabajos de remodelación, renovación, pinturas, incluyendo reciclaje de ventanas de

madera antiguas, 12) Astilleros navales (calafateros) . Entre la exposición no laboral algunos ejemplos son: 1)Práctica de tiro, 2) Balas retenidas por heridas de arma de fuego, 3) Ingestión de alimentos conteniendo plomo, 4) Hábito de pica, 5) Medicinas complementarias o alternativas.^{5,8,9,10,11,12,13,14,15,16}

La ley 17774 datada en mayo del 2004, clasifica los diferentes tipos de exposición laboral de acuerdo al riesgo.¹⁷ (Ver ANEXO 1)

Estos niveles de riesgo pueden variar de acuerdo al país por ejemplo teniendo en cuenta los niveles de plomo ambiental, la utilización de plomo en los combustibles y pinturas, la legislación existente con respecto al tema, etc.

Dentro de la Salud Ocupacional, la exposición al plomo es de interés relevante. El plomo es un gran contaminante químico de los lugares de trabajo y por lo tanto un grave e importante riesgo para la salud de los trabajadores. Este metal se puede encontrar en forma orgánica o inorgánica.¹⁸ El presente trabajo se referirá a los efectos derivados de su forma inorgánica.

En cuanto a los efectos nocivos para los diferentes aparatos y sistemas se destacan los siguientes:

EFFECTOS NEUROLÓGICOS

Hay suficiente evidencia que niveles mayores a 5 µg/dl se asocian con efectos neurológicos en niños, y los mayores a 10 µg/dl en adultos. Ejemplos de los mismos son los trastornos en lo relativo al sistema cognitivo, la conducta y la función sensorial. A nivel pediátrico, destacan las conductas antisociales, los déficit atencionales y el decremento del coeficiente intelectual. Se cuenta con limitada evidencia de una posible asociación con trastornos psiquiátricos (ansiedad y depresión), así como mayor incidencia de esclerosis lateral amiotrófica. Se describen también en adultos el temblor esencial, y la disminución de la función cognitiva (como consecuencia de una exposición acumulativa, principalmente en adultos mayores). También existe evidencia de disminución de la velocidad de conducción nerviosa y neuropatía periférica. A nivel sensorial destaca disminución de la agudeza auditiva (relación dosis-

respuesta entre los niveles de plomo en sangre y los umbrales de audición). ^{3, 19,20,21,22}

EFECTOS CARDIOVASCULARES

La función cardiovascular se vería afectada en adultos con niveles de plomo sanguíneos mayores a 10 µg/dl, determinando un aumento del riesgo de mortalidad cardiovascular; estos riesgos serían mayores en mujeres postmenopausicas. La presencia de plomo en hueso mayor a 10 µg/dl se ha visto asociada significativamente con hipertensión en adultos (aunque no se ha demostrado relación causal), y niveles sanguíneos mayores de 10 µg/dl aumentarían el riesgo de hipertensión durante el embarazo. La evidencia científica de la asociación con mortalidad de causa cardiovascular e hipertensión es más consistente con altos niveles del metal. Existe limitada evidencia de la relación entre niveles de plomo y alteraciones electrocardiográficas (por ejemplo aumento del intervalo QT con exposición a altos niveles), enfermedad cerebrovascular y enfermedad arterial periférica. Se cuenta con evidencia sugestiva de relación entre exposición a plomo y variación de la frecuencia cardíaca, pero la misma es insuficiente. Dada la estrecha relación entre los sistemas cardiovascular y renal, compartiendo muchos mecanismos biológicos, se reconoce que la disfunción renal contribuye a aumentar los niveles de plomo y la susceptibilidad a enfermedad cardiovascular, como contrapartida la hipertensión contribuye a los efectos adversos renales. En cuanto al sistema vascular y sanguíneo, la exposición a plomo se ve relacionada con anemia y disfunción endotelial. ^{3,9,23,24,25}

EFECTOS RENALES

Tanto los niveles elevados de este metal en sangre como en hueso producen efectos adversos renales. Se puede ver aumento del riesgo de enfermedad renal crónica, disminución de la tasa de filtración glomerular y clearance de creatinina con plumbemia mayor a 10 µg/dl. El metabolismo óseo se ve afectado en relación a la disfunción renal, especialmente si existe daño tubular pero no así glomerular. Es por lo tanto que la osteoporosis y la disfunción renal se pueden presentar conjuntamente. ^{3,26,27}

EFFECTOS DIGESTIVOS

Uno de los primeros síntomas de envenenamiento por plomo es el cólico gastrointestinal, con dolor abdominal, constipación y parálisis intestinal, estos se dan con niveles sanguíneos mayores a 30 µg/dl.

En animales se han observado efectos hepatotóxicos y hepatocarcinógenos, provocando disfunción en las enzimas metabolizadoras de drogas, el metabolismo del colesterol y del hemo, estrés oxidativo e hiperplasia hepática. Se ha observado inducción de mediadores inflamatorios (citoquinas, peroxilípidos radicales, mediadores derivados de las células de Kupffer). Estas observaciones experimentales en animales no son plausibles de ser extrapoladas a humanos. Los datos epidemiológicos son limitados, y la contribución potencial de efectos tóxicos para la salud humana no es clara.

Sí se ha evidenciado la relación entre exposición a plomo y aumento de la ALAT. En la exposición prolongada se ha demostrado que dentro de la porción de plomo que se deposita en órganos blandos, un 33 % se almacena en el hígado (series autópsicas).^{10,28,29}

EFFECTOS ENDÓCRINOS

Existe evidencia de disfunción del eje hipotálamo hipofisario en los expuestos a dicho metal, con disminución del cortisol; y se sugiere una menor respuesta suprarrenal frente al estrés³⁰

También existen efectos sobre las hormonas sexuales. (*Ver apartado "EFFECTOS REPRODUCTIVOS"*)

EFFECTOS GENOTOXICOS

Están demostrados los efectos genotóxicos de la exposición a plomo, provocando aberraciones micronucleares y cromosómicas. Estas alteraciones podrían predecir un aumento de la incidencia de cáncer en los individuos expuestos al metal, aunque hace falta mayor evidencia para concluir tal efecto.^{31,32} Este metal se encuentra en el grupo 2A de la IARC (International Agency for Research on Cancer), lo que significa que es un probable carcinógeno humano.³³

EFECTOS REPRODUCTIVOS Y EN EL DESARROLLO

El desarrollo se ve afectado en la etapa pre y postnatal. Niveles maternos de plumbemia mayores a 5 µg/dl se asocian con disminución del crecimiento fetal y bajo peso al nacer. Hay evidencia limitada que los niveles sanguíneos maternos mayores a 10 µg/dl se asocian con aborto espontáneo y nacimiento pretérmino. Con plumbemia mayor a 10 µg/dl se pueden observar efectos adversos en el desarrollo de niños y niñas, con disminución del crecimiento y retraso de la pubertad.

Existe suficiente evidencia de efectos adversos reproductivos en hombres. Con niveles sanguíneos mayores a 15 µg/dl se observan alteraciones de la calidad del semen con disminución de la densidad, concentración y niveles de zinc. La cantidad, morfología, motilidad y viabilidad de los espermatozoides se ven disminuidos con estos mismos niveles. La espermatogénesis se ve alterada con interferencia en la reorganización y el empaquetado del ADN, lo cual produce disminución de la estabilidad de la cromatina. Los niveles de plomo en plasma seminal están inversamente relacionados con la capacidad fértil por disminución de los niveles del receptor de manosa, en procedimientos de fertilización in vitro. Con niveles paternos mayores a ≥ 20 µg/dl aumenta el tiempo para la concepción. Existe evidencia limitada para asociar niveles paternos mayores a 31 µg/dl y abortos espontáneos.

Además, niveles de plomo mayores a 15 µg/dl se han visto asociados con aumentos séricos de testosterona y estradiol, y disminución de los niveles séricos de prolactina. Los aumentos en los niveles de testosterona podrían verse implicados en la iniciación y desarrollo del cáncer de próstata.

No toda la evidencia existente es congruente acerca de los efectos deletéreos reproductivos de la exposición a plomo.^{3,34,35,36,37,38}

EFECTOS INMUNES

La función inmunitaria se puede ver afectada, con potencial aumento de la incidencia de enfermedades infecciosas, cáncer y enfermedades autoinmunes. Se han visto aumentos estadísticamente significativos de los niveles séricos de IgA en los expuestos a plomo con respecto a los no expuestos. El plomo

modularía el sistema inmune promoviendo modificaciones en las células de la inmunidad innata y el sistema humoral.³⁹

PERIODONTITIS

La exposición a largo plazo, correlacionada con niveles aumentados de plomo en hueso, se asocia con periodontitis y pérdida de piezas dentarias. Históricamente dentro el cuadro conocido como saturnismo se describía el ribete de Burton el cual actualmente es infrecuente, el mismo es un signo de impregnación pero no de intoxicación.^{40,41,42}

MARCO LEGAL y SITUACIÓN EN URUGUAY

La exposición y los efectos de la exposición por plomo en Uruguay, desde el punto de vista epidemiológico, puede considerarse una problemática reemergente. En el año 2003 se elaboró un estudio epidemiológico en vistas de reforzar el marco legal existente sobre el problema de la exposición poblacional y laboral a dicho metal.⁴²

El Departamento de Toxicología de la Facultad de Química de la UdelAR (Universidad de la República) registró 105 casos de exposición al plomo en adultos en el periodo comprendido entre 1990 y junio del 2002. El 75% de estos casos mostraba valores de plumbemia por encima del valor normal establecido para trabajadores (30 µg/dl).⁴²

En nuestro país existen normativas desde 1936 respecto a la exposición laboral al plomo, donde por intermedio de la Ley N° 9196 se declara enfermedad profesional al Saturnismo. En 1937 por decreto el MSP (Ministerio de Salud Pública) y el MTSS (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social), lanzan medidas preventivas de saturnismo, que incluyen: inspección periódica, protección personal y controles médicos periódicos. En 1941 por decreto del BSE (Banco de Seguros del Estado) y el INT (Instituto Nacional de Trabajo) se aplica la denuncia obligatoria de enfermedad por plomo. En 1945 también por decreto, el MSP y el Ministerio de Industria y Energía aplican la periodicidad de los exámenes médicos. Uruguay dispuso legalmente de valores ambientales de plomo en los lugares de trabajos señalados en la resolución de MSP del 01/10/1982, y que en realidad eran los niveles expuestos por la ACGIH

(Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales), cuyos valores eran de 30 µg/dl de plomo en sangre y de 50 µg/m³ de plomo ambiental.⁴² También la IMM (Intendencia municipal de Montevideo) se hizo partícipe por intermedio de una resolución (1571/01 del año 2001) en la cual se establece la obligatoriedad del uso de tuberías, soldaduras o fundentes sin plomo en la instalación o reparación de cualquier sistema de distribución de agua potable, tanto domiciliario como público.⁴³ Existe un Decreto sobre baterías plomo-ácidas usadas, de setiembre del 2003 (Decreto 373/2003), el cual apunta a instaurar un sistema de retornabilidad de las mismas.⁴⁴ Ya en el año 2004, se establece la Ley N° 17774 sobre prevención y control a nivel ocupacional, con normas para la exposición al plomo. Dispone obligatoriedad de controles periódicos por extracción de sangre (plombemia) de los trabajadores con actividad de riesgo.¹⁷ En este mismo año, por medio de la Ordenanza 337/2004, el MSP reglamenta una vigilancia epidemiológica, con control biológico de trabajadores expuestos a sustancias químicas, dentro de ellas al plomo.^{7,42} Entre tanto la Ley N° 17775, sobre “Prevención por la contaminación por plomo”, declara la contaminación por plomo de interés general, regulando el control en forma integral. Establece en su Artículo 2, que se prohíbe la comercialización en el territorio nacional, a partir del 31/12/2004, de naftas cuyo contenido total de plomo supere los 13 mg/l.⁴⁵ El plomo inorgánico se presenta como tetraetilo de plomo que ha sido usado en nuestro medio como antidetonante de la nafta, habiendo sido hoy en día eliminado, siendo sustituido inicialmente por MTBE (éter metilterbutílico) y actualmente por etanol.⁴⁶ Solo permanece en Uruguay como aditivo en la nafta de avión. Esta misma ley también regula el contenido de plomo en las pinturas, los procesos industriales, los suelos y otros productos.^{43,45} Por intermedio del Decreto 69-011, se establecen limitaciones al contenido de plomo en pinturas y barnices, estableciéndose la cifra de 600ppm (partes por millón).⁴⁷ La Ordenanza 145/2009 reglamenta la vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos a riesgos químicos y físicos, estableciendo “...el esquema básico referente a los diversos factores de riesgo químicos y físicos, los respectivos controles y análisis médicos, así como la determinación de los periodos específicos para cada caso, a que deben ser sometidos todos los trabajadores que se

desempeñan en forma permanente o transitoria, retribuida o no, en establecimientos públicos o privados de naturaleza industrial, comercial o de servicio, cualquiera sea su actividad o finalidad, instalados o que se instalen en el futuro”. El contralor de los valores de referencia lo realizará la DIGESA (Dirección General de la Salud), tomando referencia la última publicación de la ACGIH (Asociación de Higienistas Industriales Gubernamentales de EEUU), los controles serán más frecuentes en caso de aumento de los indicadores biológicos. Será el médico especializado en Salud Ocupacional o Medicina del Trabajo quien conducirá el plan especial de control de salud, teniendo como referencia los cuadros de vigilancia anexos a la Ordenanza. Las sanciones en caso de incumplimiento serán regidas aplicando el Decreto 137/006 del 15 de mayo de 2006. De acuerdo al anexo de la Ordenanza 145/2009, el monitoreo biológico de plumbemia se debería realizar con una periodicidad semestral, utilizando como referencia el valor de 30 µg/dl, pudiéndose realizar en cualquier momento de la jornada laboral. ⁴⁸

Por intermedio de estas leyes y decretos, se trata de llegar al concepto de “Uruguay natural”, y de ser posible alentar trabajos científicos que traten sobre esta reemergente problemática.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de nuestro trabajo es la elaboración de un Protocolo práctico de vigilancia específica y atención sanitaria para trabajadores potencialmente expuestos al plomo con el fin de prevenir los efectos nocivos de dicho metal.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OBJETIVOS CONCEPTUALES

- Conocer los tipos de procesos y operaciones industriales que utilizan plomo directamente o que lo generan como resultado.
- Conocer las vías de entrada del plomo al organismo y cuáles son los riesgos para la salud. Cuáles son los indicadores de exposición y de efecto.

OBJETIVOS PROCEDIMENTALES

- Confeccionar algoritmos de vigilancia sanitaria específica utilizando como referencia la normativa vigente y el marco teórico del presente trabajo.
- Programar la vigilancia médica específica y promover la presencia de un equipo multidisciplinario que aplique las medidas descritas en el protocolo elaborado, siendo el Médico especialista en Salud Ocupacional quien lidere este proceso.
- Desarrollar lineamientos abocados a conservar, promover y mejorar la salud de los trabajadores expuestos al plomo. Prevenir consecuencias sociales, familiares y económicas para el trabajador.
- Diseñar medidas que disminuyan el ausentismo laboral por causas médicas derivadas de la exposición, lo que en definitiva se refleja en un menor gasto en salud y los costos inherentes a dicha situación.
- Lograr una mejora de la calidad del ambiente laboral, minimizando los riesgos.
- Generar el empoderamiento de los cuidados de salud de los trabajadores, a través de la educación de los mismos, promoviendo la adhesión de hábitos saludables en el ámbito laboral.

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda bibliográfica concerniente al tema, con fecha 05/06/2014. Para la misma se utilizó como motor la biblioteca NCBI (National Center for Biotechnology Information) ingresando en la base de datos PubMed. Se aplicaron los filtros correspondientes a: especie (human) y fecha de publicación (10 años). Se utilizaron como términos “MESH”: “occupational health” and “lead toxicity”, obteniéndose un total de 296 artículos. En primera instancia fueron depurados en base a su título, obteniendo un total de 132 estudios que podrían ser relevantes para nuestro trabajo. De estos, se leyeron los resúmenes (abstract) quedando clasificados finalmente 96 trabajos para realizar la lectura crítica.

Se realizó el análisis de dichos artículos, y se ordenaron de acuerdo a su pertinencia y precisión metodológica. De esta manera se obtuvieron un total de 36 artículos que se incluyen en las referencias bibliográficas.

Por otra parte, se realizaron búsquedas en las páginas web de organismos oficiales nacionales e internacionales como medio para obtener referencias. Se incluyeron también a las referencias protocolos de actuación existentes en países de la Comunidad Económica Europea (CEE).

Otra fuente de información consistió en materiales encontrados en la página web del Departamento de Salud Ocupacional de la Facultad de Medicina UdelaR, así como material que se fue hallando durante la búsqueda y se consideró de relevancia para el presente trabajo.

Las recomendaciones prácticas (protocolo) se confeccionaron tomando como modelo el protocolo existente en España y el del BSE.

PLAN DE ACCIÓN

CONCEPTOS BÁSICOS

Salud Ocupacional

Según la OMS, “La Salud Ocupacional es una actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes y la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo. Además procura generar y promover el trabajo seguro y sano, así como buenos ambientes y organizaciones de trabajo realzando el bienestar físico, mental y social de los trabajadores y respaldar el perfeccionamiento y el mantenimiento de su capacidad de trabajo. A la vez que busca habilitar a los trabajadores para que lleven vidas social y económicamente productivas y contribuyan efectivamente al desarrollo sostenible, la salud ocupacional permite su enriquecimiento humano y profesional en el trabajo.”⁴⁹

En Uruguay, contamos con el Departamento de Salud Ocupacional (DSO), creado en la Facultad de Medicina de la Udelar en el año 1988. Su objetivo es la formación de médicos especialistas en Salud Ocupacional, asumiendo una responsabilidad ética con la sociedad.

Según sus lineamientos, es necesario capacitar a los propios trabajadores en materia de salud y trabajo para promover la salud de los mismos. Para esto se cuenta con un equipo docente interdisciplinario y coordinaciones interinstitucionales.

De la conjunción de los conocimientos científicos de la Salud Ocupacional y el conocimiento derivado de la experiencia de los trabajadores se obtienen soluciones para la detección, eliminación y control de los riesgos laborales.⁵⁰

Es por lo antedicho que se recomienda la participación de los especialistas en Salud Laboral como parte de las estrategias de la presente guía.

Enfermedades Profesionales

Las enfermedades profesionales se definen como “...cualquier condición anatomopatológica debida a la acción específica de las condiciones de trabajo y medio ambiente laboral, es decir son aquellas causadas directa y exclusivamente por un agente de riesgo propio del medio ambiente de trabajo.” Las mismas: “Tienen consecuencias directas sobre el expuesto causando alteraciones reversibles, irreversibles (incapacidad) o muerte y algunas veces repercusiones sobre sus descendientes.”^{50,51}. Desde el punto de vista legal, en nuestro país el Dr. Santiago Pérez del Castillo la define como “ aquella que tuvo origen en la actividad cumplida en determinados sitios en los cuales se acostumbra manipular sustancias tóxicas o exponer al organismo humano en forma continua a ambientes malsanos o insalubres”.⁵² En nuestro país la Ley 16074 regula lo respectivo a dichas enfermedades.⁵³

Enfoque de riesgos

Para evaluar los riesgos de la actividad laboral y las alteraciones de la salud relacionadas con los mismos, actualmente se utiliza el enfoque de riesgos. El riesgo es la probabilidad de sufrir alteraciones a la salud o muerte por la exposición a un proceso peligroso.⁵⁴ La evaluación de los riesgos en el ámbito laboral implica “el reconocimiento de su existencia en el medioambiente de trabajo, su ubicación y distribución, la identificación de su peligrosidad, la evaluación de sus efectos sobre la salud y la valoración de la exposición.” Para una correcta evaluación y control de dichos riesgos es necesario contar con un equipo de Salud Ocupacional. Una vez identificado un factor de riesgo, el mismo debe intentar eliminarse del medio laboral, de no ser posible se debe intentar evitar la exposición de las personas; y en último caso si nada de ello fuera posible se debe proceder al uso de elementos de protección personal por parte de los trabajadores. El enfoque de riesgos tiene como herramienta el uso de la epidemiología.⁵¹

Riesgos ambientales

El ambiente se considera un determinante mayor en el proceso salud-enfermedad, y se define como el conjunto de condiciones físicas, químicas, biológicas, sociales, culturales y económicas con las que vive una población. La exposición se refiere a el contacto del ambiente con la población, y posee una serie de variables a tener en cuenta: magnitud, duración, tipo de contaminante, etc. Se debe tener en cuenta que “Los problemas de salud ambiental, son de tratamiento básicamente ambiental”.⁵⁵

Dentro de la clasificación de riesgos para la salud de los trabajadores, la exposición a plomo califica como riesgo ambiental y dentro de los mismos de naturaleza química.¹

Exposición

La evaluación de la exposición es una etapa fundamental en la identificación de los peligros en el lugar de trabajo mediante la investigación epidemiológica. El término exposición se refiere a la concentración de un agente en la frontera entre el individuo y el medio ambiente.⁵⁶

Indicadores^{1,57,58}

Existen dos tipos de indicadores que informan de la absorción de plomo en el trabajador:

- 1) Indicadores de exposición. Revelan el grado de exposición.
 - a) *Plombemia (Pb-S).* Es la concentración de plomo en sangre. Es el método más útil en la práctica para evaluar el grado de exposición. Su cantidad está en función del plomo absorbido por el organismo menos el depositado en huesos y tejidos blandos, y el excretado en orina y materia fecal. Sirve para revelar el grado de exposición reciente, pero no así la carga corporal acumulada en el organismo. Su nivel alcanza rápidamente un valor meseta ante la exposición, y al alejarse de la misma disminuye. El grado de absorción depende del valor el plomo ambiental (Pb-A), el tiempo de exposición, el grado de actividad física, el tamaño de las partículas de plomo, la higiene personal y hábitos del trabajador (fumar, comer, beber en el lugar de trabajo), así como factores individuales. La unidad en que se mide son µg/dl de sangre. La muestra se

debe tomar mediante extracción venosa en recipientes plásticos exentos de plomo, utilizando heparina o EDTA como anticoagulantes, se deben mantener a temperatura entre 2° a 8°. La determinación en laboratorio se realiza por espectroscopía de absorción atómica.

- b) *Plomburia (Pb-U)*. Es la concentración de plomo en orina. Puede variar dependiendo de la diuresis y existe riesgo de contaminación de la muestra. Se expresa en µg/g de creatinina o en µg/l de orina en 24 horas. La muestra se debe recoger en recipientes plásticos exentos de plomo y se debe mantener entre 2 y 8° C de temperatura. No existe muy buena correlación entre Pb-S y Pb-U.
 - c) *Plomburia provocada*. Tiene valor diagnóstico y tratamiento (intoxicación aguda). Es el mejor indicador de la carga corporal total de plomo. Se realiza utilizando sustancias quelantes de plomo como EDTA, Na₂Ca o ácido dimercaptosuccínico. Dado los riesgos y las dificultades de procedimiento, queda reservado al ambiente hospitalario.
- 2) Indicadores de efecto. Detectan las alteraciones que se verifican en el órgano blanco luego de la absorción.
- a) *Deshidratasa eritrocitaria del ácido delta aminolevulínico (ALA-D)*
Es una enzima sensible al plomo. Su inhibición es proporcional a la cantidad de plomo metabólicamente activo en los tejidos. Posee numerosas interacciones con procesos del sistema hematopoyético, siendo además muy sensible para el control rutinario de los trabajadores.
 - b) *Acido delta aminolevulínico urinario (ALA-U)*. La excreción urinaria de esta enzima está asociada a la cantidad de plomo metabólicamente activo en el organismo. En los trabajadores con exposición estable al plomo la cantidad de ALA-U es proporcional a la concentración de plomo urinario. Es útil para evaluar el retorno del trabajador alejado de su puesto al mismo, en tanto que evalúa el daño metabólico. La limitación es que sus niveles varían a lo largo del día dependiendo de la densidad de la orina. Además tiene baja sensibilidad dado que aumenta más tardíamente que la ZPP. Puede dar falsos positivos en pacientes con deficiencia de hierro. Se mide en mg/g de creatinina o mg/l de orina. La técnica analítica de laboratorio es el método Davis.
 - c) *Zinc-Protoporfirina eritrocitaria (ZPP) o protoporfirina eritrocitaria libre (EP)*.

En la exposición estable, la ZPP comienza a aumentar cuando el nivel de plomo en sangre es de 35-40 µg/dl en hombres, y de 25-35 µg/dl en mujeres. El cambio en sus valores no se refleja tan rápidamente como para la plumbemia. Los niveles de ZPP permanecen elevados por más tiempo al cesar la exposición en comparación con la plumbemia y el ALA-U. Su aumento tiene una latencia de 120 días frente a la exposición, pero se mantiene 8 a 10 semanas por lo que aporta datos sobre la duración de los niveles elevados de Pb-S. Sus niveles varían en caso de ferropenia o alteraciones hepáticas. La muestra se obtiene en sangre venosa o capilar, se debe conservar en lugar oscuro y refrigerado. Puede medirse tanto en µg/dl de sangre como en µg/g de Hemoglobina. El método de medida es la Fluorimetría.

Indicadores de elección

De exposición: En Uruguay se sigue la normativa de la Ordenanza 145/2009 que establece que la DIGESA actualizará anualmente los valores de referencia siguiendo las recomendaciones de la ACGIH. Actualmente este organismo acepta como valor límite para trabajadores expuestos una plumbemia de 30 µg/dl. Este valor representa el valor medio que se encuentra en trabajadores sometidos al TLV (valor umbral límite) de 30 mg/m³ en aire.

Otros organismos de salud como el NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health de EEUU) y el Gobierno Alemán (DFG – BAT) proponen valores de referencia asociados al riesgo, proponiendo intervención médica a partir de 40 µg/dl. ^{48,58}

De efecto: La OIT recomienda la utilización de la ZPP, como monitorización biológica. ⁵⁷

En Uruguay contamos con el Protocolo de Intervención Médica de Vigilancia y Tratamiento de la Exposición Laboral a Plomo, de la Central de Servicios Médicos (CSM) del BSE, en la cual se describen como indicadores de efecto la ZPP y el ALA-U.

ZPP: Se consideran valores normales hasta 80 µg/dl. Se pueden observar valores entre 80 y 250 µg/dl en trabajadores con Pb-S de hasta 40 µg/dl. Valores de ZPP mayores a 250 µg/dl se asocian a Pb-S mayores a 40 µg/dl.

ALA-U: Se consideran valores normales los menores a 6 mg/l de orina, y los valor máximo admisible para trabajadores expuestos es 20 mg/l de orina. ⁵⁸

APLICACIÓN PRÁCTICA (PROTOCOLO)

Las estrategias a utilizar para poner en marcha un plan relacionado a la Salud Ocupacional que derive en un Protocolo de actuación para los Trabajadores Potencialmente expuestos a Plomo se fundamentarán en los anteriores conceptos y los expuestos en el marco teórico.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El protocolo se aplicará a todas las operaciones y actividades laborales susceptibles de dar lugar a la existencia de trabajadores expuestos al plomo metálico o a sus compuestos iónicos, tomando como referencia la Ley 17774 incluyendo los trabajadores de todo el territorio nacional expuestos a cualquiera de los niveles detallados en la Ley.

PUESTA EN MARCHA

Los servicios de salud en el trabajo serán los encargados de realizar las acciones de promoción y prevención de salud en el lugar de trabajo. Para tal fin se describe el siguiente programa de vigilancia específica, que comprende la la vigilancia de salud de los trabajadores (que consta básicamente de la historia clínica ocupacional y el monitoreo biológico); y la vigilancia del medio ambiente de trabajo.

Los Servicios de Salud en el trabajo

Se trata de servicios con función esencialmente preventiva. Deben estar conformados por un equipo multidisciplinario, liderado por el médico de Salud Ocupacional. El número de integrantes deberá ser acorde al del personal de la empresa. Deberán estar ubicados en la propia empresa o ser de fácil accesibilidad geográfica. Se requerirá cumplir con la independencia profesional de los integrantes de dichos servicios.

De acuerdo al Convenio 161 de la OIT, estos servicios tendrán las siguientes funciones:

- Informar al empleador, los trabajadores y sus representantes a propósito de los requisitos necesarios para establecer y conservar un medio de trabajo

seguro y sano que favorezca un buen estado de salud. Asesorarlos sobre cómo adaptar el trabajo a las capacidades de los trabajadores, según su estado de salud física y mental.

- Colaborar con la Vigilancia del medio ambiente de trabajo y la vigilancia de la salud de los trabajadores. (*Ver apartado vigilancia del medio ambiente de trabajo*)
- Brindar Información, educación, formación y asesoramiento sobre cuestiones de salud, seguridad e higiene relacionadas con el trabajo tanto a los trabajadores como a los empleadores.
- Proporcionar primeros auxilios y atención de urgencia a los trabajadores en caso de siniestro de trabajo. Participar en tratamientos y programas de salud destinados a los mismos.
- Analizar los resultados de la vigilancia del medio ambiente y de la salud de los trabajadores. Evaluar si existe relación entre exposición y efectos sobre la salud.
- Elaborar informes sobre las condiciones de salud de la empresa. Los mismos podrán ser usados con fines epidemiológicos.
- Proponer planes y estrategias para mejorar las condiciones de salud de la empresa. Proponer medidas tendientes a mejorarla.⁵⁹

Se recomienda el cumplimiento de dichas funciones por los equipos de salud en el trabajo, teniendo en cuenta especialmente:

En cuanto a las medidas educativas: Se recomienda la programación periódica de actividades educativas teórico-prácticas. Será indispensable la capacitación de inducción al trabajador recién integrado a la empresa a su puesto de trabajo. Se aconseja la entrega de folletería (tríptico) al trabajador a la incorporación a la empresa, que detalle medidas de seguridad esenciales, así como también reconocimiento de síntomas de alerta. Se programarán actividades de educación y concientización sobre la importancia de las medidas de higiene y seguridad laborales dirigidas a los trabajadores y empresarios. Se sugiere la publicación de lo referente a estos temas, en la revista de la empresa o en las publicaciones sindicales.⁶⁰

En cuanto a las medidas de prevención: El lugar de trabajo deberá contar con un servicio disponible de lavatorios ubicados de manera estratégica, sobre todo en comedores y vestuarios. Se prohibirá la ingestión de bebidas y alimentos en el lugar de trabajo, contando con comedores específicos a tal fin, el trabajador tendrá un horario específicamente destinado para ello. Se deberá cambiar la vestimenta e higienizar correctamente antes de entrar al mismo. El material de la ropa de trabajo será de fibras sintéticas evitando la utilización de algodón, excepto en aquellas dependencias en que se realicen actividades con alto riesgo de incendio en las cuales deberán contener un mínimo de 40% de algodón. Tendrán la mínima cantidad de pliegues y bolsillos, para evitar así el depósito de polvos de plomo. Antes de retirarse a las duchas, se procederá a descartar su uniforme en cestas ubicadas en los vestidores, para su lavado diario, asegurando así el arrastre de material tóxico fuera de la dependencia de trabajo, logrando así una reducción de riesgos transmisibles a la sociedad en general, incluyendo especialmente a su familia.^{56, 60}

Vigilancia de la salud de los trabajadores

“Tiene por objetivo identificar las alteraciones en la salud en fase precoz y reversible, reduciendo la morbimortalidad de las enfermedades relacionadas con el trabajo” Para esto se contará con la ayuda de la Historia Clínica Ocupacional y el monitoreo biológico.⁵¹

La Historia Clínica Ocupacional

Es el instrumento básico para la atención de la salud de los trabajadores. Se deberá consignar datos del trabajador y la empresa, anamnesis, examen físico y paraclínica. La manera de presentación de la historia será a modo de tablas para optimizar la recolección de datos y aplicarla eficientemente. Se almacenarán los datos de cada trabajador creando una ficha personal codificada de acuerdo a las características administrativas de la empresa, debiendo ser ésta de fácil acceso, por lo que se recomienda la informatización de los datos, así como de la paraclínica. Se conservará la confidencialidad.

El médico de Salud Ocupacional es quien llevará el registro de dicha historia.

Conceptualmente, los exámenes se deberían realizar de acuerdo al siguiente esquema:

- A. Pre-ocupacional. Se debe realizar previo al ingreso de un trabajador a una actividad determinada. Se realizarán ante toda nueva incorporación laboral. (Ver ANEXO 2)
- B. Periódicos. Se realizarán anualmente, siempre que los niveles de Pb-S no superen los 30 µg/dl, o se evidencien elementos clínicos de alerta, en los cuales se utilizará el algoritmo descrito más adelante. (Ver ANEXO 3)
- C. De adaptación. Se deben realizar previo a una transferencia de puesto de trabajo, posteriormente a una ausencia prolongada y antes del cese de la relación laboral (egreso). ^{51,57,58} (Ver ANEXO 3)

Control biológico:

El monitoreo biológico es la valoración cuali-cuantitativa de la exposición. Se efectúa midiendo la cantidad de agente tóxico y/o sus metabolitos en muestras orgánicas (en el caso del plomo se realiza en orina y sangre). Las variables que se miden se denominan indicadores biológicos y pueden señalar dosis internas, exposición o acumulación. ⁵¹

Los conceptos a tener en cuenta para el control biológico son:

Trabajador expuesto

En relación al nivel de plumbemia, es para nuestra legislación aquel cuya concentración en sangre sea igual o superior a 30 µg/dl de sangre. ^{48, 61}

Para realizar el monitoreo biológico se tomará como referencia la Ley 17774, que establece la periodicidad de los controles de plumbemia (Pb-S) de acuerdo al riesgo de exposición del trabajador. Esta deberá ser:

- Semestral, en caso de actividades y ocupaciones de exposición alta (excepto para el área administrativa, en los cuales será cada doce meses).
- Cada doce meses, en caso de actividades y ocupaciones de exposición mediana (excepto para el área administrativa, en los cuales será cada dieciocho meses).
- Cada veinticuatro meses, en caso de actividades y ocupaciones de exposición baja. ^{17, 58} (Ver ANEXO 4 - ALGORITMO)

Sin perjuicio de lo anterior, se considerará expuesto a todo aquel que durante más de 30 días al año ejerza su actividad con una concentración ambiental de plomo en aire igual o superior a $30\mu\text{g}/\text{m}^3$, referido a 8 horas diarias y 40 semanales; independientemente de si disponen y usan protección personal. Estos deben ser sometidos a monitoreo biológico de exposición e informados de los resultados de los mismos.^{57,58,61}

De acuerdo al Protocolo del BSE, los valores por encima de $30\mu\text{g}/\text{dl}$ deberían ser notificados a la Empresa, a la Gerencia de Administración de Riesgos del Banco de Seguros y al Ministerio de trabajo, con el cometido de recomendar e instar a las mejoras en seguridad e higiene de trabajo requeridas. Además es necesaria la comunicación al MSP de acuerdo a lo establecido en el programa de Vigilancia Epidemiológica y la Ordenanza 337/04.⁵⁸

De acuerdo a los niveles de Pb-S, se tomará como referencia las recomendaciones del Protocolo del BSE, y se seguirá el siguiente esquema:

A) Pb-S entre 30 y 39.9 $\mu\text{g}/\text{dl}$:

Se realizará la determinación de un indicador de efecto. Se considerarán como valores de referencia ALA-U $> 6\text{ mg}/\text{l}$ de orina o ZPP $> 80\mu\text{g}/\text{dl}$. Si son menores a los valores de referencia: Control en 3 meses.

Si son mayores a los valores de referencia: Se retirará al trabajador del puesto de trabajo y se realizará nuevo control de PbS y ALA-U en un mes. Puede reintegrarse cuando normalice valores de indicadores de efecto menores a los de referencia, aunque el valor de Pb-S se mantenga en este rango. Si se mantiene valor de Pb-S durante tres meses o más, o hay sospecha de efecto tóxico, se realiza control médico.

B) Pb-S entre 40 y 49,9 $\mu\text{g}/\text{dl}$.

Se realizará nueva extracción en una semana para confirmar resultado.

Si se confirma dicho resultado: Se retirará al trabajador de su puesto y se realizará control médico. Se realizará dosificación de indicadores de efecto. Se controlará Pb-S mensualmente. Puede reintegrarse a su puesto de trabajo cuando los valores de Pb-S sean menores a $40\mu\text{g}/\text{dl}$, los valores de ALA-U $> 6\text{ mg}/\text{l}$ de orina y ZPP $> 80\mu\text{g}/\text{dl}$, y el control clínico y paraclínico sea normal.

C) Pb-S entre 50 y 60 µg/dl.

Se retirará de inmediato al trabajador y se realizará control médico. Se dosificarán indicadores de efecto. Se realizará control mensual de Pb-S. El trabajador podrá volver a su puesto de trabajo cuando los valores de Pb-S sean menores a 40µg/dl, los valores de ALA-U > 6 mg/l de orina y ZPP> 80 µg/dl, y el control clínico y paraclínico sea normal.

D) Pb-S mayor a 60 µg/dl.

Se retirará de inmediato al trabajador del puesto y se realizará control médico con vistas a considerar tratamiento quelante. El mismo estaría indicado en trabajadores con niveles de Pb-S mayores a 60 µg/dl y antigüedad menor a 10 años, o con mayor antigüedad y niveles de Pb-S mayores a 70 µg/dl. Si no presenta criterios de tratamiento quelante, se realizará control mensual de Pb-S. El trabajador podrá volver a su puesto de trabajo cuando tenga valores menores a 40 µg/dl y control clínico y paraclínico normal. ^{58,62}

Se deberá tener en cuenta que el algoritmo es una referencia, pero podrá ser adaptado si el médico de Salud Ocupacional lo cree conveniente, y especialmente en los siguientes casos:

Periodo de adaptación del trabajador nuevo.

Trabajos de corta duración en presencia de altas concentraciones de plomo.

Aparición de síntomas sugestivos de intoxicación en cualquiera de sus grados.

Control de retorno al trabajo tras cambio preventivo de puesto ó baja por absorción excesiva de plomo.

En dichos casos, se considerará control clínico y paraclínico con mayor frecuencia.

Conducta a seguir ante otras alteraciones que se detecten:

En el examen previo al ingreso, los criterios absolutos de inaptitud serán: enfermedades congénitas como la talasemia o el déficit de G-6-PD, insuficiencia renal o hepática, trastornos neuropsiquiátricos y patología derivada del alcohol.

Los criterios relativos de inaptitud serán: HTA, anemia, diabetes, cardiopatía, insuficiencia respiratoria u otros a consideración del médico de Salud Ocupacional.

Los criterios de cambio preventivo del puesto de trabajo (alejamiento de la exposición) serán: mujeres embarazadas o en período de lactancia, aparición de signos y síntomas de alerta, probablemente causados por el plomo (se acompañarán de los criterios biológicos pero el criterio clínico debe prevalecer)⁵⁷ (Ver ANEXO 3). Si no se puede trasladar al trabajador a un puesto de no exposición al plomo, se enviará al seguro por enfermedad, especialmente en el caso de mujeres embarazadas o lactantes.

2) Vigilancia del Medio Ambiente de Trabajo

Su objetivo es la identificar y evaluar los factores del medio ambiente de trabajo que junto con las condiciones de higiene y organización puedan afectar la salud de los trabajadores. Permite determinar la presencia y la cantidad de un agente determinado. Si un contaminante implica un riesgo no debería existir exposición alguna al mismo. Esto no es siempre posible de aplicar, por lo que se utilizarán los niveles de exposición recomendados (seguros), que suponen concentraciones que no causen efectos en la mayoría de los expuestos.⁵¹ Se tomarán como referencia los niveles establecidos por la ACGIH recomendándose niveles de plomo en aire (PbA) menores a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se efectuarán controles trimestrales.⁵⁷

PERSPECTIVAS

Una estrategia esencial para lograr una disminución de riesgos es la educación en salud de los trabajadores expuestos. Dado que uno de los pilares fundamentales de la Universidad de la República es la extensión, proponemos que esta se podría llevar a cabo por estudiantes de la Facultad de Medicina. Esta acción también estaría fundamentada en la concepción del Nuevo Plan de Estudios. Como contrapartida los estudiantes podrían obtener créditos. Sería deseable la presentación del presente trabajo antes las autoridades sanitarias competentes a fin de lograr la supervisión y corrección del mismo con el objetivo de ser implementado en aquellas dependencias comprendidas en su alcance.

RIESGO DE EXPOSICIÓN LABORAL A PLOMO

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

ANEXO 1. ACTIVIDADES DE RIESGO

Referencias:1,17

Exposición alta (actividad de alto riesgo)	Exposición mediana (actividad de mediano riesgo)	Exposición baja (actividad de bajo riesgo)
Acumuladores, fabricantes de Alambre, fabricantes de Alfarería, trabajadores en el vidrioado de Automóviles, reparadores de Barcos, desmanteladores o desguazadores de Baterías (acumuladores), fabricantes de Cerámica, fabricantes de Combustibles para motores, mezcladores de Equipos químicos que contienen plomo, fabricantes de Estearato de plomo, fabricantes de Galvanizadores Insecticidas a base de plomo, fabricantes de Limadores Masillas con plomo, fabricantes de Metal de desecho, refinadores de Metal de desecho, trabajadores de Metales, refinadores de Metales, soldadores de Metales con plomo, trabajadores de planchas de Metales con plomo, trituradores de Metales no ferrosos, fundidores de Pigmentos para pinturas, fabricantes de Pintores con pistola de aire comprimido Plásticos (PVC), trabajadores de Plomo, fabricantes de contrapesos de Plomo, fabricantes de hojas de Plomo, fabricantes de pisos de Plomo, fabricantes de protecciones de Plomo, fabricantes de sales de Plomo, fabricantes de tuberías de Plomo, fundidores de tuberías de Plomo, moldeadores de Plomo de baterías, recuperadores y recicladores de Plomo, soldadores con soldadura de Plomo, trabajadores de Plomo, trabajadores de molinos de Policloruro de vinilo, mezcladores de estabilizadores de Soldadura, fabricantes de Tetraetilo de plomo, fabricantes de Tetrametilo de plomo, fabricantes de Tipos de imprenta, fundidores de Tuberías, ajustadores de Vidrio, mezcladores manuales de masa d	Baldosas, fabricantes de Bronceadores Cables, empalmadores de Cables eléctricos y telefónicos, fabricantes de Cartuchos, fabricantes de Central Eléctrica, trabajadores en Colorantes, fabricantes de Electro galvanizadores Electrotipia, trabajadores en Metales, cortadores de Metales, pulidores de Municiones, fabricantes de Petróleo crudo, trabajadores en refinerías de Pinturas, fabricantes de Plomeros Radiadores de automóviles, reparadores de Remachadores Soldadores a soplete Tapas para botella, fabricantes de Techadores Vidrio, fabricantes de Vidrio, pulidores de Vidrio plomado, sopladores de Zinc, cargadores de hornos de Zinc, trabajadores de molinos de	Barnices, fabricantes de Calzado, tintoreros de Caucho, fabricantes de Caucho, pulidores de Curtiembre, trabajadores de Demoliciones, trabajadores de Empleados en recintos para estacionamiento de vehículos Esmaltadores Esmalte, operadores de hornos de Esmaltes, fabricantes de Estaño, fabricantes de hojas de Fundiciones, moldeadores en Gasolinería, trabajadores de Hojalateros Latón, fundidores de Linotipistas Litograbadores Pintores Ruedas de esmeril, fabricantes de Taller de reparación de vehículos, trabajadores en Viruta, trabajadores que la obtienen al labrar metal.

RIESGO DE EXPOSICIÓN LABORAL A PLOMO

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

ANEXO 2

HISTORIA CLINICA INTEGRAL PRE-OCUPACIONAL

(Referencias: 57,58)

FECHA
MÉDICO
CAJA PROFESIONAL

DATOS PERSONALES
APELLIDOS
NOMBRES
SEXO
CÉDULA IDENTIDAD
FECHA NACIMIENTO
DOMICILIO/TELÉFONO
ESTADO CIVIL
ESCOLARIDAD
NÚCLEO FAMILIAR
COBERTURA ASISTENCIAL

DATOS DEL EMPLEADOR/EMPRESA
NOMBRE
RUT
TELÉFONO/DOMICILIO
LOCALIDAD
RUBRO
SECTOR
ANTIGÜEDAD

PUESTOS DE TRABAJO ANTERIORES CON EXPOSICIÓN A PLOMO			
RUBRO	SECTOR	DESDE:	HASTA:

ACTIVIDADES NO FORMALES	(DESDE.....HASTA.....)
RECUPERACIÓN DE BATERÍAS	
RECOLECCIÓN/ COMERCIO DE CHATARRA	
TALLER DE AUTOMÓVILES	
FABRICACIÓN ARTESANAL DE ARTÍCULOS CON PLOMO (PLOMADAS, JUGUETES, ETC)	
TRABAJO ARTESANAL CON CERÁMICA	
OTRAS	

ANTECEDENTES AMBIENTALES
ZONA RURAL O URBANA
DISTANCIA DE LA FÁBRICA
VIVIENDA (TIPO DE CONSTRUCCIÓN Y ANTIGÜEDAD)
TIPO DE TERRENO (¿RELLENO?)
SUMINISTRO DE AGUA (¿CAÑERÍAS DE PLOMO?)

RIESGO DE EXPOSICIÓN LABORAL A PLOMO

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

HABITOS PERSONALES				
TABACO	Nº DE CIGARRILLOS/DÍA		INDICE PAQUETE AÑO	
ALCOHOL	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	OCASIONAL
TIPO DE BEBIDA			CANTIDAD	
MARIHUANA				
OTROS TOXICOS				

ANTECEDENTES PERSONALES		
PATOLOGÍA NEUROPSIQUIÁTRICA		
PATOLOGÍA CARDIOVASCULAR		
PATOLOGÍA RESPIRATORIA		
PATOLOGÍA GASTROINTESTINAL/HEPÁTICA		
PATOLOGÍA RENAL		
PATOLOGÍA DEL AP REPRODUCTOR (INFERTILIDAD)		
ANTECEDENTES GINECOOBSTÉTRICOS		
PATOLOGÍA HEMATOLÓGICA		
PATOLOGÍA ONCOLÓGICA		
INTERNACIONES		
INTOXICACIONES PREVIAS POR PLOMO/TRATAMIENTO PREVIO QUELANTE DEL PLOMO		
ANTECEDENTES QUIRÚRGICOS		
OTRAS PATOLOGÍAS		
ACCIDENTES LABORALES PREVIOS	TIPO	FECHA

EXAMEN FÍSICO	
NEUROLÓGICO	VALORACIÓN DE PARES CRANEANOS
	REFLEJOS OSTEOTENDINOSOS
Observaciones:	
PIEL Y MUCOSAS	ANEMIA CLÍNICA
Observaciones:	
CAVIDAD BUCAL	RIBETE DE BURTON
Observaciones:	
CARDIOVASCULAR	PRESIÓN ARTERIAL
	AUSCULTACIÓN CARDÍACA
Observaciones:	
PLEUROPULMONAR	AUSCULTACIÓN PULMONAR
Observaciones:	
ABDOMINAL	DOLOR A LA PALPACIÓN/VISCEROMEGALIAS
Observaciones:	

PARACLÍNICA
HEMOGRAMA
F Y E HEPÁTICO
FUNCIÓN RENAL
Pb-B
AUDIOMETRÍA
ECG

RIESGO DE EXPOSICIÓN LABORAL A PLOMO

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

ANEXO 3

(Referencias: 57,58)

CONTROLES PERIÓDICOS, DE ADAPTACIÓN O EN CASO DE NECESIDAD (ALGORITMO)

FECHA
MÉDICO
CAJA PROFESIONAL

RESULTADO DE LAS ÚLTIMAS MEDICIONES AMBIENTALES A NIVEL DEL TRABAJADOR/A EN EL PUESTO DE TRABAJO		
Pb-A	µg/m3	FECHA
Pb-A	µg/m3	FECHA

INDICADORES BIOLÓGICOS				
	Pb-S	ZPP	ALA-U	FECHA/OBSERVACIONES
CONCENTRACIONES ACTUALES				
CONCENTRACIONES ANTERIORES				
OTROS TEST ESPECÍFICOS				

PARACLÍNICA (si corresponde)
HEMOGRAMA
F Y E HEPÁTICO
FUNCIÓN RENAL
AUDIOMETRÍA
ECG

EXAMEN FÍSICO	
NEUROLÓGICO	VALORACIÓN DE PARES CRANEANOS REFLEJOS OSTEOTENDINOSOS
Observaciones:	
PIEL Y MUCOSAS	ANEMIA CLÍNICA
Observaciones:	
CAVIDAD BUCAL	RIBETE DE BURTON
Observaciones:	
CARDIOVASCULAR	PRESIÓN ARTERIAL AUSCULTACIÓN CARDÍACA
Observaciones:	
PLEUROPULMONAR	AUSCULTACIÓN PULMONAR
Observaciones:	
ABDOMINAL	DOLOR A LA PALPACIÓN/VISCEROMEGALIAS
Observaciones:	

RIESGO DE EXPOSICIÓN LABORAL A PLOMO

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

SIGNOS/SINTOMAS DE ALARMA	SI	NO	OBSERVACIONES
ALTERACIONES DEL SUEÑO			
PÉRDIDA DE MEMORIA			
CEFALEAS			
TRASTORNOS DEL CARÁCTER			
ANSIEDAD			
ASTENIA			
ADELGAZAMIENTO			
EPIGASTRALGIA			
DOLOR ABDOMINAL			
ESTREÑIMIENTO			
NICTURIA			
COLURIA			
DEBILIDAD MUSCULAR			
DIFICULTAD EN LA EXTENSION DE LA MANO			
OTRAS			

FACTORES LABORALES
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA REALIZADA
RÉGIMEN DE LIBRES Y LICENCIAS
DURACIÓN DE LA JORNADA LABORAL
OTRAS ACTIVIDADES CON RIESGO DE EXPOSICIÓN A PLOMO

VESTUARIO EN EL TRABAJO	SI	NO
COMEDOR Y LAVABOS	SI	NO
HORARIO PARA ALMORZAR	SI	NO

	SI	NO
LAVADO DE MANOS ANTES DE COMER/BEBER/FUMAR		
OBSERVACIONES		
DUCHA HIGIENICA ANTES DE RETIRARSE AL DOMICILIO		
OBSERVACIONES		
LAVADO DIARIO DE LA VESTIMENTA EN LA EMPRESA		
OBSERVACIONES		
USO ADECUADO DE MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL		
OBSERVACIONES		
VESTIMENTA ADECUADA AL AREA ASIGNADA		
OBSERVACIONES		

RIESGO DE EXPOSICIÓN LABORAL A PLOMO

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

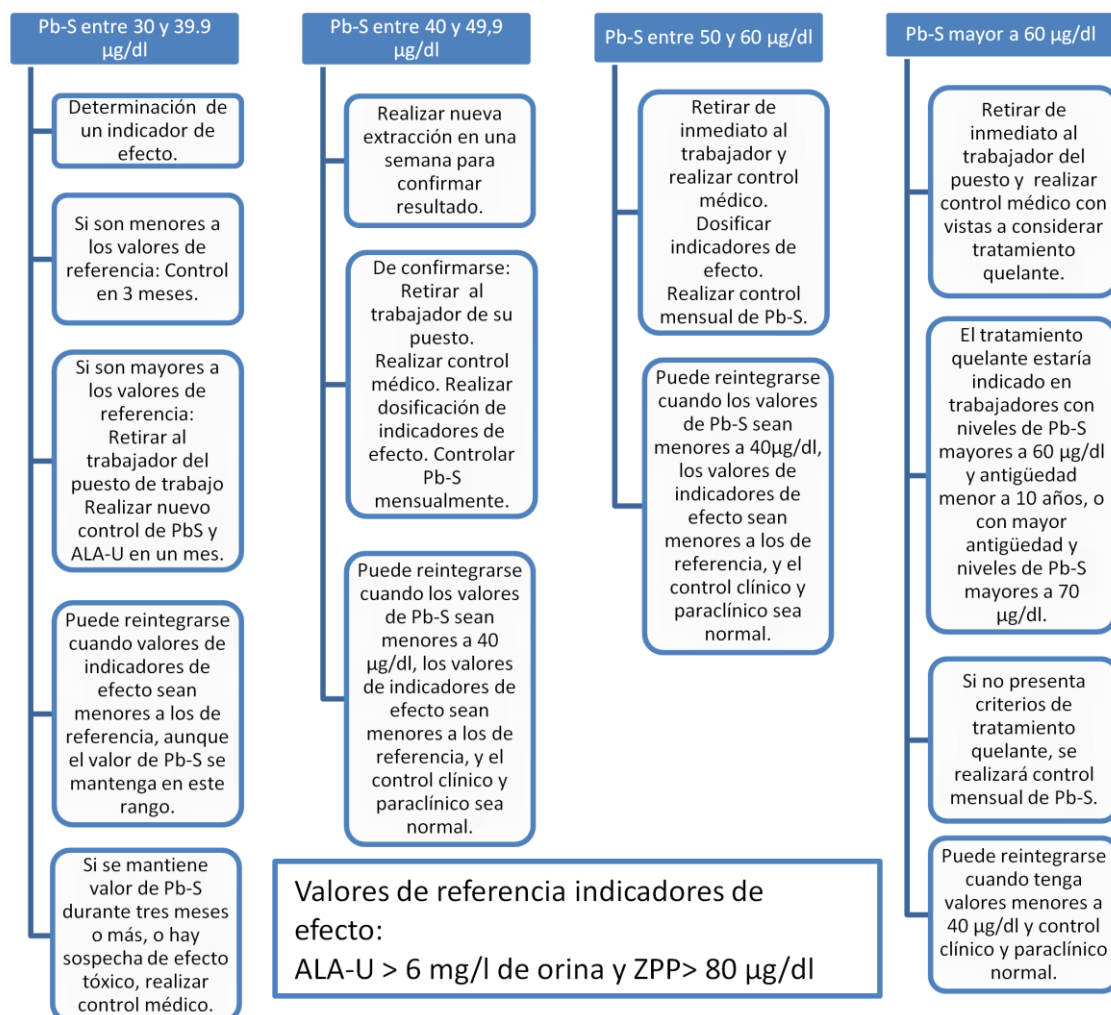
ANEXO 4 ALGORITMO

(Referencias: 17,48,58)

CONTROL DE PLOMBEMIA (Pb-S)

Actividades y ocupaciones de alta exposición	Actividades y ocupaciones de mediana exposición	Actividades y ocupaciones de baja exposición
- Cada seis meses. - Excepción: área administrativa, en los cuales será cada doce meses.	- Cada doce meses. - Excepción: área administrativa, en los cuales será cada dieciocho meses.	Cada veinticuatro meses.

SEGUN RESULTADOS



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Burger, M., Pose, D. (2010). Plomo Salud y Ambiente. Experiencia en Uruguay. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. OPS/OMS.
- 2) OMS (2010). Exposure to lead: A major public health concern.
- 3) National Toxicology Program. (2012). NTP Monograph: Health Effects of Low-Level Lead. NTP monograph.
- 4) Kossowska, B., Dudka, I., Gancarz, R., & Antonowicz-Juchniewicz, J. (2013). Application of classic epidemiological studies and proteomics in research of occupational and environmental exposure to lead, cadmium and arsenic. International journal of hygiene and environmental health, 216 (1), 1-7.
- 5) MMWR (Morbidity and Mortality Weekly Report). (2008–2009) Adult Blood Lead Epidemiology and Surveillance . United States/ July 1, 2011 / Vol. 60 / No. 25. 841-846
- 6) Murata, K., Iwata, T., Dakeishi, M., & Karita, K. (2009). Lead toxicity: does the critical level of lead resulting in adverse effects differ between adults and children?. Journal of occupational health, 51(1), 1-12.
- 7) Dr. Danza, Franco, Dr. Danatro, Daniel, Dr. Gómez Fernando, Dra Laborde Amalia, Dr Spontón, Freddy. (2003) Contaminación por plomo. Informe elaborado por la comisión de salud ocupacional. Revista Sindicato Médico del Uruguay.
- 8) Haider, M. J., & Qureshi, N. (2013). Studies on battery repair and recycling workers occupationally exposed to lead in Karachi. Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny, 64(1), 37-42.
- 9) Chen, C. C., Yen, H. W., Lo, Y. H., Chu, Y. H., Chiu, Y. W., & Chuang, H. Y. (2013). The Association of Prolonged QT Interval on Electrocardiography and Chronic Lead Exposure. Journal of Occupational and Environmental Medicine, 55(6), 614-619.

- 10) Mudipalli, A. (2007). Lead hepatotoxicity & potential health effects. Indian Journal of Medical Research, 126(6), 518-527.
- 11) Kianoush, S., Balali-Mood, M., Mousavi, S. R., Shakeri, M. T., Dadpour, B., Moradi, V., & Sadeghi, M. (2013) Occupational Lead Poisoning in Workers of Traditional Tile Factories in Mashhad, Northeast of Iran. International Journal of Occupational and Environmental Medicine. 29-38.
- 12) Mohammad, I. K., Mahdi, A. A., Raviraja, A., Najmul, I., Iqbal, A., & Thuppil, V. (2008). Oxidative stress in painters exposed to low lead levels. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, 59(3), 161-169.
- 13) Thanapop, C., Geater, A. F., Robson, M. G., Phakthongsuk, P., & Viroonudomphol, D. (2007). Exposure to lead of boatyard workers in southern Thailand. Journal of occupational health, 49 (5), 345-352.
- 14) Mason, H., & Gallagher, F. (2005). Window renovation and exposure to lead—an observational study. Occupational Medicine, 55(8), 631-634.
- 15) Coyle, P., Kosnett, M. J., & Hipkins, K. (2005). Severe lead poisoning in the plastics industry: a report of three cases. American journal of industrial medicine, 47(2), 172-175.
- 16) Albiano, N. F. (1990). Toxicología Laboral: Criterios para la vigilancia de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas.
- 17) Poder Ejecutivo Mayo 2004 Ley 17774. Análisis de dosificación de plumbemia. [http:// parlamento.gub.uy/leyes](http://parlamento.gub.uy/leyes).
- 18) Cunningham, Greg. (2007). Lead. Toxicology and assessment in general practice. Australian Family Physician. Vol 36. 1011-1013.
- 19) Choi, Y. H., Hu, H., Mukherjee, B., Miller, J., & Park, S. K. (2012). Environmental cadmium and lead exposures and hearing loss in US adults: the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2004. Environmental health perspectives, 120(11), 1544-1550.

- 20)Chuang, H. Y., Kuo, C. H., Chiu, Y. W., Ho, C. K., Chen, C. J., &Wu, T. N. (2007). A case-control study on the relationship of hearing function and blood concentrations of lead, manganese, arsenic, and selenium. *Science of The Total Environment*, 387(1), 79-85.
- 21)Shih, R. A., Hu, H., Weisskopf, M. G., &Schwartz, B. S. (2007). Cumulative Lead Dose and Cognitive Function in Adults: A Review of Studies That Measured Both Blood Lead and Bone Lead. *Environmental Health Perspectives*, 115(3), 483-492.
- 22)Bleecker, M. L., Ford, D. P., Vaughan, C. G., Lindgren, K. N., Tiburzi, M. J., &Walsh, K. S. (2005). Effect of lead exposure and ergonomic stressors on peripheral nerve function. *Environmental health perspectives*, 113(12), 1730-1735.
- 23)Navas-Acien, A., Guallar, E., Silbergeld, E. K., &Rothenberg, S. J. (2007). Lead exposure and cardiovascular disease—a systematic review. *Environmental health perspectives*, 115(3), 472-482.
- 24)Karita, K., Yano, E., Dakeishi, M., Iwata, T., &Murata, K. (2005). Benchmark dose of lead inducing anemia at the workplace. *Risk analysis*, 25(4), 957-962.
- 25)Poreba, R., Poreba, M., Gac, P., Pilecki, W., Andrzejak, R. (2010). Impaired endothelial function assessed by flow-mediated vasodilatation in workers occupationally exposed to lead. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 29. 266-270.
- 26)Weaver, V. M., Griswold, M., Todd, A. C., Jaar, B. G., Ahn, K. D., Thompson, C. B., & Lee, B. K. (2009). Longitudinal associations between lead dose and renal function in lead workers. *Environmental research*, 109(1), 101-107.
- 27)Sun, Y., Sun, D., Zhou, Z., Zhu, G., Lei, L., Zhang, H. &Jin, T. (2008). Estimation of benchmark dose for bone damage and renal dysfunction in a Chinese male population occupationally exposed to lead. *Annals of occupational hygiene*, 52(6), 527-533.

- 28) Cave, M., Appana, S., Patel, M., Falkner, K. C., McClain, C. J., & Brock, G. (2010). Polychlorinated biphenyls, lead, and mercury are associated with liver disease in American adults: NHANES 2003-2004. *Environmental health perspectives*, 118(2), 1735-1742.
- 29) Younis, M., Hasan, K., Falah, O., Saleh, Y., Abdallah, M., Khalid, S. (2014) Lead exposure among five distinct occupational groups: A comparative study. *Pak. J. Pharm. Sci.* Vol 27, No1, 39-43.
- 30) Fortin, M. C., Cory-Slechta, D. A., Ohman-Strickland, P., Nwankwo, C., Yanger, T. S., Todd, A. C., & Fiedler, N. (2012). Increased lead biomarker levels are associated with changes in hormonal response to stress in occupationally exposed male participants. *Environmental health perspectives*, 120(2), 278-283.
- 31) Grover, P., Rekhadevi, P. V., Danadevi, K., Vuyyuri, S. B., Mahboob, M., & Rahman, M. F. (2010). Genotoxicity evaluation in workers occupationally exposed to lead. *International journal of hygiene and environmental health*, 213(2), 99-106.
- 32) Chen, Z., Lou, J., Chen, S., Zheng, W., Wu, W., Jin, L., & He, J. (2006). Evaluating the genotoxic effects of workers exposed to lead using micronucleus assay, comet assay and TCR gene mutation test. *Toxicology*, 223(3), 219-226.
- 33) Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (1997) NTP 465: Sustancias carcinógenas: Criterios para su clasificación.
- 34) Naha, N., Bhar, R., Mukherjee, A., Chowdhury, A. (2005). *Indian J. Physiol Pharmacol.* 49 (2). 153-162.
- 35) Pizent, A., Tariba, B., & Živković, T. (2012). Reproductive toxicity of metals in men. *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, 63(Supplement 1), 35-45.

- 36) Telišman, S., Čolak, B., Pizent, A., Jurasović, J., & Cvitković, P. (2007). Reproductive toxicity of low-level lead exposure in men. *Environmental research*, 105(2), 256-266.
- 37) Jensen, T. K., Bonde, J. P., & Joffe, M. (2006). The influence of occupational exposure on male reproductive function. *Occupational Medicine*, 56(8), 544-553.
- 38) Shiau, C. Y., Wang, J. D., & Chen, P. C. (2004). Decreased fecundity among male lead workers. *Occupational and environmental medicine*, 61(11), 915-923.
- 39) Mishra, K. P., Chauhan, U. K., & Naik, S. (2006). Effect of lead exposure on serum immunoglobulins and reactive nitrogen and oxygen intermediate. *Human & experimental toxicology*, 25 (11), 661-665.
- 40) Kim, Y., & Lee, B. K. (2013). Association between blood lead and mercury levels and periodontitis in the Korean general population: analysis of the 2008–2009 Korean National Health and Nutrition Examination Survey data. *International archives of occupational and environmental health*, 86(5), 607-613.
- 41) Arora, M., Weuve, J., Weisskopf, M. G., Sparrow, D., Nie, H., Garcia, R. I., & Hu, H. (2009). Cumulative Lead Exposure and Tooth Loss in Men: The Normative Aging Study. *Environmental Health Perspectives*, 117(10), 1531-1534.
- 42) Laborde, A., de Ben, S., Tomasina, F., Martín, G. S., Tortorella, M. N., & Sponton, F. (2006). Estudio epidemiológico de una población expuesta laboralmente a plomo. *Revista Médica del Uruguay*, 22(4), 287-292.
- 43) IIMM (Intendencia Municipal de Montevideo). Informe Ambiental. Geo Montevideo. Monitoreo de metales pesados en el suelo. 2004.
- 44) MSP (2004) Ordenanza 337. Ministerio de Salud Pública. Ref. 001-1190/2004.
- 45) Poder Ejecutivo Mayo 2004 Ley 17775. Prevención de la contaminación por plomo. <http://parlamento.gub.uy/leyes>.

- 46) Mañay, N., Cousillas, A. Z., Alvarez, C., & Heller, T. (2008). Lead contamination in Uruguay: the “La Teja” neighborhood case. In Reviews of environmental contamination and toxicology. Springer New York. 93-115
- 47) MVOTMA (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente). (2011) Decreto 69-011. Pinturas y barnices. Limitaciones al contenido de plomo. Nivel máximo.
- 48) MSP (2009) Ordenanza 145. Ministerio de Salud Pública. Ref. 001-3-5137-2009.
- 49) OPS. OMS. (2000) Estrategia de promoción de la salud en los lugares de trabajo de América Latina y el Caribe. Anexo No 6. Marzo 2000.
- 50) Tomasina, F., Stolovas, N., Chavez, E., Novoa, L., Pisani, A., Laborde, A. et al. (2008) Condiciones de Trabajo y Salud. Departamento de Salud Ocupacional. Facultad de Medicina. Universidad de la República, Uruguay. Ed. Tradinco.
- 51) Nieto, H. (1999). Salud Laboral. Vicente Mazzáfero y otros, Medicina y salud pública. Buenos Aires: Eudeba.
- 52) Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. (2010) Banco de Seguros del Estado. Montevideo. Uruguay. Ed. Concurso 2010.
- 53) Poder Ejecutivo Mayo 2004 Ley 16074. Seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. <http://parlamento.gub.uy/leyes>.
- 54) Betancourt, Ó. (2012) Enfoque alternativo de la salud y seguridad en el trabajo. Quito, Ecuador.
- 55) MSP. DIGESA. Dpto de Salud Ambiental y Ocupación. (2003). Evaluación de Conflictos de Salud Ambiental. Montevideo. Uruguay.

- 56) OIT (Organización Internacional del Trabajo). (2012) Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.
- 57) Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica. Plomo. (2000). OSALAN.
- 58) Laborde, A. (2006) Banco de Seguros del Estado. Central de Servicios Médicos. Vigilancia y Tratamiento en la Exposición laboral a plomo. Protocolo de intervención médica. Octubre 2006.
- 59) Convenio, O. I. T. (1985). 161. Servicios de Salud en el Trabajo.
- 60) Lormphongs, S., Morioka, I., Miyai, N., Yamamoto, H., Chaikittiporn, C., Thiramanus, T., & Miyashita, K. (2004). Occupational health education and collaboration for reducing the risk of lead poisoning of workers in a battery manufacturing plant in Thailand. *Industrial health*, 42(4), 440-445.
- 61) Químico, R. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ma. Isabel de Arover Pulgar. NTP 165. Barcelona.
- 62) Kosnett, M. J., Wedeen, R. P., Rothenberg, S. J., Hipkins, K. L., Materna, B. L., Schwartz, B. S., & Woolf, A. (2007). Recommendations for medical management of adult lead exposure. *Environmental Health Perspectives*, 463-471