



MANUAL PARA EL

Repintado seguro de  
**Juegos infantiles**  
con pintura libre de **Plomo**

  
casacem  
cultura · educación · medio ambiente

  
por un futuro sin tóxicos



# Repintado seguro de Juegos infantiles con pintura libre de Plomo

Este manual surge como parte de la Campaña Mundial para la Eliminación de la Pintura con Plomo. Su elaboración fue conducida en México por Casa Cem con el apoyo de la Red Internacional para la Eliminación de Contaminantes (IPEN, por sus siglas en inglés).

Este documento forma parte de un proyecto en conjunto con la Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas (ANAFAPYT) y las empresas Química Marél, Pinturas Piravi, Pinturas alsa, Pinturas PRISA, Pinturas KILKER, Pinturas HERA, Tecnología e Innovación en Residuos y los Gobiernos Municipales de Guadalajara y Zapopan; quienes han demostrado un gran interés por evitar la exposición al plomo en los niños, principalmente la de los juegos infantiles pintados con recubrimientos con plomo.

# Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a:



La ANAFAPYT, especialmente a la Lic. Claudia Brenda Camacho, por proporcionar el Manual de Remoción de Pintura con Plomo para salvaguardar la salud de los trabajadores y proteger el medio ambiente (ver sección 8).

La Dra. Mónica Alcalá Saavedra y a los ingenieros Julio J. Enciso Tenorio, Jorge Esquivel Quiroz y Jorge A. Escobar Ramírez, por el análisis, habilidades y aportaciones en la elaboración del Manual de Remoción Pintura con Plomo, así como a PPG-COMEX por todo el apoyo a la ANAFAPYT.

Pinturas Piravi, Química Marél y al Gobierno Municipal de Zapopan, por proporcionar los insumos necesarios para la prueba piloto de repintado que coadyuvó a dotar de precisión técnica al presente manual.

El Maestro Perry Gottesfeld, Director Ejecutivo de Occupational Knowledge International, por su asesoramiento técnico.

La empresa Tecnología e Innovación en Residuos S.A. de C.V. por la gestión y el manejo adecuado de los residuos peligrosos generados en la prueba piloto de repintado.

El Lic. Luis Macías Raya por el apoyo en la elaboración y asesoramiento técnico y operativo del presente manual.

Los colaboradores, prestadores de servicio social, practicantes y voluntarios de Casa Cem, quienes aportaron con esfuerzo y esmero, su tiempo y trabajo para la realización y compilación del presente manual.

# Contenido

1. Introducción	2
2. Términos y definiciones	5
3. Impactos económicos y a la salud por la exposición al plomo	8
4. Uso del plomo en las pinturas	12
5. Plomo en juegos infantiles en México	14
6. Marco regulatorio del plomo en pinturas en México	16
7. Identificación de juegos infantiles con recubrimientos que contienen compuestos de plomo	22
8. Proceso de remoción de pintura con plomo	23
8.1. Material y equipo para la remoción de pintura	25
8.2. Proceso de remoción	29
9. Proceso de repintado de juegos infantiles	34
9.1. Equipo de protección	34
9.2. Material y equipo para el repintado	34
9.3. Proceso de repintado	36
10. Eliminación de residuos peligrosos	37
11. Prohibiciones	38
12. Solventes y otras sustancias tóxicas que deben evitarse durante el proceso de remoción y repintado	39
13. Recomendaciones	41



Casa Cem es una Asociación Civil que trabaja desde el año 2005 como un punto de encuentro entre el sector público, privado, académico y la sociedad civil, para preservar el derecho humano a un medio ambiente sano en México a través de procesos de gobernanza y educación ambiental.<sup>1</sup>

Casa Cem tiene como objetivo contribuir al mejoramiento de las condiciones socio ambientales en México a través de procesos de educación, comunicación, gestión, gobernanza e incidencia en temas de residuos y sustancias químicas.

IPEN es una red internacional de organizaciones no gubernamentales que trabajan en temas de salud y medio ambiente de todas las regiones del mundo. IPEN es una organización global que trabaja para establecer e implementar políticas y prácticas sobre el uso seguro de sustancias químicas a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente. Su misión consiste en lograr un futuro libre de tóxicos para la población mundial. IPEN ayuda a desarrollar la capacidad de las organizaciones para implementar actividades de campo, aprender del trabajo de unos y otros y trabajar a nivel internacional para establecer prioridades y lograr nuevas políticas.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup><http://casacem.com/>

<sup>2</sup><https://ipen.org/>

# 1. Introducción

La pintura con plomo se refiere a la pintura a la que se le han agregado uno o más compuestos de plomo y que su contenido sea mayor a 90 partes por millón (ppm). Según la definición establecida dentro del Marco de Operaciones de la Alianza Mundial para Eliminar el Uso del Plomo en la Pintura, la expresión “pintura con plomo” incluye barnices, lacas, tintes, esmaltes, vidriados, selladores o revestimientos utilizados con cualquier fin que contengan este metal. Normalmente la pintura es una mezcla de resinas, pigmentos, cargas o extendedores, solventes y otros aditivos.<sup>3</sup>

De acuerdo con información de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el plomo (Pb) es un metal pesado presente de manera natural en la corteza terrestre. La OMS lo clasifica dentro de los diez elementos químicos más preocupantes para la salud pública.<sup>4</sup>

El plomo es un metal tóxico que ocasiona efectos adversos tanto en la salud humana como en el ambiente. Si bien, la exposición al plomo afecta a los adultos, los niños sufren daños aún en presencia de cantidades mucho más pequeñas. Los efectos en la salud son en general irreversibles y su impacto puede perdurar a lo largo de toda la vida.

Los juegos infantiles pintados con pintura con plomo constituyen una fuente de exposición preocupante en los niños. Por lo regular, los juegos infantiles suelen ser instalados en parques públicos y privados, así como en estancias infantiles, escuelas y otros espacios de esparcimiento. En la mayoría de los casos, los juegos son instalados en espacios abiertos y expuestos por largos periodos de tiempo a las condiciones del sol, la lluvia y al uso constante de los niños, generando un desgaste y provocando que la pintura se vaya deteriorando y desprendiendo en pequeñas escamas y polvos que pueden provocar daños severos a la salud y al ambiente.



<sup>3</sup> Organización Mundial de la Salud. (2011). Marco de operaciones. Alianza Mundial para Eliminar el Uso del Plomo en la Pintura. Pág. 2. Obtenido de [http://www.who.int/ipcs/assessment/public\\_health/framework\\_es.pdf](http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/framework_es.pdf)

<sup>4</sup> Organización Mundial de la Salud. (23 de agosto de 2018). Intoxicación por plomo y salud. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>

Figura 1. Pintura con plomo en el suelo de un parque público.

Los juegos infantiles suelen requerir mantenimiento cuando éstos se encuentran deteriorados o desgastados, regularmente con el objetivo de prolongar su vida útil. El mantenimiento consiste generalmente en su reparación y repintado.

Los métodos empleados para repintar los juegos infantiles pueden ser inseguros para la salud y peligrosos para el medio ambiente si no se toman las medidas adecuadas.

El presente manual tiene como objetivo proporcionar los lineamientos técnicos y operativos para, de manera segura, lograr la remoción de la pintura con plomo y el repintado de los juegos infantiles, con la finalidad de promover espacios de esparcimiento libres de plomo para los niños en México y otras regiones.



En este manual se abordan los impactos económicos y a la salud provocados por la exposición al plomo, así como una revisión del marco normativo nacional y las recomendaciones necesarias para lograr la correcta remoción y el repintado (con pinturas libres de plomo) de los juegos infantiles.

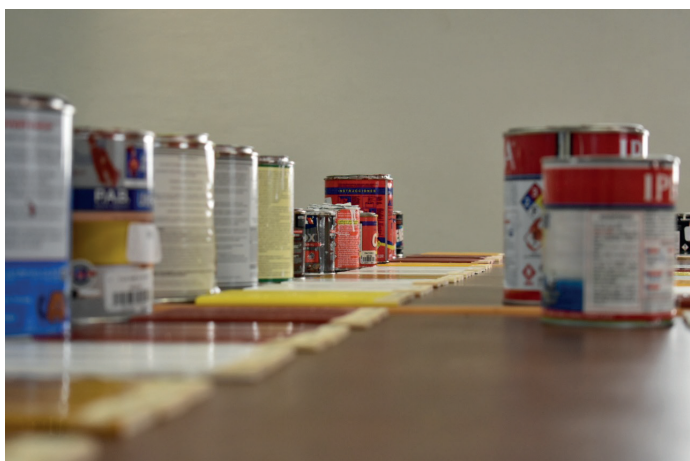
Los procedimientos descritos para la remoción de la pintura con plomo fueron proporcionados por la ANAFAPYT<sup>5</sup>. Los procedimientos para el repintado seguro fueron proporcionados por Casa Cem.

El presente documento está dirigido a los tomadores de decisiones en los diferentes niveles de gobierno en México, a los responsables de las estancias infantiles, escuelas, guarderías, clubes deportivos, parques públicos y privados y otros espacios de esparcimiento y, en general, a todos los interesados en salvaguardar la salud de los niños a través de la remoción de la pintura con plomo de los juegos infantiles. Este manual puede ser utilizado por las empresas y contratistas que realicen trabajos de repintado, fabricación e instalación de juegos infantiles, pintores particulares y, en general, por todos aquellos involucrados en las labores para lograr tener juegos infantiles libres de plomo. Los lineamientos y procedimientos aquí descritos pueden aplicarse a otras estructuras cubiertas con pintura con plomo, tales como puertas, ventanas, cancelas, etc.

---

<sup>5</sup> Procedimientos basados en el documento "Are You Disturbing Lead Paint", extraído de Healthy Homes and Environment Team, del departamento de Rhode Island. <https://health.ri.gov/otherlanguages/spanish/publications/brochures/AreYouDisturbingLeadPaint.pdf>. Y se apoya del documento "Prácticas Seguras Para Trabajar Con El Plomo En Labores de Renovación, Reparación y Pintura" Elaborado en conjunto por EPA y HUD.

No se recomienda el uso de este manual para el repintado de juguetes para niños, productos para preparar o almacenar alimentos, ni para repintar superficies que requieren otro tipo de procedimiento. Los interesados en promover políticas públicas encaminadas a la eliminación de la pintura con plomo pueden hacer uso de la información descrita en este manual.





## 2. Términos y definiciones

Los términos y definiciones empleados en este manual deben interpretarse de la siguiente manera:

**Agentes anticorrosivos de plomo:** Se refiere a los compuestos de plomo que se utilizan para proteger una superficie de metal contra la oxidación u otras formas de corrosión.

**Contaminación por plomo:** Se refiere a la introducción o a la presencia de compuestos de plomo en algún medio determinado, alterándolo, generando daños en el entorno y provocando que éste sea inseguro y no apto para su uso.

**Compuesto de plomo:** Se refiere a toda sustancia que contenga al elemento plomo en su estructura molecular.

**Equipo de protección:** Se refiere a las piezas o dispositivos que prevengan o eviten daños, lesiones o enfermedades provocadas por la exposición a sustancias tóxicas en las personas.

**Espacios de esparcimiento:** Se refiere a todos los parques públicos y privados, centros educativos, unidades deportivas o a cualquier espacio con juegos infantiles.

**Juegos infantiles:** Se refiere a la infraestructura instalada para fines recreativos en espacios abiertos o cerrados, principalmente utilizados por niños para su diversión, tales como columpios, resbaladillas, pasamanos, toboganes, sube y baja, etc.

**Manifiesto:** Se refiere al documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos.

**Pigmentos de plomo:** Se refiere a los compuestos de plomo que se utilizan para dar color a un producto de pintura.

**Pintura:** La pintura es comúnmente una mezcla de resinas, pigmentos, rellenos, solventes y otros aditivos. Cuando se aplica a un sustrato, forma una película con propiedades protectoras, decorativas u otras específicas. La pintura incluye barnices, lacas, tintas, esmaltes, vidriados, imprimadores o revestimientos utilizados para cualquier propósito.

**Pintura con plomo:** Se refiere a la pintura a la que se le han agregado uno o más compuestos de plomo y que su contenido sea mayor a 90 partes por millón (ppm).



**Pintura decorativa:** Se refiere a las pinturas que se producen para su uso en paredes interiores y exteriores, y superficies de casas, escuelas, edificios comerciales y estructuras similares. Las pinturas decorativas se utilizan con frecuencia en puertas, portones y ventanas, y para repintar los muebles del hogar, como cunas, corrales, mesas y sillas.

**Pintura decorativa de esmalte a base de solvente:** Se refiere al recubrimiento de uso arquitectónico que al secar forma una película protectora después de aplicarse sobre metal, mampostería, madera, sobre capas anteriores de pintura seca, dentro y fuera de un inmueble, que se usa para identificar, señalar, proteger, decorar y prevenir, en cierto grado, la corrosión por aislamiento del medio; formulado a base de una suspensión pigmentada que puede diluirse con algún tipo de solvente.



**Pintura decorativa de esmalte base agua:** Se refiere a los recubrimientos de uso arquitectónico que al secar forma una película protectora después de aplicarse sobre metal, mampostería, madera, sobre capas anteriores de pintura seca, dentro y fuera de un inmueble, que se usa para identificar, señalar, proteger, decorar y prevenir, en cierto grado, la corrosión por aislamiento del medio; formulado a base de una suspensión pigmentada en un vehículo emulsionado (látex) que puede diluirse en agua.

**Plomo:** Se refiere al elemento metálico que en su forma natural se encuentra como mineral, se extrae del subsuelo y se caracteriza por ser de color azul grisáceo, maleable, dúctil; y que puede formar compuestos capaces de contaminar el ambiente y los alimentos. Es resistente al ácido sulfúrico y soluble en ácidos orgánicos (ácido acético).

**Plomo como contaminante:** Se refiere a la presencia de compuestos de plomo en la materia prima o producto intermedio o final, el cual no fue añadido de forma intencional a éstos.

**pmm:** Significa partes por millón de contenido total de plomo en peso seco en una muestra de pintura seca.

**Principio precautorio<sup>6</sup>:** Es un concepto que se utiliza para tener medidas protectoras ante productos o tecnologías que puedan crear riesgos a la salud pública o al medio ambiente, aunque no se tenga certeza científica.

<sup>6</sup> Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992). <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>

**Recubrimiento:** Se refiere al producto en forma de líquido, pasta o polvo que, cuando es aplicado a un sustrato, forma una película protectora, decorativa y/u otras propiedades específicas. Los recubrimientos incluyen pinturas, barnices, lacas, tintas, esmaltes, vidriados, imprimadores o revestimientos utilizados para cualquier propósito.

**Remoción de pintura:** Se refiere a la eliminación de la pintura realizando raspado, lijado o cepillado sobre la superficie u objeto pintado. La remoción de pintura puede incluir el uso de sustancias químicas (removedores) u otros productos o técnicas adicionales para el mismo fin.

**Removedor de pintura a base de solventes:** Se refiere a los productos formulados a base de solventes con la capacidad de remover la pintura de esmalte y de otros recubrimientos de distintas superficies.

**Removedor de pintura base agua:** Se refiere a los productos formulados a base de agua con la capacidad de remover la pintura de esmalte y de otros recubrimientos de distintas superficies.

**Residuos peligrosos:** Se refiere a los residuos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; así como a los envases, recipientes, embalajes u objetos que hayan sido contaminados.

**Riego de exposición:** Se refiere a la posibilidad de que alguien sufra perjuicio o daño por la exposición a solventes, metales pesados y/o sustancias tóxicas.

**Secantes de plomo:** Son compuestos de plomo utilizados para hacer que la pintura se seque de manera rápida y uniforme.

**Superficie con recubrimiento de plomo:** Se refiere a una superficie cubierta con uno o varios recubrimientos con compuestos de plomo.

**Sustrato:** Se refiere a la superficie a la cual se aplica o se va a aplicar un recubrimiento.<sup>7</sup>



<sup>7</sup> Definición recuperada de la NORMA MEXICANA NMX-U-001-SCFI-2011 RECUBRIMIENTOS, PINTURAS, BARNICES Y PRODUCTOS AFINES – TÉRMINOS Y DEFINICIONES

### 3. Impactos económicos y a la salud por la exposición al plomo

Los niños están expuestos al plomo cuando la pintura con compuestos de plomo en las paredes, ventanas, puertas, juegos infantiles y otras superficies pintadas, comienzan a astillarse, descascararse o deteriorarse. Esto provoca que el plomo se libere como polvo y caiga al suelo. Cuando una superficie previamente recubierta con pintura con plomo se lija o se raspa para preparar el repintado, se generan grandes cantidades de polvo contaminado con plomo que, al diseminarse, puede constituir un grave peligro para la salud.<sup>8</sup>



Fuente: [http://www.jasonandterry.com/weblog/2008/01/just\\_eat\\_it.html](http://www.jasonandterry.com/weblog/2008/01/just_eat_it.html)

Los niños que juegan al interior de sus hogares o al aire libre y exponen sus manos al polvo o a la tierra, involuntariamente quedan expuestos al plomo si éstos estuvieran contaminados. Existe una exposición directa y preocupante si los niños llevan sus manos a la boca. Si el polvo o tierra están contaminados con plomo, los niños lo ingerirán.

El comportamiento de llevar la mano a la boca es especialmente frecuente en niños de seis años o menos, el grupo de edad más susceptible a sufrir daños por la exposición al plomo. Comúnmente niños de uno a seis años de edad ingieren entre 100 y 400 miligramos de polvo y tierra todos los días.<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Clark, S., et al., Occurrence and determinants of increases in blood lead levels in children shortly after lead hazard control activities. *Environmental Research*, 2004. 96(2): p. 196-205.

<sup>9</sup> World Health Organization. *Childhood lead poisoning*. 2010.

En algunos casos, los niños recogen pedazos de pintura y se los llevan directamente a la boca. Esto puede ser preocupantemente dañino debido a que el contenido de plomo de los fragmentos de pintura suele ser mucho mayor que el contenido en polvo y tierra. Cuando los juguetes, juegos infantiles, muebles del hogar u otros artículos están pintados con pintura con plomo, los niños pueden ingerir directamente la pintura seca contaminada con plomo al masticarlos. No obstante, la forma más común en que los niños ingieren plomo es a través del polvo y tierra (contaminados con plomo) que les llega a las manos.<sup>10</sup>



Créditos: A quién corresponda. Fotografía tomada de la web.

Aunque la exposición al plomo afecta a los adultos, los niños sufren daños aún en presencia de cantidades mucho más pequeñas y absorben hasta 5 veces más el plomo ingerido que los adultos. Los niños con deficiencias alimentarias absorben más rápidamente el plomo que ingieren.<sup>11</sup>

En la niñez, a menor edad, mayor es el daño del plomo. Los efectos en la salud son en general irreversibles y su impacto puede perdurar a lo largo de toda la vida. El feto humano se considera el más vulnerable. Una mujer embarazada puede transferir el plomo acumulado en su cuerpo al bebé en desarrollo.<sup>12</sup> El plomo también se transfiere durante la lactancia, por la leche materna.<sup>13</sup>

Una vez que el plomo entra al cuerpo de un niño por ingestión, inhalación o a través de la placenta, tiene el potencial de dañar varios sistemas biológicos. Su objetivo principal es el sistema nervioso central y el cerebro, pero el plomo también puede afectar el sistema sanguíneo, los riñones y el esqueleto.<sup>14</sup> El plomo también se clasifica como un químico perturbador endocrino.<sup>15</sup>

En general, es aceptado que uno de los elementos clave en la toxicidad del plomo es su capacidad para reemplazar el calcio en los sistemas de neurotransmisores, las proteínas y la estructura ósea, alterando la función y la estructura, provocando graves efectos en la salud. Se sabe también que el plomo afecta y daña la estructura celular.<sup>16</sup>

<sup>10</sup> Lanphear, B.P., et al., The contribution of lead-contaminated house dust and residential soil to children's blood lead levels. *Environmental Research*, 1998. 79(1): p. 51-68.

<sup>11</sup> World Health Organization. *Childhood lead poisoning*. 2010.

<sup>12</sup> Bellinger, D.C., Very low lead exposures and children's neurodevelopment. *Current Opinion in Pediatrics*, 2008. 20(2): p. 172-177.

<sup>13</sup> Bjorklund, K.L., et al., Metals and trace element concentrations in breast milk of first time healthy mothers: a biological monitoring study. *Environmental Health*, 2012. 11.

<sup>14</sup> Needleman, H., Lead Poisoning. *Annual Review of Medicine*, 2004. 55(1): p. 209-222.

<sup>15</sup> Iavicoli, I., L. Fontana, and A. Bergamaschi, The Effects of Metals as Endocrine Disruptors. *Journal of Toxicology and Environmental Health- Part B-Critical Reviews*, 2009. 12(3): p. 206-223.

<sup>16</sup> Verstraeten, S., L. Aimo, and P. Oteiza, Aluminium and lead: molecular mechanisms of brain toxicity. *Archives of Toxicology*, 2008. 82(11): p. 789-802.

Según la OMS, el plomo no tiene un papel esencial en el cuerpo humano, y el envenenamiento por plomo representa alrededor del 0.6 por ciento de la carga de enfermedad a nivel mundial.<sup>17</sup> Se han encontrado evidencias de disminución en la inteligencia por la exposición temprana al plomo, hecho que ha llevado a la OMS a incluir el “retraso mental ocasionado por plomo” en su lista de enfermedades reconocidas. Asimismo, la OMS lista el padecimiento entre las 10 enfermedades más importantes cuya carga a la salud infantil se debe a factores ambientales modificables.<sup>18</sup>

En los últimos años, investigadores médicos han documentado impactos significativos en la salud de los niños a partir de exposición al plomo en niveles cada vez más bajos.<sup>19,20</sup> Según la ficha técnica sobre Envenenamiento por Plomo y Salud de la OMS, no existe un nivel establecido de exposición al plomo considerado como seguro.<sup>21</sup>



Cuando un menor de edad queda expuesto al plomo, el daño a su sistema nervioso aumenta las probabilidades de que experimente dificultades en el entorno escolar y exhiba un comportamiento impulsivo y violento.<sup>22</sup> La exposición al plomo en niños pequeños también está relacionada con el aumento en las tasas de hiperactividad, la falta de atención, deserción de la educación media superior, el trastorno de conducta, la delincuencia juvenil, el consumo de drogas y el encarcelamiento.<sup>23</sup> Los impactos de la exposición al plomo en la niñez continúan durante toda su vida y dañan a largo plazo su rendimiento laboral y, en promedio, están relacionados con un menor éxito económico.

**Créditos: A quién corresponda. Fotografía tomada de la web.**

<sup>17</sup> World Health Organization. Childhood lead poisoning. 2010.

<sup>18</sup> World Health Organization. Lead poisoning and health. 2015; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/en/>

<sup>19</sup> World Health Organization. Childhood lead poisoning. 2010.

<sup>20</sup> Needleman, op. cit.

<sup>21</sup> Mielke, H.W. and S. Zahran, The urban rise and fall of air lead (Pb) and the latent surge and retreat of societal violence. *Environment International*, 2012. 43: p. 48-55.

<sup>22</sup> Attina, T.M. and L. Trasande, Economic Costs of Childhood Lead Exposure in Low- and Middle-Income Countries. *Environmental Health Perspectives*, 2013. 121(9): p. 1097-1102.

<sup>23</sup> World Health Organization. Childhood lead poisoning. 2010.

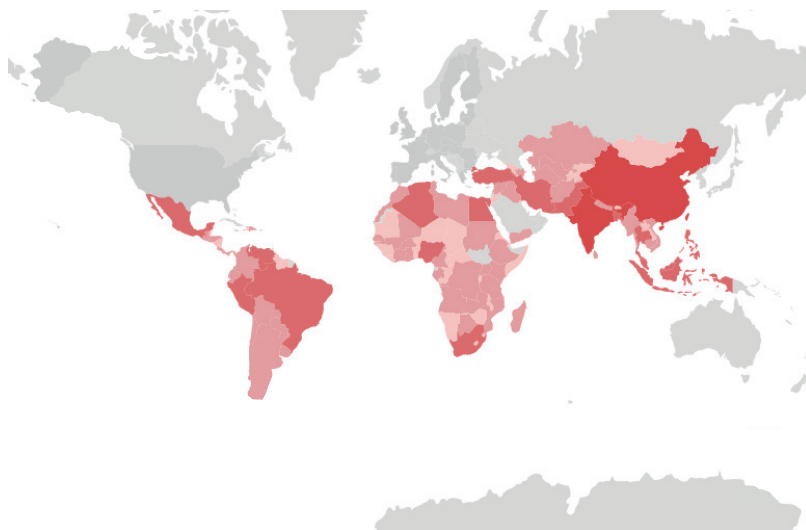
En un estudio reciente en el que se investigaron las consecuencias económicas de la exposición temprana al plomo en la economía nacional de países de ingresos bajos y medios, se calculó que existía una carga de costos total y acumulativa de \$977 mil millones de dólares internacionales<sup>24</sup> al año.<sup>25</sup>

En dicho estudio se consideraron los efectos en el neurodesarrollo de niños expuestos al plomo; se usó la reducción de puntos de coeficiente intelectual y se correlacionaron las disminuciones en la puntuación de coeficiente intelectual infantil relacionadas con la exposición al plomo y las disminuciones en productividad económica a lo largo de la vida expresadas en términos de poder remunerativo también en toda la vida. El estudio identificó numerosas fuentes de exposición al plomo que afectan a los niños, entre las cuales destacan las pinturas que contienen dicho metal. Un desglose por región reveló la siguiente carga económica de la exposición infantil al plomo, calculada por dicho estudio:

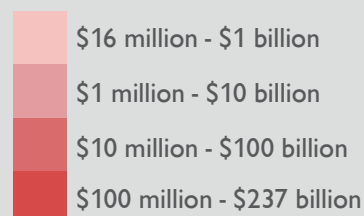
**África:** pérdida económica de 134.7 billones de dólares internacionales, o el 4.03% del Producto Interno Bruto (PIB);

**América Latina y el Caribe:** pérdidas económicas por valor de 142.3 billones de dólares internacionales, o el 2.04% del PIB de la región; y

**Asia:** \$699.9 billones de dólares internacionales.



La pérdida económica en México se estima en 32.6 billones de dólares internacionales, equivalentes al 1.86% del PIB.



Se puede acceder a las estimaciones de los países a través del siguiente enlace:

<http://www.med.nyu.edu/pediatrics/research/environmentalpediatrics/leadexposure>

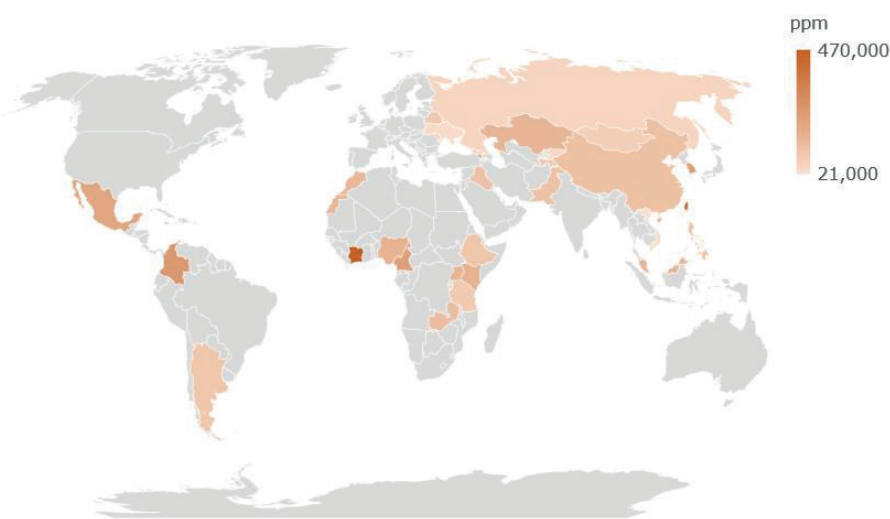
<sup>24</sup> An international dollar is a currency unit used by economists and international organizations to compare the values of different currencies. It adjusts the value of the U.S. dollar to reflect currency exchange rates, purchasing power parity (PPP), and average commodity prices within each country. According to the World Bank, "An international dollar has the same purchasing power over GDP as the U.S. dollar has in the United States." The international dollar values in this report were calculated from a World Bank table that lists GDP per capita by country based on purchasing power parity and expressed in international dollars.

<sup>25</sup> Brosché, S., et al., Asia Regional Paint Report. 2014.

## 4. Uso del plomo en las pinturas

Algunas pinturas contienen elevados niveles de plomo cuando su fabricante añade intencionalmente uno o más compuestos de plomo con algún fin. Un producto de pintura también puede contener ciertas cantidades de plomo cuando se utilizan ingredientes contaminados por plomo o al existir contaminación cruzada proveniente de otras líneas de productos de la misma fábrica. Las pinturas a base de agua rara vez se encuentran contaminadas por plomo. Las pinturas base solvente con plomo suelen tener “plomo como ingrediente” añadido de manera intencional. Este tipo de pinturas tienen elevadas concentraciones de plomo en numerosos países.<sup>26,27,28</sup>

Durante los años 2015 – 2019, Organizaciones alrededor del mundo publicaron 32 informes relacionados con el contenido de plomo en pinturas. En estos informes se reportaron altos niveles de contenido de plomo en pinturas decorativas e industriales de 32 diferentes países, entre los que se incluye México.<sup>29</sup> De acuerdo con la información disponible en el informe realizado en México en el año 2018, se reportaron concentraciones de hasta 200,000 partes por millón (ppm) de plomo en pinturas a base de solventes disponibles en el mercado mexicano.<sup>30</sup> En países como Argentina y Colombia se detectaron niveles de hasta 100,000 y 250,000 ppm, respectivamente,<sup>31,32</sup> demostrando que los compuestos de plomo en pinturas se siguen utilizando en altas concentraciones en algunas marcas de México y América Latina.



El nivel máximo de plomo detectado entre los 32 países fue de 470,000 ppm, en Costa de Marfil. Seguido de Taiwán con 440,000 ppm.

Figura 2. Niveles máximos de plomo detectados en pinturas a base de solventes en 32 países.

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por IPEN y otras 32 Organizaciones alrededor del mundo.

<sup>26</sup> Clark, C.S., et al., The lead content of currently available new residential paint in several Asian countries. *Environmental Research*, 2006. 102(1): p. 9-12.

<sup>27</sup> Clark, C.S., et al., Lead levels in new enamel household paints from Asia, Africa and South America. *Environmental Research*, 2009. 109(7): p. 930-936.

<sup>28</sup> World Health Organization, Brief guide to analytical methods for measuring lead in paint. 2011, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.

<sup>29</sup> <https://ipen.org/projects/eliminating-lead-paint/ipen-research>

<sup>30</sup> Casa Cem (2018). Plomo en Pinturas a Base de Solventes para uso Doméstico en México. Disponible en:

[https://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen-mexico-lead-report-v1\\_4-es.pdf](https://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen-mexico-lead-report-v1_4-es.pdf)

<sup>31</sup> Taller Ecologista (2017). Plomo en Pinturas a Base de Solventes para uso Doméstico en Argentina. Disponible en:

<https://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen-argentina-lead-report%20final.pdf>

<sup>32</sup> Colnodo (2016). Plomo en Pinturas a Base de Solventes para uso Doméstico en Colombia. Disponible en:

[https://ipen.org/sites/default/files/documents/Lead\\_in\\_Solvent-Based\\_Paints\\_for\\_Home\\_Use\\_in\\_Colombia\\_ES.pdf](https://ipen.org/sites/default/files/documents/Lead_in_Solvent-Based_Paints_for_Home_Use_in_Colombia_ES.pdf)



**Los compuestos de plomo que comúnmente se añaden a las pinturas, son los siguientes:**

- Los pigmentos, los cuales, se emplean para dar color a la pintura, añadirle opacidad (para un buen recubrimiento) y proteger la pintura y la superficie subyacente de la degradación causada por la exposición a la luz solar. En ocasiones se utilizan sólo pigmentos a base de plomo y en otras, se combinan con otros pigmentos.
- Los secantes (a veces llamados agentes de secado o catalizadores de secado) y
- Aquellos cuyo fin es inhibir el óxido o la corrosión en superficies metálicas. El más común de estos es el tetróxido de plomo, a veces llamado plomo rojo o minio.

Los pigmentos, los secantes y los agentes anticorrosivos sin plomo han estado disponibles durante décadas y han sido utilizados por fabricantes que producen pinturas de la más alta calidad. Cuando un fabricante de pintura no añade de manera intencional compuestos de plomo en la formulación de sus pinturas, y se ocupa además de evitar el uso de ingredientes de pintura que están contaminados con plomo, el contenido de plomo de la pintura será muy bajo, menos de 90 ppm de plomo en película seca, y con frecuencia hasta 10 ppm o menos.

La mayoría de los países altamente industrializados adoptaron leyes o reglamentos para controlar el contenido de plomo de las pinturas decorativas a partir de los años setenta y ochenta. Muchos impusieron controles sobre el contenido de plomo de las pinturas utilizadas en los juguetes y para otras aplicaciones que puedan contribuir a la exposición al plomo en los niños. Estas medidas reglamentarias se tomaron basándose en los hallazgos científicos y médicos de que la pintura con plomo es una fuente importante de exposición al plomo en los niños y que la exposición al plomo en los niños causa daños graves a su salud, especialmente en los de seis años o menos.

El uso de plomo en la producción de pinturas decorativas está prohibido en la Unión Europea, donde se han implementado reglamentos sobre la seguridad de los productos de consumo y la prohibición específica de la mayoría de las materias primas que contienen plomo. En Estados Unidos, Canadá, Australia y otros países que cuentan con reglamentos que restringen el uso de ingredientes de plomo en pinturas decorativas, especifican los límites máximos del plomo. La normatividad actual para pinturas de uso doméstico en Estados Unidos, Filipinas y Nepal, fija un límite de 90 ppm de plomo total. Su observancia garantiza que los fabricantes pueden vender sus pinturas en cualquier lugar del mundo. Otros países, entre ellos Argentina y Uruguay, han establecido límites de 600 ppm de plomo total. En México, aunque ya se contempla una norma en revisión que sugiere un límite permisible de 90 ppm, actualmente no se cuenta con una prohibición expresa para el uso del plomo en pinturas, tintas, barnices, lacas y esmaltes.

# 5. Plomo en juegos infantiles en México

Informes alrededor del mundo resaltan que la pintura con plomo puede ser un peligro en lugares frecuentados por niños, tales como parques públicos, áreas recreativas e instalaciones con juegos infantiles, así como en artículos para niños como juguetes y otros equipos utilizados para juegos. Estudios científicos realizados en Australia, Brasil, Inglaterra, India, Israel, Japón y Sudáfrica, detectaron altos niveles de plomo en los juegos infantiles. En algunos de estos estudios se realizaron mediciones en el suelo, el polvo y la arena circundante a los juegos, donde también se reportaron altos niveles de plomo. Los juegos con altos niveles de plomo comúnmente estaban pintados de color amarillo o rojo, lo que indica el uso de pigmentos de plomo con fines decorativos y anticorrosivos. Los estudios sobre el polvo recolectado alrededor de los juegos infantiles de Australia, Francia y China atribuyeron su contenido de plomo a la pintura de las estructuras de los juegos infantiles.<sup>33,34,35,36,37,38,39,40,41</sup> La difusión geográfica de estos resultados sugiere que el uso de pintura con plomo en los juegos infantiles debería de ser una preocupación mundial.

En el año 2019, IPEN y otras cinco organizaciones de diferentes países, reportaron alto contenido de plomo en los juegos infantiles.<sup>42</sup> Tan solo en México se reportaron niveles de contenido de plomo de más de 10,000 ppm.<sup>43</sup>

**Tabla 1. Nivel máximo de plomo detectado en los juegos infantiles de cinco países diferentes.**

País	Nivel máximo detectado (ppm)
Indonesia	4,170
Filipinas	663,000
Malasia	620,000
México	Más de 10,000
Tailandia	72,300

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por IPEN y otras cinco organizaciones.

<sup>33</sup> Mostert, M. M. R., et al. (2012). Multi-criteria ranking and source identification of metals in public playgrounds in Queensland, Australia. *Geoderma*, 173, 173–183.

<sup>34</sup> Da Rocha Silva, J. P., et al. (2018). High blood lead levels are associated with lead concentrations in households and day care centers attended by Brazilian preschool children. *Environmental Pollution*, 239, 681–688.

<sup>35</sup> Turner, A., Kearn, et al. (2016). Lead and other toxic metals in playground paints from South West England. *Science of the Total Environment*, 544, 460–466.

<sup>36</sup> Clark, C. S., et al. (2005). Lead in paint and soil in Karnataka and Gujarat, India. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 2(1), 38–44.

<sup>37</sup> Berman, T., et al. (2018). Lead in spray paint and painted surfaces in playgrounds and public areas in Israel: Results of a pilot study. *Science of the Total Environment*, 637, 455–459.

<sup>38</sup> Takaoka, M., et al. (2006). Influence of paint chips on lead concentration in the soil of public playgrounds in Tokyo. *Journal of Environmental Monitoring*, 8(3), 393–398.

<sup>39</sup> Mathee, A., et al. (2009). Lead-based paint on playground equipment in public children's parks in Johannesburg, Tshwane and Ekurhuleni. *South African Medical Journal*, 99(11), 819–821.

<sup>40</sup> Glorennec, P., et al. (2012). French children's exposure to metals via ingestion of indoor dust, outdoor playground dust and soil: Contamination data. *Environment International*, 45, 129–134.

<sup>41</sup> Peng, T., et al. (2019). Spatial distribution of lead contamination in soil and equipment dust at children's playgrounds in Beijing, China. *Environmental Pollution*, 245, 363–370.

<sup>42</sup> <https://ipen.org/projects/eliminating-lead-paint/ipen-research>

<sup>43</sup> <https://ipen.org/documents/lead-playground-equipment-mexico>

En México se muestrearon columpios, casitas de juego, trenes, juegos para trepar, sube y bajas, resbaladillas etc., ubicados en en ocho parques públicos. Se documentaron sus colores, el estado físico de desgaste de las superficies pintadas y su tipo de sustrato.



Con un espectrómetro portátil de fluorescencia de rayos X (XRF) modelo Niton XL3t Ultra de la marca Thermo Fisher Scientific, se tomaron lecturas in situ para determinar dónde se utilizó pintura con plomo en las superficies pintadas de los juegos infantiles.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Del total de las lecturas tomadas a los juegos infantiles, 81% fueron identificadas por el espectrómetro portátil con contenido de plomo en concentraciones por encima de 90 ppm (el límite reglamentario de contenido de plomo en pinturas más estricto del mundo). Adicionalmente, el 48% de las lecturas presentaron niveles peligrosamente altos por arriba de 10,000 ppm.
- En tres de los parques, la totalidad de las lecturas reflejaron niveles peligrosamente altos por arriba de 10,000 ppm de plomo.
- Tres de los ocho parques tuvieron lecturas en alguno de sus juegos por debajo de 90 ppm de plomo. Se identificaron a los juegos nuevos pintados de fábrica como los que contenían niveles por debajo de 90 ppm de plomo.
- Dos de los ocho parques visitados no tuvieron niveles altamente peligrosos de plomo por arriba de 10,000 ppm.
- Las pinturas superficiales de los colores verde, naranja y amarillo se identificaron con los porcentajes más elevados de plomo por encima de las 10,000 ppm, seguidos del azul, del gris y rojo respectivamente.
- Solo las lecturas del color blanco se identificaron por debajo de 90 ppm en todos sus casos, estas lecturas fueron tomadas en juegos infantiles nuevos y sin repintado.
- Se identificaron pinturas color rojo en los tres rangos de contenido de plomo. Las que tuvieron lecturas por debajo de 90 ppm se ubicaron como de juegos nuevos y sin repintar.
- Entre los juegos infantiles con más alto contenido de plomo, independientemente del color de su capa superficial de pintura, se identificaron aquellos que han sido repintados en varias ocasiones en los que se observaron múltiples colores en capas de pintura sobrepuestas.

La exposición al plomo de los juegos infantiles debe atenderse de manera urgente, por lo que debe asegurarse su progresiva eliminación en los recubrimientos utilizados para este uso.

# 6. Marco regulatorio del plomo en pinturas en México

La presencia de compuestos de plomo en pinturas y juegos infantiles se encuentra regulada en tres Normas Oficiales Mexicanas (NOMs). Una que de manera puntual establece las limitaciones y especificaciones sanitarias para el uso de compuestos de plomo, otra referente al etiquetado de dichos productos (que está próxima a publicarse en una nueva versión), y la tercera que define los límites de biodisponibilidad de metales pesados en juguetes y artículos escolares.

## Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA1-2013

La Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA1-2013 establece en qué tipo de productos debe evitarse la presencia de compuestos de plomo, señalando expresamente en su numeral 4.1.3. a las pinturas, esmaltes, recubrimientos y tintas, y en su numeral 4.1.6., a los muebles, pinturas, emulsiones y esmaltes para exteriores e interiores de inmuebles habitacionales, oficinas, escuelas, hospitales y guarderías.

**Tabla 2. Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA1-2013. Salud Ambiental. Limitaciones y Especificaciones Sanitarias para el Uso de los Compuestos de Plomo.**

Objetivo	Establece las limitaciones y las especificaciones sanitarias a que deberá sujetarse el uso de los productos que contengan plomo, ya sea como compuesto sin transformación química y/o en el proceso, sean nacionales y/o de importación a fin de prevenir efectos nocivos para la salud.
¿Quién debe cumplir la norma?	En todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que fabriquen productos que contengan compuestos de plomo o que sean importados (sin incluir los alimentos de cualquier tipo, insumos para la salud, nutrientes vegetales, aditivos y productos cosméticos).
Límites / parámetros	<p>Se deberá evitar el uso de compuestos de plomo como ingrediente o materia prima en la fabricación de (entre otros):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaguicidas;</li> <li>• Plomería que lleva agua potable, excepto soldadura;</li> <li>• Pinturas, esmaltes, recubrimientos y tintas;</li> <li>• Alfarería vidriada, cerámica vidriada y porcelana, que sirvan para contener y procesar alimentos y/o bebidas, juguetes, lápices, plumas, colores para dibujar, plastilinas y demás artículos escolares;</li> <li>• Productos cosméticos, excepto aquellos cuya composición de plomo esté controlada en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, y</li> <li>• Muebles, pinturas, emulsiones y esmaltes para exteriores e interiores de inmuebles habitacionales, oficinas, escuelas, hospitales y guarderías.</li> </ul> <p>Los compuestos de plomo se podrán utilizar en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubrimientos para el mantenimiento de equipos e instalaciones industriales;</li> <li>• Recubrimientos para el acabado o repintado automotriz, incluyendo primarios, acabados y bases de color y de equipo industrial o agrícola, incluyendo aparatos y equipo para jardinería;</li> <li>• Recubrimientos para el mantenimiento de equipo e instalaciones comerciales e industriales, incluyendo pintura para señalamiento horizontal y de seguridad;</li> <li>• Recubrimientos para artes gráficas, por ejemplo, productos comercializados para uso exclusivo en anuncios espectaculares, señalamiento vial y usos similares, así como el señalamiento identificador en instalaciones industriales, y</li> <li>• En el caso de aparatos eléctricos y electrónicos: en los recubrimientos para cables de instalaciones y aparatos; en el vidrio de los tubos de rayos catódicos, componentes electrónicos y tubos fluorescentes; en aleaciones; en soldaduras del tipo de alta fusión; en soldaduras para servidores, sistemas de almacenamiento y matrices de almacenamiento; en soldaduras para equipos de infraestructura de redes para conmutación, señalización, transmisión, así como gestión de redes en el ámbito de las telecomunicaciones y en componentes electrónicos de cerámica.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

- El texto “se deberá evitar el uso de compuestos de plomo” no deviene textualmente en una prohibición, sino en una sugerencia; siendo que la versión abrogada de esta norma (Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA1-1993) dice: “se prohíbe el uso de monóxido de plomo y el carbonato básico de plomo en la composición de pinturas o tintas que puedan estar en contacto con el público en general y específicamente con los niños.”
- Un aspecto importante en este tipo de regulación es la existencia de declaraciones o evaluaciones de conformidad requeridas a los fabricantes donde se indique la cantidad de plomo total basado en pruebas de laboratorios independientes. Al respecto, se incluye en la norma la evaluación de conformidad, la cual, se define como la determinación del grado de cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas. Sin embargo, lo único que se establece al respecto, es que dicha evaluación podrá ser solicitada a instancia de parte, por el responsable sanitario, el representante legal o la persona que tenga las facultades para ello, ante la autoridad competente o las personas acreditadas o autorizadas para tales efectos, sin dar mayores detalles acerca de los lineamientos bajo los cuales se deberán de realizar estas pruebas de laboratorio (por ejemplo, la vigencia de evaluaciones de conformidad, periodicidad con la que deberán de realizarse las pruebas, productos a muestrear, etc.). Aunque sí se señala en el Apéndice Informativo B del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-003-SSA1-2018 el método teórico para el cálculo de contenido de plomo con base en la formulación, no existe una Norma Oficial Mexicana que especifique el método de prueba para plomo total. Al no existir un método analítico de prueba para plomo total en la normatividad mexicana, no se cuenta con la base técnica nacional para realizar evaluaciones de conformidad.
- La antes citada norma permite el uso de compuestos de plomo en recubrimientos para el mantenimiento de equipos e instalaciones industriales y recubrimientos para el mantenimiento de equipo e instalaciones comerciales e industriales, incluyendo pintura para señalamiento horizontal y de seguridad. Este tipo de recubrimientos pueden estar disponibles para cualquier comprador para cualquier otro uso.

### Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA1-2006

La NOM-003-SSA1-2006 regula el etiquetado de pinturas, tintas, barnices, lacas y esmaltes a la que refiere la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA1-2013 que define las limitaciones y especificaciones sanitarias para el otro uso, incluido su uso en juegos infantiles.

**Tabla 3. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA1-2006. Salud Ambiental. Requisitos Sanitarios que Debe Satisfacer el Etiquetado de Pinturas, Tintas, Barnices, Lacas y Esmaltes.**

Objetivo	Establecer los requisitos de información sanitaria y generales para la venta y suministro de las pinturas, tintas, barnices, lacas y esmaltes, debe satisfacer el etiquetado de sus envases.
¿Quién debe cumplir la norma?	Personas físicas y morales que se dediquen al proceso e importación de pinturas, tintas, barnices, lacas y esmaltes.
Definiciones	Productos con plomo: Aquellos con un contenido de plomo total mayor a 600 ppm en la parte no volátil del producto o en una película seca del mismo; Productos sin plomo: Aquellos con un contenido de plomo total de hasta 600 ppm en la parte no volátil del producto o en una película seca del mismo.
Parámetros	La Norma indica que los productos con plomo formulados en base disolvente deben ostentar diversas leyendas que indiquen que los mismos contienen plomo. Dentro de estas leyendas se contemplan las siguientes: “Prohibido utilizar este producto en la elaboración, acabado o impresión de juguetes, objetos susceptibles de llevarse a la boca, de artículos para uso doméstico y/o escolares usados por niños, así como en la pintura de interiores de casas habitación, restaurantes, áreas de juegos infantiles, escuelas y guarderías” “Contiene compuestos de plomo, disolventes y sustancias toxicas, cuyo contacto o inhalación prolongada o reiterada origina graves daños a la salud”.

Fuente: Elaboración propia.

### Observaciones a la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA1-2006

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos de información sanitaria y generales para el etiquetado de los envases que contengan pinturas, tintas, barnices, lacas y esmaltes. Cuyo propósito solo distingue los productos con, y sin plomo, pero sólo con fines de etiquetado, permitiendo la presencia de este metal en su contenido. De ser pinturas con un contenido mayor de 600 ppm de plomo, deberán ostentar en su etiqueta que está prohibido su uso en áreas de Juegos Infantiles entre otras aplicaciones. Por consecuencia, queda a discreción del usuario o comprador de la pintura hacer, o no, uso de ésta para los usos y aplicaciones prohibidos en la etiqueta.

### PROY- Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA1-2018

La Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA1-2006 descrita anteriormente se encuentra actualmente en proceso de publicación. Cuando el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-003-SSA1-2018 entre en vigor, la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA1-2006, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de agosto de 2008, quedará abrogada.

**Tabla 4. Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA1-2018.**

**Salud Ambiental. Requisitos Sanitarios que Debe Satisfacer el Etiquetado de Pinturas y Productos Relacionados.**

Objetivo	Establecer los requisitos de información sanitaria para etiquetado de pinturas y productos relacionados.
¿Quién debe cumplir la norma?	Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que se dediquen al proceso e importación de pinturas y productos relacionados.
Limites / parámetros	Las pinturas y productos relacionados no deberán de contener "plomo como contaminante" en una cantidad mayor a 90 mg/kg (90 ppm). Lo señalado en el presente inciso es aplicable a todas las pinturas arquitectónicas y de uso doméstico. Sólo podrán contener plomo en su parte no volátil, aquéllos que se encuentren en alguno de los supuestos previstos en el inciso 4.3 y sus subincisos de la NOM-004-SSA1-2013.

Fuente: Elaboración propia.

**Observaciones al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-003-SSA1-2018**

En el Proyecto de Norma Oficial Mexicana se señala que las pinturas y productos relacionados establecidos en su objetivo y campo de aplicación, no deberán contener plomo como contaminante en una cantidad mayor a 90 mg/kg (90 ppm), es decir, que todos los productos con contenido mayor a 90 ppm podrían caer en el supuesto de ser considerados productos con plomo, a diferencia de la Norma Oficial Mexicana vigente que establece como productos con plomo los que rebasen de 600 ppm.

El Proyecto de Norma Oficial Mexicana señala que las pinturas y productos relacionados de uso industrial, profesional o especializado (mismas que no tienen límite de contenido de compuestos de plomo según el inciso 4.3 y sus subincisos de la NOM-004-SSA1-2013), deben ostentar (entre otras), las siguientes leyendas:

c) PROHIBIDO UTILIZAR ESTE PRODUCTO EN LA ELABORACIÓN, ACABADO O IMPRESIÓN DE JUGUETES, OBJETOS SUSCEPTIBLES DE LLEVARSE A LA BOCA, DE ARTÍCULOS PARA USODOMÉSTICO Y ESCOLARES USADOS POR NIÑOS, ASÍ COMO EN LA PINTURA DE INTERIORES DE CASAS HABITACIÓN, RESTAURANTES, ÁREAS DE JUEGOS INFANTILES, ESCUELAS Y GUARDERÍAS

i) CONTIENE COMPUESTOS DE PLOMO, DISOLVENTES Y SUSTANCIAS TÓXICAS, CUYO CONTACTO O INHALACIÓN PROLONGADA O REITERADA ORIGINA GRAVES DAÑOS A LA SALUD

Sin embargo, estos productos, quedarán al alcance del consumidor, quien puede optar por hacer caso omiso a la leyenda de la etiqueta y hacer uso de los mismos para pintar cualquier superficie.

La Norma Oficial Mexicana NOM-252-SSA1-2011 refiere a los límites de biodisponibilidad de metales pesados en juguetes y artículos escolares, estableciendo sus especificaciones químicas y métodos de prueba.

**Tabla 5. Norma Oficial Mexicana NOM-252-SSA1-2011. Salud Ambiental. Juguetes y Artículos Escolares. Límites de Biodisponibilidad de Metales Pesados. Especificaciones Químicas y Métodos de Prueba.**

Objetivo	Establecer el límite de biodisponibilidad y método de prueba para la determinación de plomo que deben cumplir los juguetes para niños de hasta los 12 años cumplidos y los artículos escolares destinados a preescolares. Establecer los límites de biodisponibilidad y métodos de prueba para la determinación de los elementos antimonio, arsénico, bario, cadmio, cromo, mercurio y selenio, que deben cumplir los juguetes para niños menores de tres años y artículos escolares destinados para preescolares, que debido a sus características planteen el riesgo de chuparse, lamerse o tragarse.
¿Quién debe cumplir la norma?	Personas físicas o morales que se dediquen a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento, expendio o suministro al público e importación de pinturas y productos relacionados.
Límites / parámetros	No son objeto de esta norma (entre otros): Juegos o juguetes destinados al uso colectivo en parques, patios, sitios de juego o áreas recreativas, tales como columpios, areneros, resbaladillas, toboganes, sube y baja, pasamanos, tiiovivo, casas a escala, casas de campaña para niños.

Fuente: Elaboración propia.





Esta norma no incluye a los juegos o juguetes destinados al uso colectivo en parques, patios, sitios de juego o áreas recreativas, tales como columpios, areneros, resbaladillas, toboganes, sube y baja, pasamanos, ti vivo, casas a escala y casas de campaña para niños. Por lo que, para este propósito, hay que referirse a la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA1-2006 o en su caso al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-003-SSA1-2018, cuando ésta entre en vigor.

Como conclusión, en la normatividad vigente no hay una claridad explícita respecto al uso o prohibición del uso de compuestos de plomo en juegos o juguetes destinados al uso colectivo en parques, patios, sitios de juego o áreas recreativas. Y aún con la posible aprobación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-003-SSA1-2018, se mantendría la permisividad en el uso de compuestos de plomo en recubrimientos para el mantenimiento de equipos e instalaciones industriales y recubrimientos para el mantenimiento de equipo e instalaciones comerciales e industriales, incluyendo pintura para señalamiento horizontal y de seguridad. Y aunque el Proyecto señala que estas pinturas deberán de ostentar una leyenda que diga que se prohíbe su utilización en áreas donde juegan los niños, estos recubrimientos continuarían ampliamente disponibles en el mercado, siendo susceptibles a ser utilizados.



## 7. Identificación de juegos infantiles con recubrimientos que contienen compuestos de plomo



La detección de la presencia de compuestos de plomo en la pintura en los juegos infantiles puede realizarse a través del análisis de capas o películas de pintura seca en laboratorios, agencias acreditadas o a través de lecturas de detección directa con un espectrómetro portátil de fluorescencia de rayos X (XRF).

Figura 3. Detección de plomo en pinturas en juegos infantiles a través de dispositivos XRF.



Comúnmente, los juegos infantiles viejos que han requerido de remodelación y repintado y han acumulado varias capas de pintura a través del tiempo, son los que tienen una alta probabilidad de contener plomo en su pintura. En especial si entre esas capas de pintura se encuentran los colores rojo y amarillo o colores generados por la mezcla de alguno de ellos. Dada la posible complejidad de determinar si estos juegos contienen plomo, o no, se recomienda la remoción de su pintura y su posterior repintado con pinturas libre de plomo bajo el principio precautorio.

Figura 4. Juego infantil cubierto con varias capas de pintura.



Figura 5. Juego infantil importado.

En algunos países, la aplicación de la pintura con plomo en los juegos infantiles está estrictamente prohibida y, por obligación, su fabricación debe cumplir con este criterio. Cuando un juego infantil importado de un país con este tipo de regulación se vende en México, es altamente probable que su pintura se encuentre libre de plomo, siempre y cuando se mantenga el recubrimiento de origen.

## 8. Proceso de remoción de la pintura con plomo

Este apartado proporciona los lineamientos para retirar de manera segura la pintura de los juegos infantiles instalados en los parques al aire libre o en cualquier espacio de esparcimiento que, por las características antes descritas, pudiera contener altos niveles de plomo.

### Equipo de protección

Lo primero que se requiere es cuidar la salud del personal que llevará a cabo la remoción de la pintura con plomo y la aplicación de removedores y otros solventes, por lo que se debe usar el siguiente equipo de protección personal y colocárselo en orden ascendente:



1. Pantalón de mezclilla y playera de manga larga.
2. Botas de seguridad que prevengan el ingreso de partículas de pintura y el contacto de éstas con los pies.
3. Máscara que cubra todo el rostro e incluya filtros para respiración HEPA. Así como un filtro desechable N-100, R-100 o P-100, para evitar que se inhalen polvos con plomo y compuestos orgánicos volátiles.
4. Overol con gorro desechable.
5. Guantes de neopreno desechables con resistencia a químicos.
6. Cubiertas de polietileno desechables para cubrir las botas de seguridad.
7. Cinta adhesiva para fijar, en forma hermética, los guantes de neopreno y las bolsas de polietileno con las extremidades del overol, en manos y pies.

Figura 6. Equipo de protección personal para remover pintura con plomo.

En caso de no disponer del equipo recomendado, puede optarse por la sustitución de algunas piezas del equipo de seguridad.

**Tabla 7. Sustitutos del material y equipo para la remoción de pintura.**

Equipo de protección recomendado	Sustitutos
<p>Máscara que cubra todo el rostro e incluya filtros para respiración HEPA. Así como un filtro desechable N-100, R-100 o P-100, para evitar que se inhalen polvos con plomo y compuestos orgánicos volátiles.</p>	<p>La máscara de una pieza que cubre todo el rostro puede llegar a ser costosa, sin embargo, puede optarse por una máscara de media cara y unas gafas para pintar que cubran los ojos y no permitan la entrada de polvo o de partículas suspendidas de plomo. El objetivo es mantener cubierto el rostro en todo momento para evitar la entrada de partículas contaminantes a través de los ojos, nariz o boca. La máscara de media cara debe incluir filtros para respiración HEPA.</p>
<p>Cubiertas de polietileno desechables para cubrir las botas de seguridad.</p>	<p>Las cubiertas industriales de polietileno diseñadas para pintar pueden llegar a ser costosas o difíciles de adquirir en pares individuales, en la mayoría de los casos se comercializan en pares de 50 piezas o más. Estas cubiertas pueden sustituirse con bolsas desechables de plástico grueso de polietileno, asegurando su ajuste correcto con las extremidades del overol.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Se debe evitar la exposición a sustancias tóxicas de los trabajadores que apliquen los procedimientos para la remoción de la pintura con plomo, buscando la calidad adecuada del equipo de seguridad y asegurándose de adquirir el equipo correcto. Se sugiere realizar una detenida revisión a las fichas técnicas o especificaciones del equipo de protección que se pretende adquirir.



# 8.1. Material y equipo para la remoción de pintura

El material que se requiere y que se debe considerar antes de comenzar con la remoción de la pintura con plomo, es el siguiente:

1. Cinta con el símbolo de precaución para acordonar el área donde se retirará la pintura con plomo de los juegos.
2. Forro de protección (plástico grueso), para prevenir que las partículas y residuos de pintura con plomo contaminen el suelo.
3. Toldo protector.
4. Removedor de pintura, que no contenga cloruro de metileno (que sea base agua).
5. Brocha resistente a solventes para aplicar el removedor, en caso de que el removedor a usar sea base solvente.
6. Espátula metálica para retirar la pintura floja o suelta, después de que el removedor haya actuado sobre la pintura.
7. Cepillo de alambre para retirar la pintura floja o suelta, después de que el removedor haya actuado sobre la pintura.
8. Lija para metal.
9. Cubeta para disponer agua.
10. Cubeta para disponer el residuo del removedor proveniente de la espátula.
11. Aspiradora con filtros HEPA.
12. Trapos limpios y solvente de limpieza para las superficies tratadas con el removedor.
13. Bolsas de plástico gruesas para contener y desechar los residuos de la pintura con plomo, guantes, bolsas de plástico, herramientas que ya no sirvan, materiales, trapos, lijas, ropa u overol contaminados durante la remoción de la pintura.
14. Etiqueta para identificar la bolsa de plástico como Bolsa con Residuos Peligrosos.<sup>45</sup>
15. Mesa de trabajo.

En caso de no disponer del equipo recomendado, puede optarse por la sustitución de algunas piezas o materiales para el proceso de remoción.

<sup>45</sup> Artículo 46 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

**Tabla 7. Sustitutos para el equipo de protección.****Equipo para la remoción de pintura****Sustitutos del material y equipo para la remoción de pintura**

Toldo protector.	<p>El objetivo del toldo es proteger al trabajador de los rayos del sol y evitar el contacto directo de los rayos del sol con los solventes y con el removedor que se esté aplicando, de manera que no se genere la evaporación directa y prolongada de tóxicos durante su aplicación.</p> <p>El toldo protector puede ser sustituido por una lona o un protector improvisado que cumpla con la misma función.</p> <p>En ocasiones, el tamaño del juego infantil o las condiciones físicas del parque o del sitio pueden dificultar la instalación de un toldo. En estos casos, puede omitirse su colocación, procurando mantener los solventes cerrados y cubiertos con un plástico.</p> <p>De omitirse el toldo, se recomienda la aplicación de los removedores por las mañanas o por las tardes, cuando el sol no golpea de manera directa al trabajador ni al juego infantil al que se le vaya a remover la pintura.</p>
Removedor de pintura, que no contenga cloruro de metileno.	<p>La recomendación es aplicar removedores que no contengan cloruro de metileno (diclorometano). Sin embargo, puede optarse por aplicar removedores convencionales si se dificulta la adquisición de este tipo de removedor, para lo que se deberá asegurar el equipo de protección correspondiente.</p>
Cubeta para disponer agua.	<p>El objetivo del agua es usarla en el momento que se requiera el lijado de la pintura para evitar el lijado en seco y la liberación de polvo con plomo.</p> <p>La cubeta puede sustituirse con una botella de agua. Es necesario considerar que el agua ayudará posiblemente en otros procesos, por lo que se recomienda una cantidad superior del que contienen las botellas de agua convencionales.</p>
Cubeta para disponer el residuo del removedor proveniente de la espátula.	<p>Se recomienda ir depositando el remanente del removedor directo de la espátula a la cubeta o a otro contenedor similar, sin embargo, no siempre es adecuado realizarlo debido al tiempo que requiere ir depositando el remanente raspada por raspada.</p> <p>En estos casos puede optarse por dejar caer directamente a la cubierta protectora de plástico el remanente de removedor, procurando no pisarlo ni esparcirlo fuera del área acordonada y protegida.</p> <p>Debe tomar en cuenta que deberá recoger el remanente en el plástico protector de manera periódica, de manera que el aire no vaya a esparcirlo o se seque y se convierta en polvo volátil.</p>
Aspiradora con filtros HEPA.	<p>El objetivo de la aspiradora con filtros HEPA es aspirar el remanente del removedor y otras impurezas, de manera que no se genere acumulación de residuos tóxicos. La aspiración debe realizarse de manera periódica para evitar la propagación generada por el viento a sitios no protegidos.</p> <p>De complicarse la adquisición de una aspiradora con filtros HEPA, se recomienda el uso de una escoba y recogedor para recoger el remanente y depositarlo en la bolsa gruesa de basura. De ser este el caso, se recomienda recoger el remanente de manera periódica para evitar la propagación generada por el viento a sitios no protegidos.</p>
Tropos limpios.	<p>Los trapos pueden sustituirse por estopa o productos similares que faciliten la limpieza de solventes y removedores.</p>
Mesa de trabajo.	<p>El objetivo de la mesa de trabajo es facilitar y hacer más cómodo el trabajo, teniendo los materiales y utensilios necesarios al alcance sin necesidad de mantenerlos dispersos. Si bien, es recomendable el uso de una mesa de trabajo, se puede optar por mantener los utensilios y materiales en el suelo, procurando proteger la superficie con un plástico para evitar derrames de sustancias químicas.</p>

- Se recomienda evitar el uso de removedores con cloruro de metileno y solventes con benceno (ver apartado 12).
- Se recomienda el uso del equipo de seguridad para cada uno del personal involucrado de manera directa en la remoción de la pintura. Evite el uso de equipo de seguridad de baja calidad que pueda poner en riesgo la salud de los trabajadores que apliquen los procedimientos de remoción de pintura.
- Se recomienda revisar las fichas técnicas y las hojas de seguridad de los productos por los que se haya optado para el repintado. La revisión de información adicional directa del fabricante puede ayudar a prevenir enfermedades o daños a la salud provocados por la exposición a sustancias tóxicas.
- Se recomienda comunicarse con el responsable de recoger y disponer los residuos peligrosos para que le explique las condiciones con las que deberá entregar la bolsa con los residuos, probablemente le solicite requisitos adicionales para su disposición.
- Debe considerarse la cantidad adecuada de insumos para realizar los procedimientos de remoción dependiendo del tipo de juego, del tipo de pintura a remover y de las capas de recubrimiento acumuladas.
- Para facilitar el trabajo es recomendable que dos o tres personas realicen la remoción de la pintura con plomo en juegos infantiles de tamaño mediano o grande. Para juegos pequeños es recomendable que la remoción se realice con dos personas. Para juegos de grandes dimensiones es recomendable más de cuatro trabajadores. No se recomienda realizar el proceso solo considerando que es necesario un ayudante para cargar, instalar, acordonar y remover la pintura.

La figura 7 es un ejemplo de un juego infantil en un parque público, utilizado por niños principalmente para columpiarse, o bien, utilizado por niños y adultos para realizar algunos ejercicios. Entre las características de este juego, destaca su tamaño, que, pese a que es pequeño, se encuentra recubierto con por lo menos 5 capas de pintura.



Figura 7. Juego infantil pequeño con 5 capas de pintura base solvente.



Figura 8. Capas de pintura que pueden presentarse los juegos infantiles.

En estas condiciones, los materiales e insumos requeridos para la óptima remoción de la pintura son los siguientes:

- Una cinta con el símbolo de precaución.
- Dos forros de protección (plástico grueso), para prevenir que las partículas y residuos de pintura con plomo contaminen el suelo.
- Un toldo protector de aproximadamente 4 x 4 metros.
- Tres litros de removedor de pintura.
- Dos brochas para aplicar el removedor.
- Dos espátulas metálicas para retirar la pintura floja o suelta, después de que el removedor haya actuado sobre la pintura con plomo.
- Un cepillo de alambre para retirar la pintura floja o suelta, después de que el removedor haya actuado sobre la pintura con plomo.
- Dos lijas para metal.
- Una cubeta con 2 litros de agua.
- Cubeta para disponer el residuo del removedor proveniente de la espátula.
- Una aspiradora con filtros HEPA.
- Diez trapos limpios y solvente de limpieza para las superficies tratadas con el removedor.
- Una bolsa de plástico gruesa y grande para contener y desechar los residuos peligrosos generados durante la remoción.
- Una etiqueta para señalar la bolsa de plástico como bolsa con residuos peligrosos.
- Una mesa de trabajo.

La cantidad de insumos y materiales requeridos dependerá del tamaño del juego, de la cantidad de capas de pintura y de las técnicas empleadas para remover la pintura.

Es recomendable realizar la remoción total de la pintura de un juego infantil en una sola sesión, de manera que no se tenga que volver a montar todo el equipo de seguridad ni instalar todo el acordonamiento de seguridad nuevamente. Terminar la remoción en una sesión previene que el proceso quede a medias y evita que el juego pueda llegar a ser utilizado por niños en el tiempo que los trabajadores están ausentes entre una sesión y otra. Incluso aún si el área está acordonada, ésto no evita que los niños puedan ingresar al área. Si ésto sucede, es posible que quede remanente de removedor y de pintura con plomo sobre la superficie del juego, provocando una exposición directa en quienes los utilicen.



## 8.2. Proceso de remoción

Una vez colocado el equipo de protección personal y de tener disponibles los materiales para la remoción de la pintura, debe continuar con las siguientes indicaciones, en forma ascendente:



Figura 9. Cinta recomendada para acordonar (con símbolos que restrinjan el acceso al sitio).



Figura 10. Sitio acordonado.



Figura 11. Aplicación del removedor.

1. Acordonar la zona de retiro de pintura con cinta.
2. Prohibir el acceso a personas que no estén involucradas o sean ajenas en esta actividad.

Sólo podrán acceder al área de remoción de pintura, operarios o personal que use el equipo completo de protección personal antes descrito.

3. Desalojar las áreas de remoción y retirar cualquier objeto donde se puedan acumular residuos de pintura.

4. Fijar en el suelo el forro de protección (plástico grueso), a manera de que todos los residuos de pintura caigan en él, mientras se realiza la remoción. Asegúrese de cubrir con el plástico el área circundante del juego con por lo menos un metro adicional en cada lado, esto evitará que el removedor y el material removido caigan fuera del plástico protector. Se sugiere el uso de un toldo para proteger de los rayos del sol a los solventes y a los trabajadores.

5. Aplicar, con brocha, el removedor sobre la superficie de pintura de interés.

La remoción de pintura siempre deberá ser en húmedo, no en seco. Una vez aplicado el removedor, dejar que actúe por el tiempo que indiquen las instrucciones del producto. En caso de que el removedor sea base solvente, prevenir que los rayos solares incidan directamente sobre la superficie de pintura tratada con el removedor. En esta condición, se recomienda proveer sombra sobre la superficie de pintura a tratar con el removedor.

Nota 1: Previo al uso del removedor, consulte la información técnica, las instrucciones de uso, y las hojas de seguridad del producto.



Figura 12. Remoción de la pintura con removedor y espátula.



Figura 13. Remoción de la pintura con removedor y cepillo de alambre.

6. Con ayuda de la espátula, raspar la superficie para retirar la mayor cantidad de pintura posible, previamente reblandecida y desprendida por el removedor.

En caso de que el reblandecimiento o desprendimiento de la pintura no haya sido total con la primera aplicación de removedor, continuar con aplicaciones adicionales de removedor y raspado con espátula, hasta lograr el retiro total de pintura sobre la superficie tratada.

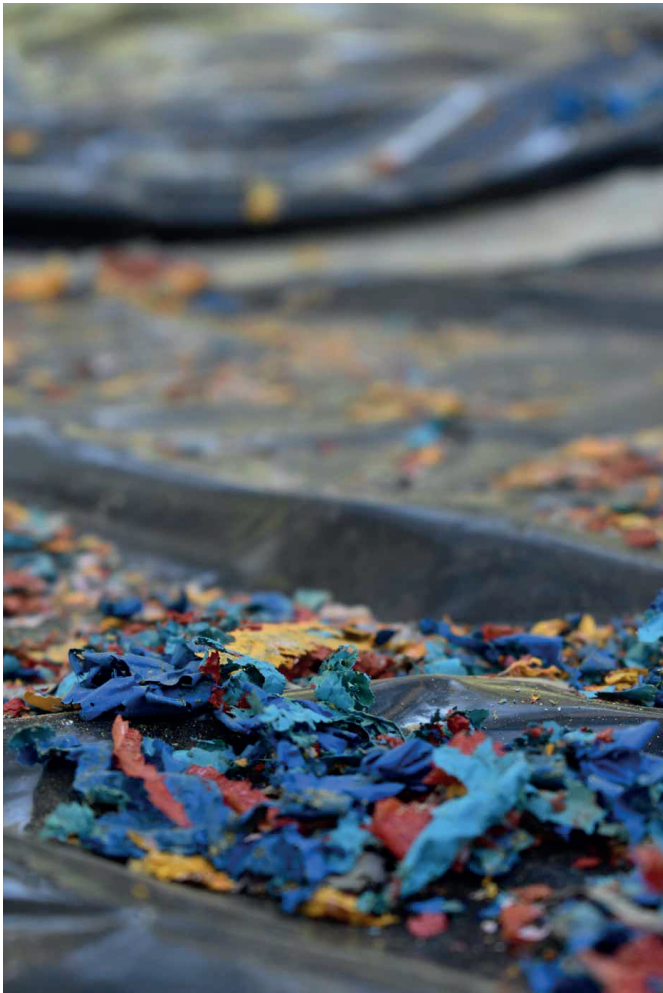
Nota 2: No usar agua como medio de arrastre o retiro de la pintura removida con el removedor.

7. Se puede ayudar con un cepillo de alambre para la remoción de la pintura, principalmente en aquellas zonas difíciles donde no sea posible pasar la espátula.

Nota 3: Los movimientos del raspado con el cepillo de alambre deberán ser de arriba hacia abajo, para evitar que el remanente de pintura sea expulsado hacia el rostro o hacia los otros trabajadores.



Figura 14. Secado en húmedo para la eliminación de impurezas.



31 Figura 15. Remanente de removedor y pintura que debe recolectarse de manera frecuente.

8. Sólo en caso necesario, para remanentes de pintura con plomo que no haya sido posible eliminar con el removedor, y que estén firmemente adheridos a la superficie metálica, proceder a lijar en húmedo, asegurando que los residuos del lijado sean contenidos en el plástico protector del suelo, o en caso de ser posible, en un recipiente, “charola o bandeja”, para contener dichos residuos.

Nota 4: Es de suma importancia no lijar en seco, deberá utilizar agua para humedecer la lija antes de lijar la superficie. Si durante el lijado predomina el viento y hay incidencia de rayos solares que puedan evaporar el agua y secar el polvo residual de pintura, proveer sombra. Además, deberá asegurar la contención de los residuos o polvo de pintura mediante el confinamiento del área de lijado con barreras para evitar la dispersión de dichos polvos. De no ser posible, suspenda la actividad de lijado hasta tener condiciones ambientales y temperatura de superficie que permitan el lijado en húmedo.

9. Durante la remoción de pintura y conforme sea posible, recolectar frecuentemente los residuos de pintura y materiales contaminados para prevenir su acumulación y dispersión. Cuando se termine de retirar la pintura, limpiar el área contaminada utilizando la aspiradora. Depositar todos los residuos de pintura y materiales contaminados en la bolsa de plástico.



Figura 16. Retiro del forro protector.



Figura 17. Depósito de los residuos peligrosos en la bolsa de basura.

10. El remanente del removedor que haya quedado adherido al juego deberá ser removido en su totalidad con solvente en el momento en que haya terminado la remoción de la pintura, de manera que el juego infantil quede libre de impurezas previo al proceso de repintado.

Nota 5: Procurar evitar el escurrimiento y generación de líquidos y lodos con solvente dentro del plástico protector.

Nota 6: No usar agua como medio de arrastre o retiro de la pintura removida con el removedor.

11. Retirar el forro de protección (plástico grueso) con el remanente de residuos, de manera cuidadosa y depositar en las bolsas de plástico.

12. Posteriormente, retirarse el equipo de protección desechable (overol, bolsas de plástico, cinta adhesiva) y depositarlo dentro de las bolsas de plástico, evitando contaminar la ropa y el cuerpo. Procurar quitarse el equipo de protección dentro del área acordonada de manera que no se propague el remanente de removedor y de pintura que le pudiera haber quedado.

13. Retirar la mascarilla y limpiarla con un trapo limpio. En caso de que la mascarilla haya sido contaminada o manchada con algún remanente del removedor, debe limpiar con solvente solo la parte externa. Debe también retirar los filtros y depositarlos junto a los guantes en la bolsa de plástico de residuos peligrosos para su disposición final.
14. Finalizado el proceso, inspeccionar el área para asegurarse que no haya remanente de removedor y de pintura en el suelo. De ser este el caso, cualquier residuo deberá ser recogido y depositado en la bolsa de plástico de residuos peligrosos.
15. Lavarse exhaustivamente las manos o cualquier otra zona de contacto con abundante agua y jabón.



# 9. Proceso de repintado de juegos infantiles

Una vez que se haya removido la pintura con plomo y se haya asegurado que el juego se encuentra libre de impurezas, se puede realizar el proceso de repintado.

## 9.1. Equipo de protección

Se recomienda utilizar el mismo equipo de protección referido en el apartado 8.1 del presente manual, principalmente si el repintado se realiza con pistola de aire, ya sea con pinturas base agua o base solvente libre de plomo.

El overol puede ser efectivo para proteger la vestimenta de salpicaduras de pintura cuando el repintado se realice con brocha. Se recomienda el uso del overol en caso de aplicar la pintura con pistola de aire.

Se sugiere revisar las fichas técnicas y las hojas de seguridad de los productos de pintura por los que se haya optado para el repintado. La revisión de información adicional directa del fabricante puede ayudar a prevenir enfermedades o daños a la salud provocada por la exposición a sustancias tóxicas.

## 9.2. Material y equipo para el repintado

El repintado debe realizarse con pinturas libres de plomo. Es recomendable utilizar pinturas de esmalte base agua y evitar el uso de esmaltes base solventes (ver apartado 4), asegurándose de que la pintura sea la adecuada para el sustrato que se quiera repintar. Generalmente las pinturas de esmalte son las adecuadas para superficies como metal y madera, sin embargo, deben leerse las indicaciones del producto para no cubrir la superficie con la pintura incorrecta. No se recomienda el repintado en superficies de plástico.

Tabla 8. Tipos de recubrimientos sugeridos por tipo de sustrato.

Tipo de sustrato	Recubrimiento sugerido	En caso de requerir mayor durabilidad y resistencia
Metal	Esmalte acrílico base agua	Poliuretano base agua
Madera	Esmalte acrílico base agua	Poliuretano base agua
Fibra de vidrio	Poliuretano base agua	Poliuretano base agua
Plástico	Es altamente recomendable no pintar las superficies de plástico. Los juegos nuevos que de origen son de plástico, no se les debe de añadir ningún recubrimiento adicional.	De ser estrictamente necesario, se debe de usar un poliuretano base solvente libre de plomo con promotor de adherencia especial para plástico para evitar que se descarapele.

## Las ventajas de aplicar pintura de esmalte base agua son las siguientes:

- Por su formulación, es libre de plomo.
- No requiere del uso de una "base primaria" durante su aplicación. Se aplica directamente, por lo que hay un ahorro al omitir el uso del recubrimiento primario.
- Su diluyente es el agua, por lo que no se requiere el uso de solventes, lo que evita la exposición a sus tóxicos y el gasto de su adquisición.
- Es libre de olores y Compuestos Orgánicos Volátiles.
- Tiene la misma durabilidad que los esmaltes base solvente de calidad similar.

En caso de no disponer de recubrimientos base agua, puede optarse por la aplicación de pinturas a base de solventes, siempre y cuando se tenga certeza de que son pinturas libres de plomo. Para asegurarse de que la pintura se encuentra libre de plomo deben revisarse las fichas técnicas y las fichas de hojas de seguridad de los productos. Es importante revisar si el producto de pintura a base de solventes cuenta con alguna certificación o certificado de conformidad que avale que su producto es libre de plomo. En caso de no disponer de información confiable respecto al contenido del plomo en la pintura, se recomienda optar por la búsqueda de otras opciones.



## 9.3. Proceso de repintado

Una vez que se haya removido la pintura vieja, se debe colocar el equipo de protección personal para continuar con los siguientes pasos, en orden ascendente:

1. En caso de que el proceso de repintado se realice en una sesión posterior al proceso de remoción, es necesario repetir los pasos 1, 2, 3 y 4 descritos en el apartado 8.2, de manera que quede acordonada y despejada el área.
2. En caso de que el repintado se realice durante la misma sesión, se recomienda dejar instalado el acordonamiento del área y proceder con los siguientes pasos.
3. Una vez acordonada el área puede aplicarse la pintura libre de plomo a través de las siguientes opciones:
  - Con brocha, aplicando las capas que considere adecuadas y diluyendo la pintura de acuerdo con las instrucciones del producto.
  - Con pistola de aire, uso que solo se recomienda para aplicar recubrimientos base agua.

Nota 7: En caso de no contar con pinturas de esmalte base agua, se recomienda aplicar pinturas de esmalte libres de plomo a base de solventes únicamente con brocha para evitar la dispersión de partículas contaminantes en el ambiente.

Nota 8: Debe asegurarse un día no lluvioso para repintar los juegos infantiles.

4. Terminado el repintado deben lavarse las brochas y, en su caso, lavar la pistola de aire con solvente.
5. Finalizado el proceso, deben aplicarse los pasos 10, 11, 12, 13, 14 y 15 descritos en el apartado 8.2.



Figura 18. Aplicación de pintura de esmalte base agua con pistola de aire.



Figura 19. Juego infantil repintado con pintura base agua y libre de plomo.



# 10. Eliminación de residuos peligrosos

Una vez finalizada la remoción y el repintado, se deben de disponer los residuos peligrosos entregándolos a un recolector autorizado para que se encargue de su correcta disposición final. Se debe señalar o etiquetar la bolsa de estos residuos para identificar su contenido como residuos peligrosos. Los residuos no peligrosos generados durante el repintado pueden depositarse en la misma bolsa.

De acuerdo con la fracción IV del artículo 46 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los pequeños generadores de residuos peligrosos deberán marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen el nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Se debe solicitar al recolector el manifiesto de manejo de residuos peligrosos para asegurarse que el recolector se encuentra debidamente autorizado y como prueba de que se hará un manejo adecuado de los residuos. Se debe conservar el manifiesto por 5 años a partir de la fecha de expedición.

Es recomendable buscar, previo a la realización de la remoción de la pintura, a un recolector de residuos peligrosos debidamente autorizado y con la infraestructura adecuada, con el objetivo de solicitar los costos por la gestión de estos residuos y solicitar los requisitos de entrega o recolección.

## RESIDUOS PELIGROSOS

**NOMBRE DE RESIDUO:** \_\_\_\_\_

**CORROSIVO**  **REACTIVO**  **EXPLOSIVO**  **INFLAMABLE**

**TOXICO**  **Ambiental Te**  **Aguda Th**  **Crónica Tt**

**FECHA DE ENTRADA ALMACÉN:** \_\_\_\_\_ **FECHA ENVIO:** \_\_\_\_\_

**NOMBRE DEL GENERADOR:** \_\_\_\_\_

**DOMICILIO:** \_\_\_\_\_

**TELEFONOS CON LADA:** \_\_\_\_\_ **PESO:**  kg

**DESTINATORIO**    **RECICLAJE** ( )    **COPROCESAMIENTO** ( )    **CONFINAMIENTO** ( )

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**DOMICILIO:** \_\_\_\_\_

**CIUDAD:** \_\_\_\_\_    **ESTADO:** \_\_\_\_\_

**TELEFONO:** \_\_\_\_\_

Durante su manejo o emergencia use el siguiente equipo de seguridad:

<input type="checkbox"/> Traje Tyvek	<input type="checkbox"/> Botas de seguridad
<input type="checkbox"/> Casco protector	<input type="checkbox"/> Mascarilla o cubreboca
<input type="checkbox"/> Goggles de seguridad	<input type="checkbox"/> Respirador c/filtros
<input type="checkbox"/> Careta de seguridad	<input type="checkbox"/> Delantal de seguridad
<input type="checkbox"/> Guantes de seguridad	<input type="checkbox"/> Equipo autónomo



Figura 20. Información del etiquetado que deben tener las bolsas conteniendo los residuos peligrosos.

# 11. Prohibiciones

Durante el proceso de remoción y repintado queda prohibido:

Tabla 9. Prohibiciones durante la remoción de pintura.



El uso de sopletes o antorchas de llama directa.



Lijar en seco.



Fumar o comer dentro de la zona de remoción.



La limpieza por abrasión o por pulido.

Fuente: ANAFAPYT. Manual de Remoción de Pintura con Plomo.

## 12. Solventes y otras sustancias tóxicas que deben evitarse durante el proceso de remoción y repintado

Si bien, la presencia de compuestos de plomo en las pinturas constituye un serio problema de salud entre la población expuesta, existen otras sustancias que pueden causar daños severos en la salud de los trabajadores que aplican ciertos removedores y solventes durante la remoción de la pintura y el repintado. Estas sustancias son, principalmente, el cloruro de metileno y el benceno. Debe evitarse el uso de productos con estas sustancias cuando sea posible aplicar productos alternativos (removedores sin cloruro de metileno y solventes sin benceno capaces de limpiar los remanentes del removedor de la superficie despintada y de diluir las pinturas a base de solventes). En caso de no poder usar productos alternativos, el uso del equipo de seguridad adecuado es prioritario.

### Cloruro de metileno

El cloruro de metileno, que también se conoce como diclorometano o DCM, es una sustancia química volátil que se utiliza en una variedad de industrias, como remoción de pinturas y revestimientos, procesamiento de plásticos, limpieza de metales y desgrase, elaboración de adhesivos, y como fluido de transferencia térmica.<sup>46</sup>

Los principales usos del cloruro de metileno son como removedor de pintura y barniz, como disolvente de proceso, en aerosoles, en la industria electrónica (como removedor foto resistente en la producción de placas de circuitos impresos) y en la limpieza de metales (desengrase de vapor).<sup>47</sup>

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) describe que las exposiciones agudas (a corto plazo) a los vapores del cloruro de metileno pueden causar rápidamente mareos, pérdida del conocimiento y muerte debido a la depresión del sistema nervioso.<sup>48</sup> Otros efectos incluyen irritación de los ojos y del tracto respiratorio, edema pulmonar y efectos agudos sobre corazón, hígado y riñones.

Los trabajadores están expuestos al cloruro de metileno por medio de la inhalación y la absorción a través de la piel.<sup>49</sup>



Fuente: <https://images.app.goo.gl/L6RJkPfiE7vUbFRw7>

<sup>46</sup> Información disponible en: <https://espanol.epa.gov/espanol/gestion-de-riesgos-del-cloruro-de-metileno#cloruro>

<sup>47</sup> Información disponible en:

<https://www.insst.es/documents/94886/431980/DLEP+117+Cloruro+de+metileno++A%C3%B1o+2018.pdf/a59b39fe-589d-4eac-a655-c7df7ec7d23f>

<sup>48</sup> Información disponible en:

<https://espanol.epa.gov/espanol/gestion-de-riesgos-del-cloruro-de-metileno#%C2%BFPor%20qu%C3%A9%20est%C3%A1%20implicada%20la%20EPA>

<sup>49</sup> Información disponible en: [https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2013-110\\_sp/default.html](https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2013-110_sp/default.html)

## Benceno

El benceno es un líquido incoloro con olor dulce, se evapora al aire rápidamente y es poco soluble en agua. Es altamente inflamable y se forma tanto de procesos naturales como de actividades humanas.<sup>50</sup> Esta sustancia generalmente se encuentra en los solventes aromáticos.

De acuerdo con información de la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR), algunas industrias usan benceno para manufacturar otras sustancias químicas usadas para fabricar plásticos, resinas, nylon y otras fibras sintéticas. El benceno también se usa para fabricar ciertos tipos de caucho, lubricantes, tinturas, detergentes, medicamentos y plaguicidas. Los volcanes y los incendios forestales son fuentes naturales de benceno. El benceno también es un componente natural del petróleo, la gasolina y el humo del cigarro.



<https://www.indiamart.com/proddetail/benzene-chemical-22457091730.html>

Inhalar niveles muy altos de benceno puede ser fatal. Inhalar niveles altos puede producir somnolencia, mareo, aceleración del ritmo del corazón, dolor de cabeza, temblores, confusión y pérdida del conocimiento. La ingestión de alimentos o bebidas que contienen niveles altos de benceno puede producir vómitos, irritación del estómago, mareo, somnolencia, convulsiones, rápido latido del corazón y la muerte. El efecto principal de la exposición prolongada al benceno es sobre la sangre.

El benceno produce alteraciones en la médula de los huesos y puede producir una disminución del número de glóbulos rojos, lo que puede derivar en anemia. También puede ser causante de hemorragias y afectar al sistema inmunitario, aumentando la probabilidad de contraer infecciones. La exposición prolongada a niveles altos de benceno en el aire puede producir leucemia, especialmente leucemia mieloide aguda, conocida a menudo como LMA.<sup>51</sup>

<sup>50</sup> Información disponible en:

[https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts3.html#:~:text=El%20Departamento%20de%20Salud%20y,es%20carcinog%C3%A9nico%20en%20seres%20humanos.](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts3.html#:~:text=El%20Departamento%20de%20Salud%20y,es%20carcinog%C3%A9nico%20en%20seres%20humanos.)

<sup>51</sup> Información disponible en:

[https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts3.html#:~:text=El%20Departamento%20de%20Salud%20y,es%20carcinog%C3%A9nico%20en%20seres%20humanos.](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts3.html#:~:text=El%20Departamento%20de%20Salud%20y,es%20carcinog%C3%A9nico%20en%20seres%20humanos.)

# 13. Recomendaciones

Para atender el problema de la presencia de compuestos de plomo en la pintura de los juegos infantiles, se proponen las siguientes recomendaciones:

Que los responsables a cargo de las adquisiciones y de la gestión y mantenimiento de los parques públicos y privados, instancias infantiles, escuelas o cualquier sitio donde se instalen juegos infantiles, se aseguren:

- De que los nuevos juegos infantiles que se adquieran se encuentren pintados con pinturas libres de plomo.
- De planear e implementar un programa progresivo de repintado debidamente presupuestado y con el personal capacitado para todos los juegos infantiles de los que son responsables y que cuenten con las características que hagan suponer la presencia de compuestos de plomo.
- De que en sus políticas de adquisiciones eviten la compra de pinturas con plomo para pintar y dar mantenimiento a equipos, instalaciones, estructuras y juegos para parques infantiles.
- De que en sus políticas de adquisiciones eviten adquirir removedores o solventes conteniendo cloruro de metileno o benceno.
- De que en sus políticas de adquisiciones se procure la adquisición de esmaltes y poliuretanos base agua para el repintado.
- De procurar la compra del equipo de seguridad adecuado para el proceso de remoción y repintado de los juegos infantiles.

Que los responsables o encargados del mantenimiento y repintado de los juegos infantiles de los parques públicos y privados, instancias infantiles, escuelas o cualquier sitio donde se instalen juegos infantiles, se aseguren:

- De aplicar los procedimientos adecuados para el reacondicionamiento, remoción de pintura y repintado de estructuras y juegos infantiles para evitar la dispersión de polvo con plomo o que las capas de pintura con alto contenido de plomo queden bajo las nuevas.
- De aplicar los procedimientos adecuados de reacondicionamiento, remoción de pintura y repintado de estructuras y juegos infantiles para evitar la exposición a sustancias tóxicas durante el proceso.
- De capacitar de manera periódica a los trabajadores encargados de la remoción y el repintado para evitar daños por exposición a sustancias tóxicas y que mantengan el uso correcto del equipo de seguridad durante todo el proceso.
- De no remover la pintura sin plomo cuando se realice un segundo repintado.

- De no aplicar pinturas de esmalte base solvente sobre pinturas de esmalte base agua o viceversa, para lo cual será importante llevar una bitácora de los juegos repintados y del tipo de recubrimiento utilizado, y en general,
- De aplicar los procedimientos descritos en el presente manual de manera correcta.

Que los padres, maestros y organizaciones de colonos y de vecinos:

- Exijan juegos infantiles seguros, libres de compuestos plomo para los niños.
- Aumenten la conciencia de los niños y los estudiantes sobre los peligros de que estos chupen o muerdan las superficies pintadas y sobre la importancia de lavarse las manos después de jugar en parques y patios de recreo.

Que grupos de salud pública, organizaciones de consumidores y otras entidades interesadas en apoyar la eliminación de la pintura con plomo en juegos infantiles:

- Realicen actividades para informar al público y proteger a los niños de la exposición al plomo presente en la pintura, el polvo, el suelo y otras posibles fuentes en sus espacios de esparcimiento.

