



Boletín Mensual * Digital

CALIDAD DEL AIRE Y SALUD

EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE TOLUCA

Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica
y Control de Enfermedades

Año 3 * Núm. 12



Diciembre de 2025

Boletín Mensual

Plomo



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
MÉXICO

SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



CRÉDITOS

Delfina Gómez Álvarez
Gobernadora del Estado de México

Macarena Montoya Olvera
Secretaria de Salud

Colaboradores CEVECE

Víctor Manuel Torres Meza
Ma. de Jesús Mendoza Sánchez
Ignacio Miranda Guzmán
Luis Anaya López
Mauricio R. Hinojosa Rodríguez
Víctor Flores Silva
Mildreth Alejandra Garduño Medina

Subdirección de Epidemiología

Luis Estaban Hoyo García de Alba

Diseño

Ana Laura Toledo Avalos

Contaminantes Criterio de Importancia en el Valle de Toluca

Uno de los principales problemas ambientales en el mundo, que afectan a la salud pública, es la contaminación del aire. El aire es el fluido que forma la atmósfera de la Tierra. Éste es una mezcla gaseosa que se compone principalmente de 21 partes de oxígeno y 78 partes de nitrógeno, el resto lo componen vapor de agua, gases nobles y dióxido de carbono. El equilibrio de esta concentración permite que los seres humanos puedan respirar sin tener afectaciones a la salud.

Sin embargo, el aire que respiramos puede ser alterado debido a la presencia de otros compuestos. En este sentido definimos como contaminante del aire al compuesto o compuestos que modifican nocivamente la concentración normal del aire ambiente; y calidad del aire, como el estado de la concentración de los diferentes contaminantes atmosféricos en un periodo de tiempo y lugar determinados.

Los contaminantes pueden ser emitidos de manera natural, mediante los procesos de erosión del suelo, descomposición de materia orgánica, incendios forestales, y procesos volcánicos, entre otros. Los contaminantes emitidos por causa de las actividades del hombre son conocidos como contaminantes antropogénicos, y en su mayoría son resultado de la quema de combustibles fósiles.

Los contaminantes que son emitidos de manera directa, ya sea de una fuente natural o antropogénica, son llamados contaminantes primarios (por ejemplo, el monóxido de carbono y el dióxido de nitrógeno). También existen los llamados contaminantes secundarios, los cuales son resultado de las reacciones químicas entre contaminantes primarios y otros componentes del aire (por ejemplo, el ozono, que se forma de la reacción entre el dióxido de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles).

Algunos de los contaminantes del aire, por sus efectos en la salud de la población, han sido normados y se han establecido límites máximos de concentración en el aire ambiente. Estos contaminantes son conocidos como criterio. Los contaminantes criterio incluyen: el ozono (O_3), el monóxido de carbono (CO), el dióxido de azufre (SO_2), el dióxido de nitrógeno (NO_2), el plomo (Pb), las partículas suspendidas totales (PST), y las partículas suspendidas menores a 10 y a 2.5 micrómetros (PM10 y PM2.5).

La exposición prolongada a los contaminantes atmosféricos puede ser causa de varias afectaciones a la salud, desde irritación hasta la muerte. En el Cuadro 1 se muestra el resultado de la exposición a contaminantes criterio en la salud.

Cuadro 1. Efectos a la salud por exposición a contaminantes criterio

Contaminante	Efecto a la salud
Ozono	Irritación ocular y en las vías respiratorias
Monóxido de carbono	Formación de carboxihemoglobina ocasionando apnea
Plomo	Acumulación crónica en sistema hematopoyético y alteraciones en el desarrollo del sistema nervioso central
Partículas suspendidas	Irritación en los tejidos respiratorios, fibrosis, asma.
Dióxido de azufre	Irritante (garganta y bronquios), broncoconstricción, alteraciones en la función pulmonar.
Dióxido de nitrógeno	Disminución en la capacidad de difusión pulmonar

La contaminación atmosférica es uno de los problemas de mayor dificultad para su comprensión, evaluación, regulación y control; entre otras causas, por la gran cantidad y variedad de las fuentes emisoras, la dilución y/o transformación de los contaminantes en la atmósfera y los efectos que tienen los contaminantes sobre la salud humana y los ecosistemas. Para medir y evaluar el impacto de la contaminación del aire en la población y los recursos naturales, es indispensable contar con sistemas, redes y programas adecuados de medición de la calidad del aire bajo esquemas uniformes de operación y aseguramiento de calidad.

Los contaminantes criterio tienen asignado un límite máximo normado en el aire ambiente para determinar si éste es respirable sin afectar la salud humana. Para poder determinar la concentración de cada contaminante se han desarrollado numerosas técnicas para medir estas concentraciones.

El inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos es un instrumento estratégico para la gestión de la calidad del aire. Un inventario permite conocer las fuentes emisoras de contaminantes, así como el tipo y cantidad de contaminantes que emite cada una de ellas.

Los inventarios de emisiones están integrados por:

- Fuentes de punto (industrias),
- Fuentes móviles (vehículos automotores que circulan por calles y carreteras),
- Fuentes de área (comercios, servicios, casas habitación y vehículos automotores que no circulan por carreteras), y
- Fuentes naturales (erosión de suelo y emisiones biogénicas, entre otras).

Al detectar la concentración de contaminantes del aire ambiente estamos determinando su calidad. Así entonces, la calidad del aire puede ser definida por indicadores o índices preestablecidos que determinan la concentración de contaminantes en el aire ambiente ligada a escalas que califican esa calidad de forma cualitativa, cromáticas o numérica.

REFERENCIAS:

1. O'Neill, M.S., Loomis, D., Borja Aburto, V.H., Gold, D., Hertz-Pannier, I., Castillejos, M. (2004). Do associations between airborne particles and daily mortality in Mexico City differ by measurement method, region, or modeling strategy? J. Expos. Anal. Environ. Epidemiol. 14, pp. 429-439. RAMA <http://www.sma.df.gob.mx/simat/prama.htm>.
2. Bárg A.P., Torres M.D.C.B., García R.M., Padilla H.G. (2002). Carbonyls in the metropolitan area of Mexico City: Calculation of the total photolytic rate constants $K_p(S-1)$ and photolytic lifetime (τ) of ambient formaldehyde and acetaldehyde Env. Sc. Poll. Res. 9, 230-233.
3. Zhang Y., Huang W., London S.J., Song G., Chen G., Jiang L., Zhao N., Chen B. y Kan H. (2006). Ozone and daily mortality in Shanghai, China . Environ. Health Persp. 114, 1227-1232.
4. Filleul L., Cassadou S., Médina S., Fabres P., Lefranc A., Elstein D., Le Tertre A., Pascal L., Chardon B., Declercq C., Justot J.F., Prouvost H., Ledrans M. (2006). The relation between temperature, ozone, and mortality in nine French cities during the heat wave of 2003. Env. Health Pers. 114, 1344-1347.
5. De Pablo F., López A., Rivas Soriano L., Tomás C., Diego L., González M., Barreco M. (2006). Relationships of daily mortality and hospital admissions to air pollution in Castilla-León, Spain. Atmósfera. 19, 23-39.

Semáforo del índice nacional aire y salud

Calidad del aire	Nivel de riesgo asociado	PM ₁₀ ^A	PM _{2.5} ^B	O ₃ ^C	O ₃ ^D	NO ₂ ^E	SO ₂ ^F	CO ^G
Buena	Bajo	≤45	≤15	≤0.058	0.051	≤0.053	≤0.035	≤5.00
Aceptable	Moderado	>45 a 60	>15 a 33	>0.058 a 0.090	>0.051 y 0.070	>0.053 a 0.106	>0.035 a 0.075	>5.00 a 9.00
Mala	Alto	>60 a 132	>33 a 79	>0.090 a 0.135	>0.070 y 0.092	>0.106 a 0.160	>0.075 a 0.185	>9.00 a 12.00
Muy Mala	Muy Alto	>132 a 213	>79 a 130	>0.135 a 0.175	>0.092 y 0.114	>0.160 a 0.213	>0.185 y 0.304	>12.00 a 16.00
Extremadamente Mala	Extremadamente Alto	>213	>130	>0.175	>0.114	>0.213	>0.304	>16.00

A: promedio móvil ponderado de 12 horas (μg/m³)

B: promedio móvil ponderado de 12 horas (μg/m³)

C: promedio de una hora (ppm)

D: promedio móvil de ocho horas (ppm)

E: promedio de una hora (ppm)

F: promedio de una hora (ppm)

G: promedio móvil de ocho horas (ppm)

Actualizado al 25 de enero de 2024

Comportamiento de los contaminantes

Contaminantes en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca Máximo diario Noviembre 2025

FECHA	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂
01/11/2025	75	41	0.074			
02/11/2025	82	50	0.065			
03/11/2025	74	44	0.084			
04/11/2025	79	35	0.093			
05/11/2025	93	35	0.108			
06/11/2025	81	31	0.116			
07/11/2025	92	35	0.108			
08/11/2025	90	42	0.104			
09/11/2025	111	44	0.092			
10/11/2025	103	35	0.050			
11/11/2025	78	31	0.068			
12/11/2025	108	46	0.091			
13/11/2025	97	45	0.077			
14/11/2025	86	45	0.082			
15/11/2025	90	45	0.075			
16/11/2025	87	36	0.086			
17/11/2025	85	35	0.084			
18/11/2025	94	40	0.094			
19/11/2025	97	39	0.095			
20/11/2025	88	38	0.093			
21/11/2025	88	50	0.095			
22/11/2025	103	48	0.094			
23/11/2025	99	45	0.077			
24/11/2025	83	45	0.079			
25/11/2025	104	40	0.075			
26/11/2025	107	40				
27/11/2025	95	41				
28/11/2025	71	31				
29/11/2025	71	34				
30/11/2025	97	45				

Fuente: Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la ZMVT Noviembre 2025

Con base en las Especificaciones de los Contaminantes Criterio, su comportamiento en el mes de noviembre de 2025 fue el siguiente: en partículas PM10 se registraron 30 días (100%) fuera de la NOM-025-SSA1-2021; en cuanto a partículas PM2.5 se registraron 27 días (90%) con concentraciones fuera de la NOM-025-SSA1-2021. Los valores de ozono (O₃), se registraron para 25 días solamente, y de ese total hubieron 12 días (48%) en que la calidad del aire sobrepasó los valores límites de la NOM- 020-SSA1-2021.

En este mes, el bióxido de nitrógeno (NO₂), el monóxido de carbono (CO), y el dióxido de azufre (SO₂), no se registraron valores.

Descripción del Plomo

El plomo (Pb) es un elemento químico metálico de número atómico 82, perteneciente al grupo 14 de la tabla periódica. Es un metal pesado, denso, de color gris azulado, históricamente muy usado, pero actualmente restringido por sus riesgos tóxicos.

Hoy en día, el plomo se considera un metal de riesgo ambiental y sanitario, por lo que su uso está regulado en la mayoría de países. Se busca sustituirlo por materiales menos peligrosos, aunque sigue siendo útil en aplicaciones industriales específicas. Conocido desde la antigüedad, fue usado en utensilios, armas, tuberías y objetos ceremoniales. Los romanos lo emplearon en acueductos y recipientes. Su abundancia y facilidad de fundición lo hicieron muy popular hasta el siglo XX.

Entre las principales características del plomo, se pueden mencionar las siguientes:

- Símbolo químico: Pb (del latín *plumbum*)
- Número atómico: 82
- Masa atómica: 207,2 u
- Serie química: metales del bloque p
- Apariencia: gris azulado, blando y maleable
- Dureza Mohs: 1,5 (muy blando)
- Propiedades: gran flexibilidad, alta densidad, se funde fácilmente

El uso del plomo ha variado con el paso del tiempo, como se señala a continuación:

- Antiguos usos:
 - Tuberías y cañerías
 - Pigmentos y pinturas
 - Utensilios y adornos
- Usos actuales (más controlados):
 - Baterías de plomo-ácido (automóviles)
 - Blindajes contra radiación
 - Aleaciones metálicas
 - Municiones (1)

Es importante mencionar que el plomo no suele encontrarse en el medio ambiente en estado puro, sino combinado en minerales y disperso por actividades humanas, como enseguida se señala:

Formas naturales

- Minerales principales:
 - Galena (PbS): sulfuro de plomo, la fuente más común.
 - Cerusita ($PbCO_3$): carbonato de plomo.
 - Anglesita ($PbSO_4$): sulfato de plomo.
 - Piromorfita ($Pb_5(PO_4)_3Cl$): fosfato de plomo.
 - Vanadinita ($Pb_5(VO_4)_3Cl$): vanadato de plomo.
- Nunca aparece aislado en la naturaleza, siempre como sales metálicas, óxidos o compuestos organometálicos.
- También se forma como producto final de la desintegración radiactiva de elementos como uranio y torio

Fuentes antropogénicas

- Industria y minería: extracción y fundición de minerales libera plomo al aire, agua y suelo.
- Combustibles fósiles: históricamente se usó plomo como aditivo en la gasolina (hoy prohibido).
- Residuos industriales: baterías, pinturas, plásticos y cerámicas pueden liberar plomo.
- Municiones y soldaduras: dispersan plomo en suelos y ecosistemas.

Descripción del Plomo

El plomo está presente en el medio ambiente tanto por procesos naturales (minerales y desintegración radiactiva) como por actividades humanas (combustión, minería, residuos). Su persistencia y toxicidad lo convierten en un contaminante prioritario en salud pública y gestión ambiental.

El plomo afecta al medio ambiente como un contaminante persistente que se acumula en suelos, aguas y organismos vivos, alterando ecosistemas y generando riesgos para la salud animal, como se menciona a continuación:

Impactos ambientales del plomo

- **Suelos:**
 - Se acumula en la capa superficial, especialmente cerca de zonas industriales y carreteras.
 - Reduce la fertilidad del suelo y altera la microbiota, afectando procesos biogeoquímicos.
- **Agua:**
 - Contamina ríos, lagos y aguas subterráneas por lixiviación de residuos industriales y mineros.
 - Se fija en sedimentos acuáticos, donde puede permanecer por décadas.
- **Aire:**
 - Emisiones de fundiciones, combustibles fósiles y polvo de pinturas antiguas liberan partículas de plomo.
 - Estas partículas se depositan en suelos y aguas, ampliando la contaminación

Efectos en flora

- Las plantas pueden absorber plomo del suelo, acumulándolo en raíces y hojas.
- Aunque algunas especies toleran bajas concentraciones, niveles altos inhiben la fotosíntesis y el crecimiento

Efectos en fauna

- Animales terrestres: ingestión de suelo o agua contaminada provoca alteraciones neurológicas y reproductivas.
- Fauna acuática: peces y moluscos acumulan plomo en tejidos, afectando cadenas tróficas.
- Aves: la ingestión de perdigones de plomo causa intoxicación y mortalidad

Riesgos globales

- El plomo es bioacumulativo y no biodegradable, lo que significa que se concentra en organismos y ecosistemas con el tiempo.
- Se ha detectado incluso en hielos polares, mostrando su dispersión planetaria.
- Representa un problema ambiental y sanitario persistente, aún décadas después de prohibiciones en gasolina y pinturas.
- Se acumula en suelos y sedimentos acuáticos, contaminando ecosistemas.
- Se ha detectado en hielos polares, evidenciando su dispersión global.
- De igual manera en la fauna, provocándole alteraciones neurológicas, mutaciones y pérdida de capacidades de orientación.

Es importante mencionar que, el plomo, aunque de origen natural, se ha convertido en un contaminante prioritario por la magnitud de sus emisiones antropogénicas. La conexión entre rutas de dispersión y efectos en salud/ecosistemas subraya la necesidad de protocolos de vigilancia ambiental y epidemiológica.

Bibliografía:

1. Avatar Energía (2018). ¿Cuáles son los efectos del plomo en el medio ambiente y la salud humana? Consultado el 01 de diciembre de 2025. Disponible en https://www.avatarenergia.com/efectos-del-plomo-en-el-medio-ambiente/#google_vignette
2. Divulga UAB (2018). El plomo: un problema medioambiental y para la salud. Consultado el 01 de diciembre de 2025. Disponible en <https://www.uab.cat/web/detalle-noticia/el-plomo-un-problema-medioambiental-y-para-la-salud-1345680342040.html?noticiaid=1345777559254>
3. Enciclopedia Humanidades (2025). Plomo. Consultado el 01 de diciembre de 2025. Disponible en https://humanidades.com/plomo/#google_vignette
4. OMS (2025). Impactos del plomo sobre la salud, la economía y el medio ambiente. Consultado el 01 de diciembre de 2025. Disponible en <https://www.saicm.org/Portals/12/Documents/GEF-Project/Panama-WS/WHO-Pb-paint-health-econ-env-ES.pdf>

Efectos nocivos del Plomo

Una porción del plomo que entra al cuerpo proviene de respirar polvo o sustancias químicas que contienen plomo; una vez que el plomo entra a los pulmones, es distribuido rápidamente a otras partes del cuerpo por la sangre.

Las partículas que son demasiado grandes como para entrar a los pulmones pueden ser expulsadas por la tos hacia la garganta en donde son tragadas; también se puede tragar plomo si se come alimentos o se toman líquidos que lo contienen. La mayor parte del plomo que entra al cuerpo entra por la boca; sin embargo, una porción muy pequeña de la cantidad de plomo que se traga pasa a la sangre y a otras partes del cuerpo.

El polvo y la tierra que contienen plomo pueden adherirse a la piel, pero solamente una pequeña porción del plomo pasará a través de la piel y entrará a la sangre si no se lava la piel; se puede tragar accidentalmente el plomo que está en las manos cuando se come alimentos, se toman líquidos, fuma, o usa cosméticos (por ejemplo, bálsamo para los labios).

Después de que el plomo entra al cuerpo, la sangre lo distribuye a órganos y tejidos (por ejemplo, el hígado, los riñones, los pulmones, el cerebro, el bazo, los músculos y el corazón); después de varias semanas, la mayor parte del plomo se moviliza hacia los huesos y los dientes; el plomo que no se almacena en los huesos abandona el cuerpo en la orina o las heces, aproximadamente en el 99% de los casos.

El plomo afecta principalmente al sistema nervioso, tanto en niños, niñas y como personas adultas; la exposición ocupacional prolongada de adultos/as al plomo ha causado alteraciones en algunas funciones del sistema nervioso. La exposición al plomo también produce debilidad en los dedos, las muñecas o los tobillos. También puede producir anemia; los niveles de exposición altos logra dañar seriamente el cerebro y los riñones en personas adultas o en niños /as pudiendo causar la muerte; en mujeres embarazadas, los niveles de exposición altos pueden producir abortos; en hombres, la exposición a altos niveles de plomo altera la producción de espermatozoides.

No se ha demostrado que el plomo ocasione cáncer (es carcinogénico) en seres humanos, aunque se considera un posible factor determinante.

La exposición al plomo tiene graves consecuencias para la salud infantil; en niveles elevados, afecta al cerebro y el sistema nervioso central, lo que provoca coma, convulsiones e incluso la muerte. Los y los niños que sobreviven a una intoxicación grave sufren secuelas permanentes, como discapacidad intelectual o trastornos del comportamiento. Incluso los niveles de exposición más bajos que no provocan síntomas evidentes causan daños muy diversos en distintos sistemas del organismo.

En los y los niños, el plomo afecta particularmente al desarrollo cerebral, lo que a su vez reduce el cociente intelectual, altera el comportamiento —por ejemplo, es posible que reduzca la capacidad de concentración y dar lugar a un aumento de las conductas antisociales— y reduce el rendimiento escolar. Además, logra causar anemia, hipertensión, insuficiencia renal, immunotoxicidad y toxicidad en los órganos reproductores.

Casos Nuevos de Enfermedades asociadas a la Calidad del Aire

Daños a la salud	No. de Casos en el mes de noviembre 2025
Asma	151
Conjuntivitis	585
Infección respiratoria aguda (IRA)	28,378
Otitis media aguda	103
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	41*
Enfermedad cerebrovascular	64
Enfermedad isquémica del corazón	99

* Fuente: Dirección General de Epidemiología. SUAVE Canal Endémico. Consultado el 02 de diciembre del 2025. Disponible en https://www.sinave.gob.mx/SUAVE/DirApp/Reportes/Canal_Endemico.aspx

Daños a la Salud

En el Valle de Toluca durante el mes de noviembre del año 2025, se estima que la contaminación del aire ocasionó los siguientes daños a la salud:

- Se exacerbaron los síntomas del asma y de conjuntivitis en 151 y 585 personas, respectivamente.
- El tres por ciento de las personas que padecieron una IRA, en esta ocasión 832 personas, se puede atribuir a la contaminación del aire.
- Durante el mes de noviembre del 2025, 103 personas padecieron de otitis media aguda, por su probable exposición a altos niveles de contaminación del aire.
- En el mes de noviembre del 2025 se identificaron 41* personas con EPOC; un porcentaje de ellas podría estar relacionado con el humo del tabaco y otro más a la contaminación ambiental.
- Considerando el estimador de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del 25% para la Enfermedad Cerebrovascular, se podría decir que 16 personas afectadas por esta enfermedad se dañaron por su exposición a la contaminación del aire.
- Considerando el estimador de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del 25% para la Enfermedad Isquémica del Corazón, se podría decir que 25 personas afectadas por esta enfermedad se dañaron por su exposición a la contaminación del aire.

Normatividad

El plomo (Pb) es un metal pesado altamente tóxico para la salud humana y el ambiente. Su exposición, incluso en bajas concentraciones, puede provocar efectos adversos significativos, especialmente en niñas y niños — como neurotoxicidad, alteraciones del desarrollo, efectos hematológicos, renales y cardiovasculares —, y en personas adultas, daños neurológicos, hipertensión, alteraciones reproductivas, entre otros. En México, existen varias normas oficiales que regulan distintos ámbitos de exposición al plomo: aire ambiente, agua potable, suelos, residuos, y controles de salud. A continuación, se describen las normas vigentes que regulan su presencia y manejo.

La Norma Oficial Mexicana NOM-026-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al plomo (Pb). Valor normado para la concentración de plomo (Pb) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al plomo (Pb), establece un valor límite más estricto que su antecesora. El nuevo límite normado es de 0.50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio anual, medido en la fracción PM10 por método gravimétrico. Esta norma busca proteger la salud humana ante los efectos tóxicos del plomo en aire ambiente, y es de observancia obligatoria para autoridades federales y locales en todo el país. Su aplicación considera la evaluación de datos con criterios de suficiencia trimestral, utilizando monitoreo manual con al menos el 75% de datos válidos por trimestre (1).

Parámetro Regulado	Valor
Plomo (Pb) en aire ambiente	0.50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (promedio anual, fracción PM10)

La Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua; regula los niveles de plomo en el agua destinada al consumo humano. Adicionalmente, la NOM-117-SSA1-1994 establece el método de análisis mediante espectrometría de absorción atómica para determinar la concentración de plomo en agua (2).

Parámetro Regulado	Valor
Plomo (Pb) en agua potable	0.01 mg/L (límite permisible)

La NORMA Oficial Mexicana NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio y talio, establece los valores límite de concentración para plomo (Pb) en suelos, con el objetivo de proteger la salud humana y el ambiente. Esta NOM diferencia los niveles permisibles según el uso del suelo (industrial, agrícola, residencial, escolar o recreativo).

Uso del Suelo	Límite Máximo Permisible de Plomo	Unidad
Residencial, escolar, agrícola o recreativo	400	mg/kg
Industrial	1,000	mg/kg

La norma también detalla el procedimiento de remediación para suelos que excedan estos límites, estableciendo la necesidad de evaluar el riesgo a la salud humana y aplicar medidas de control o saneamiento ambiental con base en la peligrosidad del sitio contaminado y su cercanía a población vulnerable (3).

La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, considera al plomo como uno de los metales cuya presencia puede clasificar a un residuo como peligroso, sujeto a manejo y disposición controlada (4).

Parámetro Regulado	Valor
Plomo (Pb) en residuos	5.0 mg/L (extracto lixiviado, método TCLP)

Normatividad

La Norma Oficial Mexicana NOM-199-SSA1-2000, "Vigilancia y control de la contaminación por plomo en la sangre", establece los lineamientos sanitarios para la prevención, vigilancia y control de la exposición al plomo en seres humanos, con especial énfasis en poblaciones en riesgo como niñas, niños, trabajadoras y trabajadores industriales, y personas que habitan en zonas contaminadas. Esta norma se centra en el diagnóstico clínico y epidemiológico de la intoxicación por plomo, así como en los niveles de acción para intervención sanitaria.

Entre los aspectos más relevantes, la NOM-199-SSA1-2000 define los valores umbral para considerar una intoxicación por plomo y los procedimientos para la notificación obligatoria, tratamiento y seguimiento de los casos. Establece que cualquier persona con niveles de plomo en sangre iguales o superiores a 10 microgramos por decilitro ($\mu\text{g}/\text{dL}$) debe ser considerada como posible caso de intoxicación crónica, requiriendo atención médica y vigilancia epidemiológica.

Nivel de Plomo en Sangre ($\mu\text{g}/\text{dL}$)	Significado y Acción Requerida
< 10	Nivel aceptable. Se recomienda vigilancia en caso de exposición continua.
10 – 19	Nivel de alerta. Debe investigarse la fuente de exposición y establecer medidas preventivas.
20 – 44	Intoxicación leve a moderada. Se requiere atención médica y seguimiento clínico.
≥ 45	Intoxicación severa. Necesaria intervención médica urgente y medidas de control.

Además, esta NOM establece que los laboratorios de análisis clínico que determinen concentraciones de plomo en sangre tienen la obligación de notificar a las autoridades sanitarias para fines de vigilancia epidemiológica, y también establece procedimientos para el retiro temporal de personas expuestas en el entorno laboral (5).

La Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-2014, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral", establece los límites máximos permisibles de exposición a agentes químicos contaminantes del aire en los centros de trabajo, con el objetivo de proteger la salud de las personas trabajadoras. Esta norma es aplicable a todos los centros de trabajo donde se utilicen, transporten, manipulen o procesen sustancias químicas que puedan representar riesgo por exposición inhalatoria, dérmica o por ingestión.

Dentro del Apéndice C, la NOM-010-STPS-2014 establece los valores límite de exposición para el plomo metálico y sus compuestos inorgánicos (como Pb), clasificados como agentes que pueden provocar efectos crónicos, especialmente neurotoxicidad, anemia, efectos renales y reproductivos (6).

Sustancia Química	Número CAS	Forma Química	Connotación	Valor Límite de Exposición (VLE)	Unidad
Plomo (Pb), metálico e inorgánico	7439-92-1	Polvo y humos	-	0.05 mg/m ³ (promedio ponderado)	mg/m ³
Tetraetilo de plomo (compuesto orgánico)	78-00-2	Vapor orgánico	PIEL	0.075 mg/m ³ (promedio ponderado)	mg/m ³

CAS: Registro del Chemical Abstracts Service, un identificador numérico único universal para cada sustancia química pura.

Nota: El valor con notación PIEL indica que puede haber absorción significativa por vía dérmica, además de la inhalatoria.

Tanto la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) como la Ley General de Salud respaldan la regulación del plomo, al facultar a las autoridades ambientales y sanitarias para establecer límites, normas, criterios de calidad y control de contaminantes como metales pesados.

Referencias:

1. Secretaría de Salud. NORMA Oficial Mexicana NOM-026-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al plomo (Pb). Valor normado para la concentración de plomo (Pb) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. Diario Oficial de la Federación. 29 oct 2021 Disponible en: https://doif.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5634085&fecha=29/10/2021
2. Secretaría de Salud. NOM-127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua. Diario Oficial de la Federación. 2022 (publicado 02 may 2022). Disponible en: https://www.doif.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5650705
3. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Secretaría de Salud. NORMA Oficial Mexicana NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio. Diario Oficial de la Federación. 02 mar 2007. Disponible en: https://www.doif.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4964569&fecha=02/03/2007#gsc.tab=0
4. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. 2005. Disponible en: <https://www.doif.gob.mx/normasOficiales/1055/SEMARNA/SEMARNA.htm>
5. Secretaría de Salud. NORMA Oficial Mexicana NOM-199-SSA1-2000, Salud ambiental. Niveles de plomo en sangre y acciones como criterios para proteger la salud de la población expuesta no ocupacionalmente. Diario Oficial de la Federación. 18 oct 2002. Disponible en: https://www.doif.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=751988&fecha=18/10/2002#gsc.tab=0
6. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. NORMA Oficial Mexana NOM-010-STPS-2014. Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral — Reconocimiento, evaluación y control. Diario Oficial de la Federación. 28 abr 2014. Disponible en: https://doif.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342372&fecha=28/04/2014#gsc.tab=0

Recomendaciones

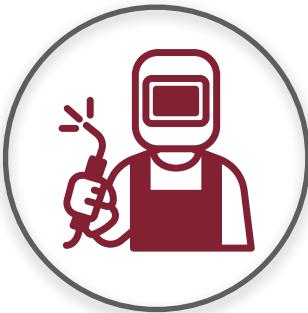
Se sabe que el plomo se puede encontrar tanto en el suelo y agua, como en el aire que respiramos; intramuros como extramuros ya que es un componente de múltiples productos de uso cotidiano, como las pinturas, cerámica, tuberías, materiales de plomería, soldaduras y hasta en cosméticos. Aunque se encuentra regulado el límite permisible de este elemento químico en tales productos, aún pueden existir aquellos que subrepticiamente se encuentran en los mercados, comercializándose en la ilegalidad.

Cuando el plomo se libera al aire desde fuentes industriales o aviones con motor de ignición, puede recorrer largas distancias antes de depositarse en el suelo, donde generalmente se adhiere a las partículas del suelo. Pero el uso más frecuente del plomo se encuentra en la composición de pinturas; por ello, la exposición puede ocurrir al respirar polvo de plomo que se desprende de pinturas a base de plomo. Realizar un trabajo o participar en pasatiempos donde se usa plomo, tal como fabricar vitrales, puede aumentar la exposición, al igual que consumir ciertos remedios caseros que contienen plomo.

Por ello es conveniente que leas y apliques estas

RECOMENDACIONES:

- Evita permanecer tiempo alguno en sitios en donde está deteriorada la pintura de edificios, especialmente si éstos son antiguos o durante trabajos de renovación o reparación que alteran las superficies pintadas en casas.
- Toda vez que el plomo viaja a través del polvo, es necesario mantener el hogar limpio y sin polvo, limpiando con una esponja o un trapo húmedo alrededor de áreas pintadas donde la fricción puede generar polvo, como puertas, ventanas y cajones.
- Ya que las niñas y los niños pueden pasar tiempo en la calle o espacios al aire libre, lava periódicamente las manos de ellas y ellos, así como los juguetes y otros utensilios que se lleven a la boca.
- Es conveniente crear hábitos en niñas y niños para que se quiten los zapatos y limpiarlos una vez regresen de permanecer al aire libre.
- En tu hogar, mantén las superficies pintadas en buenas condiciones.
- Si debes dar mantenimiento y pintura a espacios del hogar, cerciórate de que se use pintura baja en plomo o libre de plomo.
- Si trabajas en industria relacionada con la fundición y soldadura, debes usar equipo de protección personal, especialmente protección de la vía aérea.



FUENTE:

- AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL (EPA) de los Estados Unidos de Norteamérica. Información sobre el plomo. <https://espanol.epa.gov/plomo/informacion-sobre-el-plomo>
- CDC. Cómo prevenir la exposición de los niños al plomo. <https://www.cdc.gov/spanish/nceh/especiales/envenenamientooporplomo/index.html>
- OMS. Intoxicación por plomo. 27 de septiembre de 2024. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>
- GRUPO MICROANÁLISIS. Cómo ingresa el plomo al cuerpo. <https://grupo-microanalisis.com/plomo-en-el-ambiente-laboral/>
- ATSDR. La toxicidad del plomo. https://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/plomo/es_pb-pacientes.html