



## Resolución Ministerial

### Nº 182 -2017-MINAM

Lima, 04 JUL 2017

Vistos, el Memorando Nº 416-2017-MINAM/VMGA, del Viceministerio de Gestión Ambiental; el Informe Nº 023-2017-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE, de la Dirección General de Calidad Ambiental; el Informe Nº 183-2017-MINAM/SG/OGAJ, de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

#### CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, conforme a lo dispuesto por el artículo I del Título Preliminar de la Ley Nº 28611, Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país;

Que, el artículo 3 de la Ley señala que el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la Ley;

Que, el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente;

Que, el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley establece que la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y Límites Máximos Permisibles (LMP) y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP, los que serán remitidos a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante decreto supremo;

Que, el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley dispone que en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de acuerdo al literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo Nº 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, esta entidad tiene como función específica elaborar los ECA y LMP, debiendo ser aprobados mediante Decreto Supremo;



Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, se aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo;

Que, por Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM, se aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo, a fin de establecer su cumplimiento gradual; y, a través del Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM, se dictan las reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados;

Que, mediante la Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM se crea un Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, el mismo que ha identificado la necesidad de actualizar los ECA para Suelo;

Que, en tal contexto, se ha elaborado el proyecto de Decreto Supremo que aprueba los ECA para Suelo, el cual requiere ser puesto en conocimiento del público para recibir sus opiniones y sugerencias, de conformidad con lo establecido en el artículo 39 del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, y el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS;

Con el visado del Viceministerio de Gestión Ambiental; de la Dirección General de Calidad Ambiental; y de la Oficina General de Asesoría Jurídica;

De conformidad con la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente; el Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente; el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2017-MINAM; el Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM; y el Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS;

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1.-** Disponer la prepublicación del proyecto de Decreto Supremo que aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

Dicha prepublicación se realizará en el Portal Institucional del Ministerio del Ambiente (<http://www.minam.gob.pe/consultaspublicas>), a fin de conocer las opiniones y/o sugerencias de los interesados, por un plazo de diez (10) días hábiles, contados a partir de la publicación de la presente Resolución Ministerial en el Diario Oficial El Peruano.

**Artículo 2.-** Las opiniones y/o sugerencias sobre el proyecto normativo señalado en el artículo precedente deberán ser remitidas por escrito al Ministerio del Ambiente, sito en la Avenida Javier Prado Oeste N° 1440, San Isidro - Lima y/o a la dirección electrónica [ecaylmp@minam.gob.pe](mailto:ecaylmp@minam.gob.pe).

**Regístrese, comuníquese y publíquese.**

  
**Elsa Galarza Contreras**  
Ministra del Ambiente



## ***Decreto Supremo*** **Nº -2017-MINAM**

### **APRUEBAN ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA SUELO**

#### **EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**

#### **CONSIDERANDO:**

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, de acuerdo con lo establecido en el artículo 3 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la Ley;

Que, el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente; asimismo, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley, establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, de acuerdo con lo señalado en el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA, las que serán remitidas a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante decreto supremo;

Que, en virtud a lo dispuesto por el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de conformidad con el literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización, y Funciones del Ministerio del Ambiente, este ministerio tiene como función específica elaborar los ECA, los cuales deberán contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante decreto supremo;



Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM se aprueban los ECA para Suelo y, a través del Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM se aprueban disposiciones complementarias para su aplicación;

Que, mediante Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM se dictan las reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM se crea el Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, estableciendo como una de sus funciones específicas, el analizar y proponer medidas para mejorar la calidad ambiental del país;

Que, en mérito a la evaluación técnica realizada por el citado Grupo de Trabajo, se ha identificado la necesidad de actualizar los ECA para Suelo;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú; la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; el Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización, y Funciones del Ministerio del Ambiente; y la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente;

#### **DECRETA:**

**Artículo 1.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo**  
Apruébase los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, que como Anexo forman parte integrante del presente decreto supremo.

**Artículo 2.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo como referente obligatorio**

Los ECA para Suelo constituyen un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios.

**Artículo 3.- De la superación de los ECA para Suelo**

De superarse los ECA para Suelo, en aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios, las personas naturales y jurídicas a cargo de estas deben realizar acciones de evaluación y, de ser el caso, ejecutar acciones de remediación de sitios contaminados, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente.

**Artículo 4.- Refrendo**

El presente decreto supremo es refrendado por la Ministra del Ambiente, el Ministro de Energía y Minas, la Ministra de Salud, el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el Ministro de la Producción, el Ministro de Transportes y Comunicaciones, y el Ministro de Agricultura y Riego.

#### **DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES**

**Primera.- Criterios para la evaluación y remediación de sitios contaminados**

Mediante decreto supremo, a propuesta del Ministerio del Ambiente y en coordinación con los sectores competentes, se aprobarán los criterios para la evaluación y remediación de sitios contaminados.

**Segunda.- Aplicación del ECA para Suelo en los instrumentos de gestión ambiental aprobados**

La aplicación de los ECA para Suelo en los instrumentos de gestión ambiental aprobados, que sean de carácter preventivo, se realiza en la actualización o modificación de los mismos, en el marco de la normativa vigente del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). En el caso de instrumentos correctivos, la aplicación de los ECA para Suelo se realiza conforme a la normativa ambiental sectorial.



## DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

**Única.- Instrumento de gestión ambiental en trámite ante la Autoridad Competente**

Los titulares que antes de la fecha de entrada en vigencia de la norma, hayan iniciado un procedimiento administrativo para la aprobación del instrumento de gestión ambiental ante la autoridad competente, tomarán en consideración los ECA para Suelo vigentes a la fecha de inicio del procedimiento.

Luego de aprobado el instrumento de gestión ambiental por la autoridad competente, los titulares deberán considerar lo establecido en la Segunda Disposición Complementaria Final, a efectos de aplicar los ECA para Suelo aprobados mediante el presente decreto supremo.



## DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DEROGATORIA

**Única.- Derogación**

Derógase el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los...

# ANEXO

## Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo

Parámetros en mg/kg PS <sup>(2)</sup>	Usos del Suelo <sup>(1)</sup>			Métodos de ensayo <sup>(7)</sup> y <sup>(8)</sup>
	Suelo Agrícola <sup>(3)</sup>	Suelo Residencial/ Parques <sup>(4)</sup>	Suelo Comercial <sup>(5)</sup> o Industrial/ Extractivo <sup>(6)</sup>	
<b>ORGÁNICOS</b>				
<b>Hidrocarburos aromáticos volátiles</b>				
Benceno	0,03	0,03	0,03	EPA 8260 <sup>(9)</sup> EPA 8021
Tolueno	0,37	0,37	0,37	EPA 8260 EPA 8021
Etilbenceno	0,082	0,082	0,082	EPA 8260 EPA 8021
Xilenos <sup>(10)</sup>	11	11	11	EPA 8260 EPA 8021
<b>Hidrocarburos poliaromáticos</b>				
Naftaleno	0,1	0,6	22	EPA 8260 EPA 8021 EPA 8270
Benzo(a) pireno	0,1	0,7	0,7	EPA 8270
<b>Hidrocarburos de Petróleo</b>				
Fracción de hidrocarburos F1 <sup>(11)</sup> (C6-C10)	200	200	500	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2 <sup>(12)</sup> (>C10-C28)	1200	1200	5000	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F3 <sup>(13)</sup> (>C28-C40)	3000	3000	6000	EPA 8015
<b>Compuestos Organoclorados</b>				
Bifenilos policlorados - PCB <sup>(14)</sup>	0,5	1,3	33	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	0,1	0,2	0,5	EPA 8260
Tricloroetileno	0,01	0,01	0,01	EPA 8260
<b>INORGÁNICOS</b>				
Arsénico	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051 EPA 3052
Bario total <sup>(15)</sup>	750	500	2 000	EPA 3050 EPA 3051 EPA 3052
Cadmio	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051 EPA 3052
Cromo total	64	64	87	EPA 3050 EPA 3051 EPA 3052
Cromo VI	0,4	0,4	1,4	EPA 3060/ EPA 7199 ó DIN EN 15192 <sup>(16)</sup>
Mercurio	6,6	6,6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8
Plomo	70	140	260 <sup>(17)</sup> / 600 <sup>(18)</sup>	EPA 3050 EPA 3051 EPA 3052
Cianuro Libre	0,9	0,9	8	EPA 9013 SEMWW-AWWA-WEF 4500 CN F ó ASTM D7237 y/6 ISO 17690:2015

Notas:

(1) Suelo: Material no consolidado compuesto por partículas inorgánicas, materia orgánica, agua, aire y organismos, que



- comprende desde la capa superior de la superficie terrestre hasta diferentes niveles de profundidad.
- (2) PS: Peso seco.
  - (3) **Suelo agrícola:** Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas.
  - (4) **Suelo residencial/parques:** Suelo ocupado por la población para construir sus viviendas, incluyendo áreas verdes y espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento.
  - (5) **Suelo comercial:** Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla está relacionada con operaciones comerciales y de servicios.
  - (6) **Suelo industrial/extractivo:** Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes.
  - (7) Para el análisis de las muestras, se utilizará la fracción tamizada  $\leq 2$  mm del suelo.
  - (8) Métodos de ensayo estandarizados vigentes o métodos validados y que cuenten con la acreditación nacional e internacional correspondiente, en el marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de la *International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)*.
  - (9) EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency, por sus siglas en inglés).
  - (10) Suma de Xilenos: o-xileno, m-xileno y p-xileno.
  - (11) **Fracción de hidrocarburos F1 o fracción ligera:** Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen entre seis y diez átomos de carbono (C6 a C10). Los hidrocarburos de fracción ligera deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, solventes, gasolinas, gas nafta, entre otros.
  - (12) **Fracción de hidrocarburos F2 o fracción media:** Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen mayor a diez y hasta veintiocho átomos de carbono ( $>C10$  a C28). Los hidrocarburos fracción media deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, gasóleos, diesel, turbosina, queroseno, mezcla de creosota, gasolvente, gasolinas, gas nafta, entre otros.
  - (13) **Fracción de hidrocarburos F3 o fracción pesada:** Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen mayor a veintiocho y hasta cuarenta átomos de carbono ( $>C28$  a C40). Los hidrocarburos fracción pesada deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, parafinas, petrolatos, aceites del petróleo, entre otros.
  - (14) Suma de siete PCB indicadores: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 y PCB 180.
  - (15) De acuerdo con la metodología de Alberta Environment (2009): *Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health*. ISBN No. 978-0-7785-7691-4. En el caso de sitios con presencia de baritina se podrán aplicar los valores establecidos para *Bario total real* en la Tabla 1. Un sitio con presencia de baritina se determina cuando todas las muestras de suelo cumplen con los valores establecidos para *Bario extraíble*, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 1.
  - (16) DIN: Instituto Alemán de Normalización (Deutsches Institut für Normung, por sus siglas en alemán).
  - (17) Suelo comercial.
  - (18) Suelo industrial/extractivo.

**Tabla 1. Valores para bario en sitios con presencia de baritina<sup>(a)</sup>**

Parámetros en mg/kg PS	Uso del suelo		
	Suelo Agrícola <sup>(b)</sup>	Suelo Residencial/Parques <sup>(c)</sup>	Suelo Comercial <sup>(d)</sup> /Industrial/Extractivo <sup>(e)</sup>
Bario extraíble <sup>(f)</sup> (Extractable Barium)	250	250	450
Bario total real en sitios con presencia de baritina <sup>(g)</sup> (True total Barium at Barite Sites)	10 000	10 000	15 000 <sup>(h)</sup> 140 000 <sup>(i)</sup>

**Notas:**

- (a) A efectos de aplicar los valores establecidos para el Bario total, *Bario extraíble* o *Bario total real* en sitios con presencia de baritina, corresponde utilizar el procedimiento detallado por Alberta Environment (2009). *Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health*. ISBN No 978-0-7785-7691-4.
- (b) **Suelo agrícola:** Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas.
- (c) **Suelo residencial/parques:** Suelo ocupado por la población para construir sus viviendas, incluyendo áreas verdes y espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento.
- (d) **Suelo comercial:** Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla está relacionada con operaciones comerciales y de servicios.
- (e) **Suelo industrial/extractivo:** Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes.
- (f) Se determina mediante la medición en solución extractora 0,1 M CaCl<sub>2</sub>, de acuerdo con la metodología establecida por Alberta Environment (2009). *Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health*. ISBN No 978-0-7785-7691-4.
- (g) Valores aplicables en sitios que cumplen con las concentraciones de *Bario extraíble*. La concentración del *Bario total real* se determina mediante las técnicas de fusión XRF o por fusión ICP.
- (h) Suelo comercial.
- (i) Suelo industrial/extractivo.



# PROYECTO DE DECRETO SUPREMO QUE APRUEBA LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA SUELO

## EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

### I. Análisis de la legalidad y constitucionalidad del proyecto de decreto supremo

El numeral 22 del artículo 2° de la Constitución Política del Perú reconoce el derecho fundamental de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

Sobre la base de esta norma constitucional, el artículo I del Título Preliminar de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, señala que *"toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, (...) asegurando particularmente la salud de las personas"*.

En este sentido, en mérito al principio de prevención señalado en el artículo VI del Título Preliminar de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, se plantea como objetivos prioritarios de la gestión ambiental en el Perú, el prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental, mediante instrumentos de gestión ambiental, considerados como medios operativos diseñados, normados y aplicados con carácter funcional o complementario, para efectivizar el cumplimiento de la Política Nacional Ambiental del Ambiente y las normas ambientales que rigen en el país.

Entre los instrumentos de gestión ambiental aplicables por el Estado, se encuentra el Estándar de Calidad Ambiental (ECA), el cual —de acuerdo con el numeral 31.1 del artículo 31° de la Ley N° 28611— se define como *"(...) la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente"*.

Asimismo, en el numeral 31.4 del citado artículo se señala que *"ninguna autoridad judicial o administrativa podrá hacer uso de los estándares nacionales de calidad ambiental, con el objeto de sancionar bajo forma alguna a personas jurídicas o naturales, a menos que se demuestre que existe causalidad entre su actuación y la trasgresión de dichos estándares"*.

De acuerdo con el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley N° 28611, el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas. Además, constituye un referente obligatorio en el diseño y aplicación de los diferentes instrumentos de gestión ambiental, tales como los establecidos dentro del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), creado mediante Ley N° 27446.

Según el numeral 33.1 del artículo 33° de la citada ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión del ECA, y en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA que serán remitidas a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo.





Considerando que la Autoridad Ambiental Nacional en el Perú es el Ministerio del Ambiente (MINAM), el literal d) del artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba su Ley de Creación, Organización y Funciones, establece expresamente que este ministerio tiene como función específica elaborar los ECA aplicables en el país. Al respecto, cabe señalar que en virtud del numeral 33.4 del artículo 33° de la Ley N° 28611, se aplica el principio de gradualidad en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental con la finalidad de determinar nuevos ECA, permitiendo así ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso.

El Estado peruano tiene la facultad de establecer niveles de gestión ambiental y sus prioridades de desarrollo y salud pública. Para el caso particular de la calidad ambiental del agua, dicha facultad se ejerce tomando en consideración las guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS) o las emitidas por entidades de nivel internacional especializadas en esta materia, los monitoreos de calidad ambiental realizados en las diferentes cuencas hidrográficas y recursos hídricos, la evidencia científica reciente, las comparaciones con estándares de otros países, entre otros aspectos.

En mérito a lo señalado, y en virtud de la competencia exclusiva atribuida por ley al MINAM para la elaboración y revisión de los ECA, en el mes de noviembre de 2016, se creó un Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, a través de la Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM.

En el marco del Grupo de Trabajo se analizó y revisó los ECA para Suelo vigentes, aprobados mediante Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM "Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo", así como sus normas complementarias aprobadas por medio del Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM "Aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo", y el Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM "Dictan reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados".

En ese contexto, para la revisión de los ECA para Suelo, el citado Grupo de Trabajo recibió la asistencia técnica del Centro para la Migración Internacional de la Cooperación Alemana al Desarrollo - Agencia de la GIZ en el Perú, así como la opinión y propuestas de diferentes entidades públicas y del sector privado, con la finalidad de establecer oportunidades de mejora en el corto, mediano y largo plazo.

En virtud de la evaluación técnica y legal realizada, el Ministerio del Ambiente identificó la necesidad de unificar la normatividad vigente que regula los ECA para Suelo sobre la base de los principios de eficacia y simplificación administrativa, previstos en el artículo II del Título Preliminar de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo y el literal e) del artículo 5 de la Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Adicionalmente, las conclusiones sobre los ECA para Suelo, han tomado en cuenta el objetivo del Estado de llevar a cabo el desarrollo sostenible, mantener un marco jurídico claro y conservar el medio ambiente.

Por tanto, se propone derogar el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM y en su lugar aprobar una nuevo dispositivo legal que actualice los ECA para Suelo como una norma de alcance general, en la cual se establezcan los parámetros y los métodos de



ensayo aplicables, de conformidad con el artículo 31 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

## II. Integración de los ECA para suelo en un solo dispositivo normativo

### 2.1 De la necesidad de aplicar el criterio de coherencia normativa en el marco legal vigente

En el año 2013, mediante Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, el MINAM aprobó los ECA para Suelo con el objetivo de proteger la salud y el ambiente.

Esta norma incluyó disposiciones referidas a los ECA para Suelo y su aplicación en instrumentos de gestión ambiental, proyectos nuevos y actividades en curso. Además, se establecieron disposiciones sobre sitios contaminados mediante la elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS), la creación de fondos de garantía para asegurar su cumplimiento, la prohibición de mezclas de suelos, la descontaminación de suelos en situaciones de emergencia y la fiscalización de obligaciones ambientales.

Con relación a la citada norma, en el año 2014, el MINAM aprobó el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM que establece disposiciones complementarias para la aplicación de los ECA para Suelo, mediante las cuales se desarrollaron las fases de identificación, caracterización y remediación de sitios contaminados, así como su implementación en proyectos nuevos y actividades en curso.

Por consiguiente, de acuerdo con el criterio de coherencia normativa, el Decreto Supremo que regula los ECA debe contener niveles de concentración para la protección de la salud y el ambiente desde una perspectiva general y como un marco orientador del diseño de otras normas o políticas públicas, así como la elaboración e implementación de los diferentes instrumentos de gestión ambiental.

Precisamente, bajo este enfoque legal, amparado en la Ley N° 28611, la propuesta de Decreto Supremo elaborada por el MINAM solo contempla la aprobación de ECA para suelo como parámetros ambientales y algunas directrices para su aplicación como un instrumento de alcance general sin establecer situaciones especiales que deben ser contempladas en otros dispositivos legales, como es el caso de los sitios contaminados.

### 2.2 Propuesta de derogación de disposiciones que no resultan aplicables y consolidación de los ECA para Suelo

La propuesta de norma dispone la derogación del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, debido a que se ha identificado la necesidad de dotar de coherencia normativa al marco legal de los ECA para Suelo vigentes mediante la actualización de los parámetros ambientales previstos con anterioridad y la derogatoria de aquellas disposiciones específicas sobre sitios contaminados que se establecieron en dicho dispositivo legal y que no resultan aplicables dentro de la normativa general de los ECA para Suelo.

Asimismo, en vista de que el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM y el Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM contienen únicamente disposiciones referidas a sitios



contaminados, el proyecto de decreto supremo no establece disposiciones modificatorias o derogatorias con relación a estas normas, puesto que estas serán actualizadas mediante otro dispositivo legal que será propuesto por el MINAM, para su aprobación a través de un decreto supremo, en mérito a su competencia para establecer criterios respecto a la elaboración de planes de descontaminación de suelos, bajo el amparo del numeral 30.2 del artículo 30 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

En línea con lo expuesto, y considerando los objetivos de la Política Nacional del Ambiente, el carácter transectorial de este instrumento y el proceso de mejora continua en la gestión del Estado, en el siguiente ítem se explican los fundamentos que sustentan los cambios propuestos en la normativa sobre ECA para Suelo:

- **Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM**: esta norma aprobó los ECA para Suelo por primera vez en el país, conteniendo un total de veintiún (21) parámetros.

El Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM presenta diecisiete (17) artículos, cuatro (4) disposiciones complementarias finales, un Anexo I que detalla los ECA para Suelo y un Anexo II de definiciones. Al respecto, luego de la revisión realizada, el MINAM ha determinado la pertinencia de derogar esta norma con todos sus artículos, disposiciones complementarias finales y anexos, por las siguientes razones:

- (i) Algunos parámetros contenidos en el Anexo I, que se aprueba con el artículo 1, requieren ser actualizados y consolidados en el nuevo Decreto Supremo con el resto de parámetros que mantienen su vigencia y los nuevos parámetros que se incluyen.
- (ii) De acuerdo con el artículo 31 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, los ECA para Suelo son de aplicación y alcance general, por lo que no se debe limitar su ámbito de aplicación "*a todo proyecto y actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia*", tal como se establece en el artículo 2 de la citada norma. Por ese motivo, se propone la derogación de este artículo, a efectos de dar cumplimiento a lo establecido por la Ley N° 28611.
- (iii) Las definiciones establecidas en el Anexo II, aprobadas con el artículo 3, han sido revisadas y solo las referidas a los ECA para Suelo serán recogidas en el nuevo Decreto Supremo, toda vez que el resto de definiciones están vinculadas a disposiciones de sitios contaminados que se propone derogar porque deben estar reguladas en otro cuerpo normativo distinto.
- (iv) El artículo 5 ("Instrumentos de Gestión Ambiental y ECA para Suelo") se reformula en el proyecto de norma y se establece que los ECA son referente obligatorio en el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, sin hacer mención a los planes de descontaminación de suelos pues este es un tema específico que no corresponde ser regulado en la norma de ECA para Suelo.



- (v) Tanto el artículo 6 ("Aplicación del ECA para Suelo para proyectos nuevos") como el artículo 7 ("Aplicación del ECA para Suelo para actividades en curso") no resultan aplicables puesto que establecen obligaciones específicas que se sustentan en la normativa anterior a ser derogada.
- (vi) El artículo 8 ("Planes de Descontaminación de Suelos"), artículo 9 ("Descontaminación de Suelos derivados de una emergencia"), artículo 10 ("Planes de Descontaminación de Suelos derivados de actividades extractivas, productivas o de servicios") y artículo 14 ("Fondos de Garantía"), se refieren a la identificación y remediación de sitios contaminados y, por tanto, no corresponden ser regulados en el marco normativo general de los ECA para Suelo.
- (vii) El artículo 11 sobre el análisis de muestras no resulta aplicable conforme a la normatividad vigente porque las muestras de suelo deben ser analizadas por laboratorios acreditados ante el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) en la actualidad y no por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección del Consumidor y la Propiedad Intelectual (INDECOPI). Asimismo, cabe mencionar que a la fecha se cuenta con laboratorios acreditados y por ello ya no es necesario señalar que "en tanto no se disponga de los mismos, se utilizarán los laboratorios expresamente aceptados por la autoridad competente".
- (viii) En el artículo 12 se indica que, para el caso de los contaminantes no comprendidos en el Anexo I, se aplicará el numeral 33.3 del artículo 33 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en el cual se indica que: "La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con los sectores correspondientes, dispondrá la aprobación y registrará la aplicación de estándares internacionales o de nivel internacional en los casos que no existan ECA o LMP equivalentes aprobados en el país". Sin embargo, al estar regulada esta disposición en la Ley N° 28611, no se considera necesario realizar dicha precisión en la norma.
- (ix) El artículo 13 se refiere al incumplimiento de obligaciones y señala lo siguiente: "El incumplimiento de las obligaciones comprendidas en la presente norma constituye infracciones administrativas sancionables por las entidades de fiscalización ambiental, para lo cual se encuentran facultadas a ejercer las acciones de supervisión y fiscalización correspondientes. La responsabilidad administrativa será objetiva e independiente de la responsabilidad civil o penal que pudiera derivarse por los mismos hechos."



Al respecto, se deroga esta disposición debido a que los ECA no son fiscalizables y no pueden ser utilizados con el objeto de sancionar por ninguna autoridad judicial o administrativa de acuerdo con el numeral 31.4 del artículo 31 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente. Asimismo, cabe señalar que cuando el artículo 13 hace mención a "las obligaciones comprendidas en la presente norma", también se refiere a las disposiciones de sitios contaminados. No obstante, sobre la base de un criterio de coherencia normativa, estas disposiciones no deben formar parte del marco legal de los ECA para Suelo, por lo que tampoco resulta permitente seguir

manteniendo en la propuesta de norma disposiciones sobre fiscalización ambiental con relación a estas.

- (x) El artículo 15 se refiere a la revisión de los ECA para Suelo, para lo cual se indica que el "Ministerio del Ambiente presentará o modificará, mediante Decreto Supremo, lo dispuesto en la presente norma". Sin embargo, no se considera necesario mencionar la revisión a los ECA para Suelo en la propuesta de norma, toda vez que ello ya se encuentra previsto en el artículo 33 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- (xi) Los artículos 15 y 16 corresponden a la vigencia y el refrendo de la norma, respectivamente, por lo que no resultan aplicables a la fecha.
- (xii) La Primera y Segunda Disposición Complementaria Final<sup>1</sup> no son aplicables en la actualidad, puesto que se refieren a la aprobación de guías técnicas que ya fueron emitidas por el Ministerio del Ambiente.
- (xiii) La Tercera Disposición Complementaria Final regula la aplicación de los ECA para Suelo en el caso de pasivos ambientales de hidrocarburos y de minería<sup>2</sup>. Sin embargo, toda vez que los ECA para Suelo son de alcance general y de carácter transectorial, carece de sentido recoger esta disposición específica en la propuesta de norma.
- (xiv) Finalmente, tampoco se considera pertinente hacer referencia a la Cuarta Disposición Complementaria Final, puesto que no es necesario indicar que el "Ministerio del Ambiente, mediante Resolución Ministerial, dictará las normas complementarias para la mejor aplicación del presente Decreto Supremo", toda vez que el MINAM cuenta con facultades normativas para establecer normas complementarias con relación a los ECA, de conformidad con el literal e) del artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba su Ley de Creación, Organización y Funciones<sup>3</sup>.



<sup>1</sup> Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo  
**DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES**  
*Primera.- El Ministerio del Ambiente aprobará la Guía para Muestreo de Suelos y la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos en un plazo no mayor de tres (03) meses, contados a partir de la vigencia del presente Decreto Supremo.*  
*Segunda.- El Ministerio del Ambiente aprobará la Guía para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente, en un plazo no mayor de seis (06) meses, contados a partir de la vigencia del presente Decreto Supremo, sin perjuicio del cumplimiento de los Planes de Descontaminación de Suelos aprobados.*

<sup>2</sup> Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo  
**DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES**  
*(...)*  
*Tercera.- Para el caso de pasivos ambientales de hidrocarburos y de minería, se utilizarán los ECA para suelo aprobados mediante la presente norma, bajo los procedimientos establecidos en la Ley N° 29134, Ley que Regula los Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos y su Reglamento, así como en la Ley N° 28271, Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, su Reglamento y la Ley N° 28090, Ley que regula el Cierre de minas y su Reglamento.*

<sup>3</sup> Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente  
**Artículo 7.- Funciones Específicas**  
*El Ministerio del Ambiente cumple las siguientes funciones específicamente vinculadas al ejercicio de sus competencias:*  
*(...)*  
*e) Aprobar los lineamientos, las metodologías, los procesos y los planes para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) en los diversos niveles de gobierno.*

Por otro lado, cabe resaltar que en virtud a esta disposición complementaria final, se aprobaron las dos normas complementarias del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, conformadas por el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM y el Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM, por lo que a la fecha ya no resultaría pertinente mantener la citada disposición.

- **Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM:** Mediante esta norma, publicada el 24 de marzo de 2014, se aprobaron disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

Con el citado Decreto Supremo se aprobaron doce (12) artículos y tres (3) disposiciones complementarias finales que se incorporan al marco legal sobre sitios contaminados aprobado inicialmente por el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM. Estas disposiciones complementarias no establecieron precisión alguna respecto a los parámetros del ECA aprobados en el año 2013.

La norma en mención regula las tres (3) fases (identificación, caracterización y remediación) para la aplicación del ECA para Suelo desde la perspectiva de sitios contaminados. Además establece precisiones y fija los plazos para el desarrollo de dichas fases por parte de los titulares y autoridades competentes, la posibilidad de realizar Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA), así como disposiciones complementarias para la incorporación de los procedimientos derivados de la norma dentro del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) de las autoridades competentes.

Al respecto, a efectos de guardar coherencia normativa con lo señalado en el artículo 31 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, el Decreto Supremo que regula los ECA para Suelo no debe contener disposiciones que correspondan a situaciones jurídicas específicas como la referida a los sitios contaminados. Por lo que, la propuesta de norma no modifica ni deroga el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM porque presenta únicamente disposiciones sobre sitios contaminados, que deben ser actualizadas en otro cuerpo normativo que será aprobado por el Ministerio del Ambiente, de forma separada a la normativa de ECA para Suelo.

- **Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM:** A través de este dispositivo legal, publicado el 30 de octubre de 2015, se dictaron las reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC).

La citada norma está conformada por tres artículos que, en síntesis, especifican los plazos para que la presentación y evaluación de los Informes de Identificación de Sitios Contaminados (IISC), así como el plazo para la presentación de los Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) ante las autoridades competentes.

En consonancia con lo explicado anteriormente, resulta pertinente no establecer modificaciones o derogatorias con relación a este decreto supremo porque presenta disposiciones sobre sitios contaminados que deben ser actualizadas en otro cuerpo legal distinto al decreto supremo que regula los ECA para Suelo.



En ese sentido, bajo el amparo legal del numeral 30.2 del artículo 30 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, cabe resaltar que el MINAM tiene la facultad de establecer los criterios para la elaboración de planes de descontaminación de suelos; es decir, establecer las disposiciones para el tratamiento de sitios contaminados. Por consiguiente, dada la importancia de este tema a nivel de la Ley N° 28611, el MINAM aprobará un Decreto Supremo en el que se establezcan los criterios para la prevención y remediación de los sitios contaminados, tomando como base las disposiciones contenidas en el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM y el Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM.

### III. Actualización de los estándares de calidad ambiental (ECA) para suelo

#### 3.1 Parámetros de los ECA para Suelo que mantienen su vigencia

##### (i) Parámetros orgánicos:

Los ECA para suelo de tipo orgánico están conformados por un total de catorce (14) parámetros, de los cuales se mantiene la vigencia de diez (10) parámetros en la propuesta de norma (benceno, tolueno, etilbenceno, xilenos, naftaleno, benzo(a)pireno, fracción de hidrocarburos F1, fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y bifenilos policlorados), por las razones explicadas a continuación:

- **Hidrocarburos aromáticos volátiles:** Como resultado de la revisión del tipo de parámetros hidrocarburos aromáticos volátiles, se determinó la necesidad de mantener los valores correspondientes a los parámetros benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos. Estos parámetros han sido adoptados sobre la base de las Guías de Canadá de Calidad de Suelos<sup>4</sup> para la protección de la salud y el ambiente, y se encuentran acorde con los límites de cuantificación alcanzados por los laboratorios acreditados en el Perú.
- **Hidrocarburos poliaromáticos:** Del análisis realizado a los hidrocarburos poliaromáticos establecidos en los ECA para Suelo vigentes, se considera pertinente mantener los valores de los parámetros naftaleno y benzo(a)pireno debido a su relevancia en el país y los posibles efectos que pueden generar a la salud y el ambiente<sup>5</sup>. Asimismo, los valores establecidos para el Perú también tienen como base los valores fijados en las Guías de Canadá de Calidad de Suelos<sup>6</sup>.

El naftaleno y benzo(a)pireno pueden encontrarse en el petróleo crudo y en sus derivados<sup>7</sup>, siendo estas las fuentes más relevantes de dichos compuestos en el Perú. Otras fuentes son la quema incompleta del carbón, petróleo, basura y



<sup>4</sup> Environment Canada (2005). Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environment and Human Health: toluene, Ethylbenzene and Xylenes (TEX). Ecosystem Health: Science-Based Solutions. Recuperado de: <http://publications.gc.ca/collections/Collection/En1-34-9-2005E.pdf>.  
<sup>5</sup> Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades (1995). Resumen de la salud pública, Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Recuperado de [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs69.pdf](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs69.pdf).  
<sup>6</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment (2008). Canadian Soil Quality Guidelines Carcinogenic And Other Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHS) . Canadá: CCME (National Guidelines and Standards Office) Recuperado de [http://www.ccme.ca/files/Resources/supporting\\_scientific\\_documents/pah\\_sogg\\_asd\\_1401.pdf](http://www.ccme.ca/files/Resources/supporting_scientific_documents/pah_sogg_asd_1401.pdf).  
<sup>7</sup> Idem.

otras sustancias orgánicas<sup>8</sup>. En el caso del naftaleno, cabe resaltar su uso en diferentes industrias químicas, como en la producción de colorantes, resinas sintéticas y la manufactura de plásticos<sup>9</sup>. Es por ese motivo, que resulta importante mantener estos parámetros para proteger la salud y el ambiente.

- **Hidrocarburos de petróleo:** De acuerdo con el análisis de los hidrocarburos de petróleo establecidos en los ECA para Suelo, se determinó que los valores vigentes correspondientes a las fracciones ligera F1 (C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>), media F2 (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>) y pesada de hidrocarburos F3 (C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>) fueron fijados tomando como base la normativa mexicana<sup>10</sup>. Al respecto, resulta pertinente mantener los valores adoptados por el país porque para su determinación en la normativa mexicana, se tomaron como base estudios de riesgo relacionados a casos específicos de contaminaciones del suelo con estas fracciones de hidrocarburos. Estos estudios presentan fundamentos técnicos para la protección de la salud y el ambiente.

Asimismo, se ha determinado la necesidad de precisar la denominación de las fracciones de hidrocarburos en lo referido a la longitud de las cadenas de hidrocarbonadas que están contenidas dentro de las fracciones, cumpliendo así con lo establecido en la normativa mexicana y lo dispuesto por el método analítico utilizado para determinar cada una de sus concentraciones.

En ese sentido, la propuesta de norma contempla las siguientes precisiones en la denominación de las fracciones ligera, media y pesada de hidrocarburos:

Tabla 1. Precisiones en la denominación de las fracciones de hidrocarburos

Denominación actual	Propuesta de denominación
Fracción de hidrocarburos F1 (C <sub>5</sub> – C <sub>10</sub> )	Fracción de hidrocarburos F1 (C <sub>6</sub> – C <sub>10</sub> )
Fracción de hidrocarburos F2 (C <sub>10</sub> – C <sub>28</sub> )	Fracción de hidrocarburos F2 (> C <sub>10</sub> – C <sub>28</sub> )
Fracción de hidrocarburos F3 (C <sub>28</sub> – C <sub>40</sub> )	Fracción de hidrocarburos F3 (> C <sub>28</sub> – C <sub>40</sub> )

Elaboración propia (2017).



<sup>8</sup> Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades (1995). Resumen de la salud pública. Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Recuperado de [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs69.pdf](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs69.pdf).

<sup>9</sup> E. De la Cruz Rodríguez y J. Huamán Gutiérrez. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2002. Tesis: Formación de hidrocarburos aromáticos policíclicos y del 3,4-Benzopireno en aceites comestibles alterados por recalentamiento. Recuperado de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/biobvirtualdata/Tesis/Salud/cruz\\_re/T\\_completo.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/biobvirtualdata/Tesis/Salud/cruz_re/T_completo.pdf).

<sup>10</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Recuperado de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5313544&fecha=10/09/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313544&fecha=10/09/2013).



- **Compuestos organoclorados:** En atención a las conclusiones de estudios técnico-científicos sobre efectos a la salud<sup>11</sup> producto de la exposición a concentraciones de bifenilos policlorados (PCB, por sus siglas en inglés), se ha determinado la necesidad de mantener el valor de este parámetro dentro de los ECA para Suelo. Su sustento tomó como referencia internacional a las Guías de Canadá de Calidad de Suelos<sup>12</sup>.

Es importante resaltar que el "Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes", suscrito por el Perú en el 2001 y ratificado en el año 2005, tiene por objetivo eliminar del ambiente los contaminantes orgánicos persistentes a fin de prevenir los efectos graves que su presencia puede ocasionar en los seres vivos y, principalmente, en los seres humanos. Los estudios señalan que la exposición a los PCB se asocia con el incremento de cáncer del sistema digestivo, especialmente en el hígado. Asimismo, se presentan efectos tóxicos sobre la función reproductiva de las mujeres, efectos neuroconductuales y déficit en el desarrollo de los recién nacidos y niños en edad escolar por exposición en el útero, entre otros<sup>13</sup>.

Este convenio comprende obligaciones respecto al manejo apropiado de dichos contaminantes, entre los cuales destacan los PCB, generalmente encontrados en aceites dieléctricos, sustancias derivadas de los procesos de combustión y en la manufactura de productos químicos que contienen cloro en su estructura<sup>14</sup>. En ese sentido, a efectos de garantizar un manejo apropiado de los PCB y contribuir con el cumplimiento de las obligaciones del Estado en el marco del Convenio de Estocolmo, es importante mantener el ECA de este parámetro a fin de garantizar la protección a la salud y el ambiente.

## (II) Parámetros Inorgánicos:

En la normativa vigente los ECA para Suelo de tipo inorgánicos están conformados por siete (7) parámetros. En la propuesta de norma, dos (2) de estos parámetros se modifican (bario total y plomo total) y cinco (5) de ellos (cianuro libre, arsénico, cadmio, cromo hexavalente y mercurio total) se mantienen vigentes. Los parámetros que se modifican se explican en el siguiente acápite.

A continuación se detallan las razones por las que se mantiene la vigencia de cinco (5) parámetros inorgánicos:

- <sup>11</sup> Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2003). Concise International Chemical Assessment Document 55. Polychlorinated Biphenyls: Human Health Aspects. Recuperado de <http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad55.pdf>.
- <sup>12</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment (1999). Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health. Polychlorinated Biphenyls (Total). Recuperado de <http://ceqg-rcqe.ccme.ca/download/en/274>.
- <sup>13</sup> Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2003). Concise International Chemical Assessment Document 55. Polychlorinated Biphenyls: Human Health Aspects. Recuperado de <http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad55.pdf>.
- <sup>14</sup> Ministerio del Ambiente (2016). Proyecto Mejoras Prácticas para el Manejo de los PCB en el sector minero en Sudamérica. Recuperado de [http://redpeia.minam.gob.pe/admin/files/Ayuda%20memoria\\_PCB\\_08%2009%2011.pdf](http://redpeia.minam.gob.pe/admin/files/Ayuda%20memoria_PCB_08%2009%2011.pdf).



- Uno de los riesgos más relevantes de contaminación por cianuro libre es su potencial de afectar el agua subterránea, la cual puede ser usada como fuente de agua potable. A la fecha no se ha comprobado su carácter carcinógeno, sin embargo es altamente tóxico para el ser humano porque causa efectos negativos sobre el sistema nervioso central y otras enfermedades como la ambliopía del tabaco, neuritis retrobulbar con anemia perniciosa y atrofia óptica de Leber por la ingestión crónica de este componente en pequeñas dosis<sup>16</sup>.

- Por otro lado, las mineralizaciones del arsénico se encuentran frecuentemente en yacimientos polimetálicos en el Perú y, a través de actividades extractivas, se puede liberar el arsénico al ambiente causando contaminación del suelo.

Del análisis al parámetro arsénico establecido en los ECA para Suelo, se concluye que este debe mantener sus valores dado que representa un alto riesgo de toxicidad a la salud humana y el ambiente. Asimismo, cabe considerar que los valores adoptados se fundamentan en los establecidos por la normativa Alemana<sup>19</sup>, la cual destaca por sus sólidos sustentos técnicos.

- En el Perú, se ha podido apreciar que los niveles de fondo determinados en diferentes estudios cumplen en su gran mayoría con el ECA vigente para suelos



16 Idem. *Ministerio de Salud, Servicio de Vigilancia Epidemiológica y Control de Alimentos (DIGESA)*, *Informe de Vigilancia Epidemiológica y Control de Alimentos* (Lima: *Ministerio de Salud, Servicio de Vigilancia Epidemiológica y Control de Alimentos*, 1997), p. 10.

<sup>10</sup> Idem.  
<sup>11</sup> Federal de Alemania (1999). Ley para la protección del suelo y su reglamento (Bundes - Bodenschutz- und  
Bodennutzungsrecht) (<http://www.bodenschutz.de/bodenschutz/gesamt.pdf>).

U.S. Environmental Protection Agency National Center for Environmental Assessment. (1980). Inorg-20  
Assessment Summary: Cadmium. CASRN 7440-43-9. Recuperado de

20 U.S. Environmental Protection Agency National Center for Environmental Assessment. (1998). Integrated Risk Information System (IRIS) Chemical Assessment Summary: Cadmium, CASRN 7440-43-8. Recuperado de [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/subst/0141\\_summary.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0141_summary.pdf).

industriales y extractivos. Esto indica que los valores vigentes son adecuados, considerando las concentraciones naturales de cadmio en los suelos del Perú. Al respecto, cabe mencionar que los datos sobre niveles de fondo evaluados son locales y estadísticamente representativos, por lo que sus conclusiones son importantes para la revisión del citado parámetro.

Por consiguiente, en virtud de los efectos a la salud y el ambiente que podría generar el cadmio, se considera pertinente mantener el valor de este parámetro, establecido en función a las Guías de Canadá de Calidad de Suelos<sup>21</sup>, las cuales constituyen un referente internacional para el país.

- **Cromo hexavalente:** De acuerdo los estudios realizados, respirar niveles altos de cromo hexavalente o cromo VI puede producir irritación del revestimiento interno de la nariz, úlceras nasales, secreción nasal y problemas respiratorios tales como asma, tos, falta de aliento o respiración jadeada<sup>22</sup>.

Por otro lado, estudios epidemiológicos en trabajadores expuestos a cromo VI en plantas de producción de cromato en Japón, Gran Bretaña, Alemania Occidental y Estados Unidos han revelado una correlación entre la exposición ocupacional al cromo y el cáncer de pulmón<sup>23</sup>. Por ese motivo, esta sustancia ha sido clasificada por el Gobierno de Canadá y la Agencia Internacional de Estudios de Cáncer como un compuesto cancerígeno<sup>24</sup>.

En el Perú, se desarrollan actividades económicas que pueden generar contaminaciones del suelo por el uso de cromo VI como las industrias de galvanoplastia o de curtiembres. Por ello es necesario contar con un ECA para Suelo que regule este parámetro considerando sus potenciales efectos sobre la salud y los riegos relacionados con la contaminación del suelo y aguas subterráneas.

Es en sentido, que la propuesta de norma mantiene el valor ECA establecido para el cromo VI, el cual fue adoptado tomando como referencia las Guías de Canadá de Calidad de Suelos.

- **Parámetro Mercurio:** Aunque no se ha comprobado que esta sustancia sea cancerígena, una vez que el mercurio entra en contacto en el ambiente es extremadamente peligroso debido a su persistencia, movilidad (Ej.: en la atmósfera se puede transportar a larga distancia), su capacidad de formar compuestos orgánicos y bioacumularse<sup>25</sup>.



<sup>21</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment (1999). Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health. Cadmium. Recuperado de <http://ceqg-rcqe.ccm.ca/download/en/261>.

<sup>22</sup> Agencia de Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades (5 de marzo de 2017). ToxFAQs™ - Cromo (Chromium) [Web]. Recuperado de [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts7.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts7.html).

<sup>23</sup> U.S. Environmental Protection Agency National Center for Environmental Assessment (1998). Integrated Risk Information System (IRIS) Chemical Assessment Summary: Cadmium, CASRN 7440-43-9. Recuperado de [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/subst/0141\\_summary.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0141_summary.pdf).

<sup>24</sup> Idem.

<sup>25</sup> U.S. Environmental Protection Agency National Center for Environmental Assessment (1998). Integrated Risk Information System (IRIS) Chemical Assessment Summary: Cadmium, CASRN 7440-43-9. Estados Unidos: U.S. Environmental Protection Agency National Center for Environmental Assessment. Recuperado de [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/subst/0141\\_summary.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0141_summary.pdf).

El impacto negativo del mercurio en la salud humana ocasiona, principalmente, interrupciones permanentes en el sistema nervioso<sup>26</sup>. El mercurio atraviesa fácilmente la barrera placentaria y puede ser transferido a los niños durante el embarazo, y por ello los lactantes, niños y mujeres embarazadas se consideran las poblaciones más vulnerables<sup>27</sup>.

Con relación a la presencia de mercurio en el suelo y su relevancia en el Perú, es importante señalar que actualmente no se presenta extracción primaria de mercurio. Sin embargo, en el país se produce mercurio como subproducto de la explotación minera polimetálica<sup>28</sup>. Asimismo, se utiliza el mercurio extensamente en la minería aurífera artesanal y a pequeña escala para la extracción del oro a través de la amalgación<sup>29</sup>.

Sin perjuicio de ello, siendo el mercurio una sustancia que no se degrada, también son de relevancia los pasivos ambientales mineros de la extracción histórica del mercurio. Un ejemplo emblemático es la Mina Santa Bárbara y las fundiciones de cinabrio en Huancavelica. Así también, es importante destacar que algunos estudios en suelos y en materiales de construcción de casas de adobe comprueban significativas alteraciones de mercurio en la ciudad de Huancavelica, debido a los pasivos ambientales generados por actividades históricas<sup>30</sup>.

En ese sentido, considerando los efectos a la salud y el ambiente, así como la relevancia del parámetro mercurio en el Perú, la propuesta de norma mantiene los valores ECA establecidos en la normativa vigente, los cuales fueron adoptados tomando como referencia las Guías de Canadá de Calidad de Suelos<sup>31</sup>.



### 3.2 Parámetros y valores de los ECA para Suelo que se modifican

En la propuesta de norma, se modifican dos (2) parámetros de los ECA para Suelo vigentes, conforme al detalle que se presenta a continuación:

#### Parámetro Bario

Para la elaboración de la propuesta referida a este parámetro, se ha revisado información relacionada con sus efectos sobre la salud y el ambiente, los estándares ambientales de otros países y los datos de monitoreo realizados en el país, tal como se detalla en las siguientes secciones:

<sup>26</sup> Basel Convention Coordinating Centre Stockholm Convention Regional Centre (2014). Report The Minamata Convention on Mercury and its implementation in the Latin America and Caribbean region. Recuperado de [http://mercuryconvention.org/Portals/11/documents/publications/report\\_Minamata\\_LAC\\_EN\\_FINAL.pdf](http://mercuryconvention.org/Portals/11/documents/publications/report_Minamata_LAC_EN_FINAL.pdf).

<sup>27</sup> Basel Convention Coordinating Centre Stockholm Convention Regional Centre (2014). Report The Minamata Convention on Mercury and its implementation in the Latin America and Caribbean region. Recuperado de [http://mercuryconvention.org/Portals/11/documents/publications/report\\_Minamata\\_LAC\\_EN\\_FINAL.pdf](http://mercuryconvention.org/Portals/11/documents/publications/report_Minamata_LAC_EN_FINAL.pdf).

<sup>28</sup> INGEMMET. Mapa Metalogenético de elementos Fe, Sn, W, Hg, Se, Cd, Bi, Mo, In y V del Perú.

<sup>29</sup> UNEP (2014). Report: The Minamata Convention on Mercury and its implementation in the Latin America and Caribbean Region. Recuperado de la siguiente dirección electrónica: [http://mercuryconvention.org/Portals/11/documents/publications/report\\_Minamata\\_LAC\\_EN\\_FINAL.pdf](http://mercuryconvention.org/Portals/11/documents/publications/report_Minamata_LAC_EN_FINAL.pdf).

<sup>30</sup> Nicholas A. Robins y Nicole A. Hagan (2012). *Mercury Production and Use in Colonial Andean Silver Production: Emissions and Health Implications*. Environmental Health Perspectives. Mayo, 2012, 120(5): 627–631.

<sup>31</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment (1999). Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health. Mercury (Inorganic). Recuperado de <http://ceqg-rcqe.ccmec.ca/download/en/270>.

- **Efectos adversos sobre la salud y el ambiente:** La ingestión de esta sustancia en su forma soluble puede producir alteraciones del ritmo cardíaco o parálisis, aunque no se ha demostrado que sea cancerígena<sup>32</sup>.

En muchos sitios con desechos peligrosos se almacenan compuestos de bario, por lo que estos pueden representar una fuente de exposición para la gente que vive o trabaja cerca, ya que pueden inhalar el polvo, ingerir tierra o plantas y beber agua contaminada por bario. Para exponerse al bario es suficiente el contacto de la piel con el suelo o agua que contiene esta sustancia<sup>33</sup>.

El bario en forma de sulfato de bario o baritina ( $\text{BaSO}_4$ ), al ser insoluble hace que sea mínima la cantidad de bario biodisponible<sup>34</sup> capaz de ingresar en la cadena trófica. Por el contrario, el bario presente en otras sales (cloruro de bario y acetato de bario) o en fuentes naturales, es mucho más soluble y disponible a la biota, por lo que suele ser muy tóxico<sup>35</sup>.

Debido a la baja solubilidad del bario proveniente de la baritina, en los sitios con presencia de esta sustancia se permiten valores más altos que los ECA<sup>36</sup>, por el poco riesgo que representa para generar efectos a la salud y al ambiente. Al respecto, se ha demostrado que constituye una sustancia que no es tóxica para las plantas y los invertebrados del suelo, los cuales pueden crecer y sobrevivir aun en un suelo compuesto por cien por ciento de baritina<sup>37</sup>.

Sobre el particular, los estudios especializados realizados con bioensayos estandarizados en tres especies de plantas y lombrices de tierra, mostraron que el sulfato de bario no presenta toxicidad aguda hasta concentraciones tan altas como 1 000 000 mg/kg de  $\text{BaSO}_4$  suelo masa seca<sup>38</sup>.

- **Comparación de valores internacionales:** En la tabla 2 se puede apreciar la comparación del ECA para bario total establecido por el Perú y los valores fijados por Canadá y la US EPA. En el caso de Alemania no se han establecido valores para el bario total.

Cabe especificar que, el bario total es un parámetro cuya medición considera cualquier forma de bario. Es decir, que puede comprender formas solubles e insolubles de bario.



<sup>32</sup> Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (30 de marzo de 2017). Resúmenes de salud pública - Bario (Barium) [Web]. Recuperado de [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs24.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs24.html).

<sup>33</sup> Idem.

<sup>34</sup> La biodisponibilidad se define como el grado hasta el cual un material, que se encuentra en un componente ambiental, puede ser asimilado por un organismo. Véase: US EPA (8 de mayo de 2017). *Waste and Cleanup Risk Assessment Glossary* [Web]. Recuperado de [www.epa.gov](http://www.epa.gov).

<sup>35</sup> La biota se define como la vida conformada por animales y plantas en un área dada. Véase: US EPA (9 de mayo de 2017). *Terms of Environment* [Web]. Recuperado de [www.epa.gov](http://www.epa.gov).

<sup>36</sup> ESG International (2003). *Barite Ecotoxicity*. Appendix IV of technical appendices for barite soil remediation guidelines.

<sup>37</sup> Alberta Environment and Canadian Association of Petroleum Producers.

<sup>38</sup> Idem.

<sup>39</sup> Idem.

**Tabla 2. Comparación de los valores de bario total con normas internacionales**

País	Unidad	Uso del suelo		
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelos Comercial/Industrial/ Extractivos
Perú <sup>(a)</sup>	mg/kg PS	750	500	2 000
Canadá <sup>(b)</sup>	mg/kg PS	750 <sup>(1)</sup> / 750 <sup>(2)</sup>	500 <sup>(1)</sup> / 500 <sup>(2)</sup>	2000 <sup>(1)</sup> / 2000 <sup>(2)</sup>
Alemania <sup>(c)</sup>	mg/kg PS	--	--	--
US EPA <sup>(d)</sup>	mg/kg PS	--	15 000	220 000

**Notas:**

<sup>(a)</sup> Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM.

<sup>(b)</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment (2006). *Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health*.

<sup>(c)</sup> Prüfwerte, Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1999).

<sup>(d)</sup> US EPA (2008). *Regional Soil Screening Levels*.

<sup>(1)</sup> Suelo de grano fino.

<sup>(2)</sup> Suelo de grano grueso.

Elaboración propia (2017).

Los valores de Canadá (1999 y actualizaciones<sup>39</sup>) para agricultura y zonas residenciales (parques), comerciales e industriales son de 750 mg/kg, 500 mg/kg, 2,000 mg/kg y 5,000 mg/kg, respectivamente. En el Perú, los ECA para Suelo tienen estos mismos valores y están siendo usados como bario total.

Dichos valores asumen una solubilidad del 100% del bario<sup>40</sup> y se sustentan en criterios de protección a la salud y el ambiente. En tal sentido, estos valores no aplicarían para suelos con presencia de bario en forma no soluble.

Con relación a los valores de la US EPA (*Regional Soil Screening Levels*) del año 2008, determinados en función de criterios de protección a la salud, cabe resaltar que estos son mucho más altos que los valores de Canadá (ver tabla 2).

Asimismo, es importante destacar que en adición a los *Regional Soil Screening Levels* (citados en la tabla 2), en el año 2005 la US EPA determinó también valores referenciales para un escenario ecológico (*Ecological Soil Screening Levels*) en dos tipos de receptores ecológicos<sup>41</sup>, que se encuentran en el orden de magnitud de los valores de Canadá y son los siguientes:

- (i) Para invertebrados: 330 mg/kg Ba.
- (ii) Para mamíferos (silvestres): 2000 mg/kg Ba.

Por otro lado, investigaciones ambientales sobre la calidad del suelo en zonas donde se han manejado cortes de perforación y lodos con baritina (sulfato de



<sup>39</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment. (2013). *Canadian Soil Quality Guidelines for Barium*. Recuperado de: [http://www.ccmee.ca/files/Resources/supporting\\_scientific\\_documents/pn\\_1493\\_basqg\\_scd\\_prob\\_1.0.pdf/](http://www.ccmee.ca/files/Resources/supporting_scientific_documents/pn_1493_basqg_scd_prob_1.0.pdf/).

<sup>40</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment. (2013). *Canadian Soil Quality Guidelines for Barium*.

<sup>41</sup> U.S. Environmental Protection Agency. Office of Solid Waste and Emergency Response. (2005). *Ecological Soil Screening Levels for Barium Interim Final OSWER Directive 9285.7- 63*. Washington, DC. EE.UU. Recuperado de: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/eco-ssl\\_barium.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/eco-ssl_barium.pdf).

bario) han identificado contenidos de bario total en concentraciones desde 3,000 mg/kg hasta 10,000 mg/kg, aunque estas últimas son menos frecuentes.

Las referidas concentraciones son significativamente más altas que el valor de 750 mg/kg establecido por Canadá para suelos de uso agrícola. Este valor para el bario fue desarrollado considerando la eco toxicidad de las formas solubles del bario en plantas e invertebrados en el suelo, por lo que no aplica para la baritina dado que esta es insoluble<sup>42</sup>.

En vista de las diferencias existentes entre el bario soluble y el bario no soluble (baritina), en la guía de *Alberta Environment* de Canadá (*Soil Remediation Guidelines for Barite: Environmental and Human Health*)<sup>43</sup> se establecen valores diferenciados para el bario soluble y el bario no soluble proveniente de la baritina, cuando se trate de suelos con presencia de baritina (*Barite Sites*).

En esta guía se describen los procedimientos y las metodologías analíticas para la aplicación de los valores fijados para el bario total, bario extraíble y bario total real en sitios con presencia de baritina.

El bario extraíble (*Extractable Barium*) se analiza usando el método de extracción con 0,1 M de  $\text{CaCl}_2$ , y considera el bario que está presente en el agua de los poros del suelo más el bario que es adsorbido en la superficie de las arcillas. Este bario extraíble tiene una correlación positiva con el bario disponible para las plantas e invertebrados del suelo, por lo que es equivalente al bario biodisponible<sup>44</sup>.

De acuerdo con la citada guía, para determinar si un sitio tiene presencia de baritina, se debe analizar el bario extraíble y comparar los resultados obtenidos con los valores establecidos en la línea A de la figura 1. En caso se encuentren valores por debajo de los establecidos, se califica al sitio evaluado como un sitio con presencia de baritina. Por el contrario, si los valores obtenidos son superiores, se deben aplicar los valores para un sitio sin presencia de baritina (*Non-barite sites*), conforme a la línea C de la figura 1.

En sitios que se clasifican como sitios con presencia de baritina se podrán aplicar los valores fijados para el bario total real especificados en la línea B de la figura 1.



<sup>42</sup> Idem.

<sup>43</sup> Idem.

<sup>44</sup> U.S. Environmental Protection Agency. Office of Solid Waste and Emergency Response. (2005). Ecological Soil Screening Levels for Barium Interim Final OSWER Directive 9285.7- 63. Washington, DC. EE.UU. Recuperado de: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/eco-ssl\\_barium.pdf/](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/eco-ssl_barium.pdf/).

Figura 1. Valores de bario para sitios con baritina, sin baritina y bario extraíble

	USO DEL SUELO				
	Área Natural (mg/kg)	Agrícola (mg/kg)	Residencial/ Parque (mg/kg)	Comercial (mg/kg)	Industrial (mg/kg)
<b>A: Valor guía para Bario Extraíble</b>	250	250	250	450	450
<b>B: Valor guía para Bario Total Real en Sitios con Baritina</b>	10,000	10,000	10,000	15,000	140,000
<b>Salud Humana</b>					
SQG <sub>HH</sub>	---	10,000	10,000	15,000	250,000
Valor guía de ingestión del suelo	---	10,000	10,000	15,000	250,000
Evaluación de inhalación del aire interior	---	NC <sup>a</sup>	NC <sup>a</sup>	NC <sup>a</sup>	NC <sup>a</sup>
Evaluación de la migración fuera del sitio	---	---	---	140,000	140,000
Evaluación del agua subterránea (agua de consumo humano)	NC <sup>b</sup>	NC <sup>b</sup>	NC <sup>b</sup>	NC <sup>b</sup>	NC <sup>b</sup>
Evaluación de productos, carne y leche	---	NC <sup>c</sup>	NC <sup>c</sup>	NC <sup>c</sup>	NC <sup>c</sup>
<b>Ambiente</b>					
SQG <sub>E</sub>	10,000	10,000	200,000	140,000	140,000
Valor guía de contacto con el suelo	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
Valor guía de ingestión del suelo por el ganado	30,000	30,000	---	---	---
Valor guía de ingestión del suelo por los animales silvestres	10,000	10,000	---	---	---
Evaluación del ciclo de nutrientes y energía	NC <sup>d</sup>	NC <sup>d</sup>	NC <sup>d</sup>	NC <sup>d</sup>	NC <sup>d</sup>
Evaluación de la migración fuera del sitio	---	---	---	140,000	140,000
Evaluación del agua subterránea (agua de consumo humano) (vida acuática)	NC <sup>b</sup>	NC <sup>b</sup>	NC <sup>b</sup>	NC <sup>b</sup>	NC <sup>b</sup>
<b>C: Nivel 1 del valor guía de Alberta para Bario en sitios sin baritina</b>	750	750	500	2,000	2,000

**Notas:**

--- = Valor guía /valor de evaluación no es parte del escenario de exposición para este uso de suelo y por lo tanto no es calculado.

NC = no calculado.

NA = no aplicable: La vía no es parte del escenario de exposición para este uso de suelo o el valor guía calculado excede 1 000 000 mg/kg.

a. Este valor guía no es calculado porque la baritina no es volátil.

b. Aplicable para compuestos orgánicos y no es calculado para contaminantes metálicos.

c. La evaluación de productos, carne y leche aplica para contaminantes orgánicos y en consecuencia no es calculado para contaminantes inorgánicos.

d. Los datos son insuficientes/inadecuados para calcular estos valores guía/valores de evaluación.

Fuente: Alberta Environment (2009). Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health.







En el marco de la presente revisión del ECA para Suelo, se analizaron además 28 informes de monitoreos ambientales realizados por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), entre los años 2013 y 2016, en las cuencas del Tigre y Pastaza, y en la Intercuenca Medio Baja del Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto. Al respecto, del total de informes revisados, se ha advertido que solo en el Informe N° 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI del año 2015, se evaluaron niveles de fondo para bario. Los resultados obtenidos en este monitoreo no superaron los ECA para Suelo vigentes.

En general, la información nacional evaluada indica que las concentraciones naturales del bario en los suelos se encuentran, usualmente, por debajo de los ECA para Suelo correspondientes a este parámetro. Por consiguiente, sobre la base de esta información, se concluye que los valores vigentes están en concordancia con la realidad geoquímica del país y por lo tanto no existe la necesidad de adaptar los valores de los ECA vigentes para el bario total.

- **Propuesta con relación al bario:** En el proyecto de norma se propone mantener los valores del bario total establecidos en la normativa vigente, los cuales son los siguientes:

- (i) En suelo agrícola: 750 mg/kg
- (ii) En suelo residencial/parques: 500 mg/kg
- (iii) En suelo comercial/industrial/extractivo: 2,000 mg/kg

Asimismo, considerando el caso particular de sitios con presencia de baritina, se propone establecer la posibilidad de aplicar los valores fijados por la guía de *Alberta Environment (Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health<sup>46</sup>)*, dado que para los sitios con presencia de baritina se justifican valores menos exigentes debido a su baja biodisponibilidad y toxicidad.

Por consiguiente, en el proyecto de norma se propone: (i) por un lado, mantener los valores del bario total establecidos por la normativa anterior (ver tabla 4); y, (ii) por otro lado, se establecen nuevos valores para el bario aplicables en sitios con presencia de baritina (ver tabla 5).

**Tabla 4. Propuesta de ECA para Suelos con relación al bario total**

Parámetro	Unidad	Uso del suelo		
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/Parques	Suelos Comercial/Industrial/Extractivos
Bario total <sup>(a)</sup>	mg/kg PS	750	500	2 000

**Nota:**

(a) Medición según EPA 3050 y EPA 3051.

Elaboración propia (2017).



<sup>46</sup> Alberta Environment (2009). *Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health*. Canadá: Alberta Environment. Recuperado de <https://extranet.gov.ab.ca/env/infocentre/info/library/6298.pdf>.

Tabla 5. Valores para bario en sitios con presencia de baritina<sup>(a)</sup>

Parámetros en mg/kg PS	Uso del suelo		
	Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelo Comercial/ Industrial/ Extractivo
Bario extraíble <sup>(b)</sup> (Extractable Barium)	250	250	450
Bario total real en sitios con presencia de baritina <sup>(c)</sup> (True total Barium at Barite Sites)	10 000	10 000	15 000 <sup>(d)</sup> 140 000 <sup>(e)</sup>

**Notas:**

- <sup>(a)</sup> A efectos de aplicar los valores establecidos para el Bario total, Bario extraíble o Bario total real en sitios con presencia de baritina, corresponde utilizar el procedimiento detallado por Alberta Environment (2009). *Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health*. ISBN N° 978-0-7785-7691-4.
- <sup>(b)</sup> Se determina mediante la medición en solución extractora 0,1 M CaCl<sub>2</sub>, de acuerdo con la metodología establecida por Alberta Environment (2009). *Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health*. ISBN N° 978-0-7785-7691-4.
- <sup>(c)</sup> Valores aplicables en sitios que cumplen con las concentraciones de Bario extraíble. La concentración del Bario total real se determina mediante las técnicas de fusión XRF o por fusión ICP.
- <sup>(d)</sup> Suelo comercial.
- <sup>(e)</sup> Suelo industrial/extractivo.

### Parámetro Plomo

Para la elaboración de la propuesta referida a este parámetro, se ha revisado información con relación a los efectos a la salud y el ambiente, los estándares ambientales de otros países y los datos de monitoreos realizados en el país. Esta revisión se detalla a continuación:

- **Efectos adversos del plomo sobre la salud y el ambiente:** Los efectos en la salud asociados con la exposición a plomo inorgánico y sus compuestos incluyen retrasos en el desarrollo, hipertensión, deterioro de la agudeza auditiva, alteraciones en la hemoglobina, deterioro reproductivo masculino, entre otros<sup>47</sup>. Asimismo, es importante destacar que muchos de los efectos sobre la salud del plomo pueden ocurrir sin signos manifiestos de toxicidad. El plomo tiene efectos particularmente significativos en los niños menores de 6 años porque lo pueden ingerir fácilmente<sup>48</sup>.

En Estados Unidos, las principales fuentes antrópicas para plomo incluyen actividades mineras, fundiciones, la manufactura de productos de plomo, la combustión de carbón, petróleo y de residuos<sup>49</sup>. El plomo se encuentra en el suelo, especialmente cerca de pistas vehiculares, casas antiguas, huertos, áreas mineras, plantas de energía, incineradoras, botaderos y sitios de residuos peligrosos. Muchas fuentes antrópicas de plomo se han eliminado y/o estrictamente regulado en los últimos años por la alta toxicidad de este



<sup>47</sup> U.S. Department of Health and Human Services (2007). *Toxicological profile for lead*. Recuperado de: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.pdf>.

<sup>48</sup> Idem.

<sup>49</sup> Idem.

elemento<sup>50</sup>. Sin embargo, debido a que el plomo no es degradable, los usos pasados dejan pasivos ambientales que se manifiestan por concentraciones alteradas de plomo en el ambiente<sup>51</sup>.

- **Comparación de valores internacionales:** En la tabla 5 se puede apreciar una comparación de los ECA para plomo establecidos por el Perú con los valores adoptados por Canadá, Alemania, la USEPA y la Agencia de Protección Ambiental (EPA) del estado de California de los Estados Unidos.

**Tabla 6. Comparación de los valores de plomo con normas internacionales**

País	Unidad	Uso del suelo			
		Agrícola	Residencial/ Parques	Comercial	Industrial / Extractivo
Perú <sup>(a)</sup>	mg/kg PS	70	140	1200	1,200
Canadá <sup>(b)</sup>	mg/kg PS	70 <sup>(6)</sup> /70 <sup>(7)</sup>	140 <sup>(6)</sup> /140 <sup>(7)</sup>	260 <sup>(6)</sup> /260 <sup>(7)</sup>	600 <sup>(6)</sup> /600 <sup>(7)</sup>
Alemania <sup>(c)</sup>	mg/kg PS	1200 <sup>(1)</sup>	200 <sup>(2)</sup> /400 <sup>(3)</sup> /1,000 <sup>(4)</sup>	2,000 <sup>(5)</sup>	2,000 <sup>(5)</sup>
US EPA <sup>(d)</sup>	mg/kg PS	No tiene valores	400	800	800
EPA California <sup>(e)</sup>	mg/kg PS	No tiene valores	150 (año 2005) 80 (año 2009)	3,500 (año 2005) 320 (año 2009)	3,500 (año 2005) 320 (año 2009)

**Notas:**

(a) Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM.

(b) Canadian Council of Ministers of the Environment (2006). *Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health*.

(c) Prüfwerte, Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1999).

(d) US EPA (2008). *Regional Soil Screening Levels*.

(e) Californian Health Screening Levels (2005 y 2009).

(1) Valor para zonas de pastoreo.

(2) Valor para zonas de parques infantiles.

(3) Valor para zonas residenciales.

(4) Valor para zonas de parques.

(5) Valor para zonas comerciales e industriales.

(6) Para suelos finos.

(7) Para suelos gruesos.

Elaboración propia (2017).

De acuerdo con la tabla 6, los valores del Perú y Canadá coinciden en el caso de los suelos de uso agrícola (70 mg/kg PS) y residencial/parques (140 mg/kg PS). Sin embargo, con relación al valor correspondiente a los suelos de uso comercial o industrial/extractivo (1,200 mg/kg PS), no se han encontrado valores similares en la normativa comparada y tampoco se cuenta con sustentos técnicos que fundamenten su adopción sobre la base de estudios o evidencia científica.

Por otro lado, cabe destacar que la EPA de California desde el año 2009 ha propuesto un valor de 80 mg/kg para el plomo en el caso de uso residencial, y un valor de 320 mg/kg para el uso comercial o industrial<sup>52</sup>. Estos valores son más exigentes que los establecidos por la US EPA, Alemania y Canadá. En ese sentido, cabe concluir que el Perú ha adoptado valores intermedios en comparación con los establecidos por otros países.



<sup>50</sup> U.S. Department of Health and Human Services (2007). Toxicological profile for lead. Recuperado de: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.pdf>.

<sup>51</sup> Idem.

<sup>52</sup> Integrated Risk Assessment Branch Office of Environmental Health - Hazard Assessment California - Environmental Protection Agency (2009). *Revised California human health screening levels for lead*. Recuperado de <http://oehha.ca.gov/media/downloads/cmr/leadchhsl091709.pdf>.

- **Relevancia en el Perú:** El país es el cuarto productor de plomo a nivel mundial y el primero a nivel Latinoamérica. Las principales regiones productoras son Pasco, Lima y Junín. De modo general, y de acuerdo con las estadísticas actuales, el país presenta una reserva de 7.1% y una producción de 316,000 TM con una variación positiva de 13.9% con respecto al año anterior<sup>53</sup>.

El Perú cuenta con actividades económicas que se consideran internacionalmente como fuentes potenciales para la generación de sitios contaminados por plomo<sup>54</sup>, tales como: la minería de plomo, las fundiciones de minerales de plomo y baterías (industrial y artesanal), la industria metalúrgica, los depósitos de residuos de plomo, entre otras. Por tal motivo, se considera que el plomo es un parámetro de relevancia en el Perú que amerita una regulación dentro de la normativa de ECA para Suelo.

A nivel nacional, actualmente se presenta una problemática de contaminación por plomo. Según el *Plan Nacional de Participación Social y Compromiso Multisectorial para fortalecer la gestión ambiental y reducir la morbi-mortalidad relacionada a la contaminación por plomo y otros metales pesados (2005-2014)*<sup>55</sup>, aprobado por el Ministerio de Salud identificó, en el Perú existen diversas fuentes de plomo, entre las cuales cabe destacar las siguientes:

- ❖ **En la región Junín:** *"(...) la problemática por la presencia de plomo se relaciona con las actividades de fundición de minerales, las mismas que se vinculan con la ocurrencia de casos de plumbemias elevadas en niños y mujeres gestantes"*<sup>56</sup>.
- ❖ **En la región Lima:** *"(...) en la Dirección de Salud Lima Este el problema de contaminación por plomo se debe no solo a la minería, sino a la presencia de relaves mineros como es el caso de los Relaves de San Mateo de Huanchor, la fundición metálica, fábricas de baterías y el reciclaje de las mismas. En Lima Norte y Lima Ciudad, el común denominador son las fábricas de reciclaje de baterías para la obtención de lingotes de plomo"*<sup>57</sup>.
- ❖ **En la región Callao:** *"(...) el problema se ha relacionado con la presencia de depósitos de concentrados de plomo y otros metales pesados, el inadecuado transporte del mineral hacia los depósitos del puerto, a los robos cotidianos del mismo de los camiones que transportan este concentrado desde los depósitos cerrados al puerto y pasivos ambientales (plomo en el suelo) (...) "*<sup>58</sup>.

En el Perú no existen estudios sobre la distribución natural (geogénico) del plomo en suelos y por eso se desconocen los contenidos regionales del plomo (nivel de



<sup>53</sup> Ministerio de Energía y Minas (2016). Perú 2015, Anuario Minero, Reporte Estadístico [Web]. Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=524>.

<sup>54</sup> Carmen Infante (2017). Límites permitidos de bario en otros países y su adaptación para los ECA en Perú. Documento preparado para el Ministerio del Ambiente de Perú en base al servicio de consultoría para Domus Consultoria Ambiental S.A.C. Caracas, Venezuela.

<sup>55</sup> Ministerio de Salud (2005). Plan Nacional de Participación Social y Compromiso Multisectorial para fortalecer la gestión ambiental y reducir la morbi-mortalidad relacionada a la contaminación por plomo y otros metales pesados (2005-2014). Recuperado de <https://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/Plomo/documentos/RM%20535.pdf>.

<sup>56</sup> Ibid., pág.12.

<sup>57</sup> Idem.

<sup>58</sup> Ibid., pág.13.

fondo) en el país. Sin embargo, sí existe información local sobre los niveles de fondo del plomo en zonas mineras e industriales, determinadas en los Informes de Identificación de Sitios Contaminados (IISC), elaborados en cumplimiento del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM y Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM.

En dichos Informes de Identificación de Sitios Contaminados presentados a las autoridades competentes, se han verificado resultados de muestras de suelo en zonas mineras (en las regiones de Pasco, Puno, Cusco, Áncash, Arequipa, Cajamarca, La Libertad, Apurímac y Moquegua) y en zonas industriales (en las regiones de Lima, Callao y Áncash).

Según los resultados obtenidos, en las zonas mineras monitoreadas solo un 5% de las muestras supera los ECA para Suelo que se proponen en el presente proyecto de Decreto Supremo para el uso industrial/extractivo (ver tabla 7), debido a se trataría de zonas mineralizadas. Por otro lado, en zonas no mineras, todas las muestras analizadas cumplen con los ECA propuestos en el proyecto de Decreto Supremo para los usos comerciales e industriales/extractivos (ver tabla 7).

Por otro lado, el MINAM cuenta con resultados de plomo de muestras de suelos tomadas en sitios impactados por la pequeña minería y minería artesanal aurífera informal e ilegal en los departamentos de Puno (101 muestras) y Madre de Dios (152 muestras), en el marco del Programa Presupuestal de Prevención y Recuperación Ambiental (PP136) para los años 2015 y 2016. Estos resultados no superan los valores de plomo propuestos para el ECA suelo con este nuevo proyecto de Decreto Supremo (ver tabla 7).

**Tabla 7. Niveles de Fondo para plomo en el Perú, datos locales de diferentes estudios**

Usos del Suelo	Valor propuesto (mg/kg)	Muestras de Niveles de Fondo que superan el valor referencial			
		IISC Sector Minero	IISC Sector Industrial	Minería artesanal Selva	Minería artesanal Sierra
Agrícola	70	23%	20%	0%	4%
Residencial/ parques	140	15%	20%	0%	0%
Comercial	260	10%	0%	0%	2%
Industrial/ Extractivo	600	5%	0%	0%	1%
<b>Número de muestras</b>		<b>267</b>	<b>5</b>	<b>152</b>	<b>101</b>

*Elaboración propia (2017).*



En el marco de la presente revisión del ECA para Suelo, se analizaron además 28 informes de monitoreos ambientales realizados por el OEFA entre los años 2013 y 2016, en las cuencas del Tigre y Pastaza, y la Intercuenca Medio Baja del Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto. Al respecto, de todos los informes revisados, solo en el Informe N° 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI se

determinaron niveles de fondo para plomo con un valor de 10.05 mg/kg de plomo, el cual está por debajo del ECA para uso agrícola.

La revisión de la información nacional indica que las concentraciones naturales del plomo en suelos se encuentran, con excepción de zonas mineralizadas, por debajo de los valores ECA que se proponen en el siguiente apartado (ver Tabla 8). Por consiguiente, sobre la base de la información evaluada, se concluye que los valores propuestos son aplicables a la realidad geoquímica del país.

- **Propuesta de cambio:** En el Perú, con relación a los valores actuales del parámetro plomo, se tomó como referencia los valores de Canadá establecidos en la *Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health*<sup>59</sup>, para suelos de uso agrícola y residencial/parques.

En líneas generales, del análisis comparado se ha advertido que los valores adoptados por Alemania y la USEPA son más permisivos que los establecidos por Canadá. Los valores canadienses fueron elaborados sobre la base de estudios de riesgo para la salud y el ambiente, mientras que los valores de Alemania y de la USEPA consideran solamente efectos adversos sobre la salud humana.

Por ese motivo, se propone adoptar los valores fijados por Canadá para el parámetro plomo, lo cual implica mantener los valores actuales para suelos de uso agrícola y suelos de uso residencial/parques, y al mismo tiempo modificar los valores establecidos para suelos de uso comercial o industrial/extractivo conforme al detalle que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 8. Propuesta de cambios en los ECA para Suelos del parámetro plomo

Parámetro	Unidad	Uso del suelo		
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/Parques	Suelos Comercial/Industrial/Extractivos
Plomo	mg/kg PS	75	140	260 (comercial) 600 (industrial/extractivo)

Elaboración propia (2017).



### 3.3 Parámetros y valores de los ECA para Suelo que se retiran

Como resultado de la revisión de los compuestos organoclorados regulados en los ECA para Suelo vigentes, se determinó la necesidad de retirar los valores correspondientes a cuatro (4) parámetros: Aldrín, Endrín, DDT y Heptacloro. El análisis de los efectos adversos y la relevancia de estos parámetros se resume en la siguiente tabla:

<sup>59</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment. (1999). *Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health - factsheet for Lead*. Canadá. Recuperado de <http://ceqg-rcqe.ccmec.ca/download/en/269/>.

**Tabla 9. Efectos adversos y relevancia en el Perú del Aldrin, Endrin, DDT y Heptacloro**

Parámetro	Efectos adversos sobre la salud y el ambiente	Relevancia en el Perú
<b>Aldrin</b>	El aldrin actúa como veneno estomacal y por contacto para insectos, ha sido usado como insecticida en la agricultura para el control de muchas plagas y en el tratamiento de semillas. Los insectos controlados por este compuesto incluyen termitas, saltamontes, insectos que taladran maderas, escarabajos y plagas textiles <sup>60</sup> .	En el Perú no se tiene conocimiento de la producción ni de la formulación de productos relacionados al aldrin. Asimismo, en 1991, mediante Decreto Supremo N° 037-91-AG, el Perú prohibió la importación e ingreso al país de compuestos organoclorados, como es el caso del aldrin, así como de los derivados y compuestos que con ellos se puedan formular, no habiendo la posibilidad de existencia de empresas formuladoras o de comercio que permitan el uso masivo de esta sustancia.
<b>Endrin</b>	No está probado que el endrin sea un compuesto cancerígeno o mutagénico, pero es muy tóxico lo que puede producir efectos graves en el sistema nervioso central y producir hasta la muerte <sup>61</sup> . La ingestión de cantidades altas de endrina (más de 0.2 mg/kg de masa) puede producir convulsiones y la muerte en materia de minutos u horas <sup>62</sup> . Los síntomas de envenenamiento con endrina consisten en dolor de cabeza, mareo, nerviosidad, confusión, náusea, vómitos y convulsiones. Algunos de estos síntomas pueden persistir durante semanas después de exposición a dosis altas de endrin <sup>63</sup> .	En el Perú no se tiene conocimiento de producción ni de formulación de productos relacionados con el endrin. Asimismo, en el año 1991, mediante Decreto Supremo N° 037-91-AG, el Perú prohibió la importación e ingreso al país de compuestos organoclorados, como es el caso del endrin, así como de los derivados y compuestos que con ellos se puedan formular, no habiendo la posibilidad de existencia de empresas formuladoras o de comercio que permitan el uso masivo de esta sustancia.
<b>DDT</b>	Los compuestos de DDT son fácilmente adsorbidos en suelos y sedimentos, de donde pueden actuar como fuentes de exposición a largo plazo y contribuir a los organismos terrestres. La acumulación en los organismos terrestres se da a través de la cadena alimentaria. Estos productos químicos son peligrosos para los microorganismos, pero su aplicación puede conducir al desarrollo de la tolerancia en algunas especies. El DDT causa fluctuaciones en algunas poblaciones de microorganismos, y esto podría dar lugar a cambios en la composición de las especies, los ciclos de nutrientes y los cambios en la fertilidad del suelo. El DDT es un insecticida no	De acuerdo con información del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (2004), las dependencias del sector salud usaron muchos años atrás DDT para el control de vectores, siendo 1995 el último año que se reporta el uso de DDT, en el departamento de Arequipa. Así también, 627 establecimientos de salud reportaron 2 013 casos de intoxicación en el 2003 y 2 244 el 2004. De estos casos, 48 fueron mortales el 2003 y 50 el 2004. La mayoría de casos reportados se encuentran en Lima, Arequipa, Ancash y Ucayali. <sup>64</sup>  Los cultivos en que se usó DDT son: algodón, arroz, maíz, café, coca, frijol, frutales, plátano, cucurbitáceas.



<sup>60</sup> Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. (1996). *Aldrin y Dieldrin: Guía para la salud y la seguridad*. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/reco/003561.pdf>

<sup>61</sup> Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2016). *Resúmenes de salud pública: Endrin*. Recuperado de [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs89.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs89.html).

<sup>62</sup> *Idem*.  
<sup>63</sup> *Idem*.



Parámetro	Efectos adversos sobre la salud y el ambiente	Relevancia en el Perú
	<p>selectivo y conduce a la mortalidad enemigos naturales de la plaga de insectos<sup>64</sup>.</p> <p>Este insecticida presenta un largo período de vida medio en el ambiente, incluso una vez asimilado por los organismos, el DDT y sus metabolitos permanecen en el cuerpo y son transferidos a sus predadores cuando se alimentan de él<sup>65</sup>.</p> <p>La exposición al DDT ocurre principalmente al comer alimentos que contienen pequeñas cantidades de estos compuestos, especialmente carne, pescado y aves de corral. Los niveles altos de DDT pueden afectar el sistema nervioso produciendo excitabilidad, temblores y convulsiones<sup>66</sup>.</p> <p>Los estudios en animales han demostrado también que la exposición oral al DDT puede producir cáncer del hígado. Por este motivo, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) y la US EPA han determinado que el DDT es posiblemente carcinogénico en seres humanos<sup>67</sup>.</p>	<p>leguminosas, maíz, melón, tomate, ají y otras hortalizas, además de papa, pepinillo, quinua, tomate, yuca y alfalfa. El DDT fue prohibido desde setiembre de 1991 mediante el Decreto Supremo N° 037-91-AG y está considerado dentro los contaminantes orgánicos persistentes abordados en el Convenio de Estocolmo<sup>68</sup>.</p>
Heptacloro	<p>Aunque no existen pruebas suficientes de la carcinogenicidad del heptacloro en humanos, se le ha clasificado como posible carcinógeno humano. La manera más común de exponerse al heptacloro es consumiendo alimentos contaminados con esta sustancia química. Los síntomas en los animales incluyen temblores y convulsiones<sup>70</sup>.</p>	<p>En el Perú no se tiene conocimiento de producción ni de formulación de productos relacionados al heptacloro. Asimismo, en 1991, mediante Decreto Supremo N° 037-91-AG, el Perú prohibió la importación e ingreso al país de compuestos organoclorados, como es el caso del heptacloro, así como de los derivados y compuestos que con ellos se puedan formular, no habiendo la posibilidad de existencia de empresas formuladoras o de comercio que permitan el uso masivo de esta sustancia.</p>

Elaboración propia (2017).

<sup>68</sup> Idem.

<sup>64</sup> CONAM, DIGESA, SENASA. (2007). *Plan nacional de implementación del Convenio de Estocolmo sobre los contaminantes orgánicos persistentes en el Perú*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-nacional-implementacion-convenio-estocolmo-contaminantes/>

<sup>65</sup> Idem.

<sup>66</sup> Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2002). *Reseña Toxicológica del DDT/DDE/DDD*. ATSDR [Web]. Recuperado de [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts35.html/](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts35.html/)

<sup>67</sup> Idem.

<sup>68</sup> Idem.

<sup>70</sup> Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2016). *Resúmenes de salud pública – Heptacloro y epóxido de heptacloro*. ATSDR [Web]. Recuperado de [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs12.html/](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs12.html/)



En el Perú, al no contarse con plantas de fabricación o de formulación de productos de aldrín, endrin, DDT y heptacloro, y al estar prohibida su importación desde el año 1991 y no presentarse la fabricación de los mismos tampoco hay almacenes donde se acumulen estos productos en grandes volúmenes, por lo que se puede concluir que no se presentarían riesgos sobre problemas ambientales agudos asociados a estos parámetros.

Por lo tanto, se propone excluir los citados parámetros de los ECA para suelo porque no existe evidencia que sustente la necesidad de realizar acciones de seguimiento y control, o de elaborar planes de descontaminación para estos compuestos.

### 3.4 Parámetros y valores de los ECA para Suelo que se incluyen

#### Parámetro Cromo total

Para la elaboración de la propuesta referida a este parámetro, se ha revisado información con relación a los efectos a la salud y el ambiente, los estándares ambientales de otros países y los datos de monitoreos realizados en el país. Esta información se detalla a continuación:

- **Efectos adversos del cromo sobre la salud y el ambiente:** El cromo total puede comprender el cromo trivalente (cromo III) y el cromo hexavalente (cromo VI), siendo el cromo III el estado químico en el cual se encuentra con más frecuencia el cromo en forma natural.

Los síntomas visuales de la toxicidad de cromo en plantas incluyen clorosis (intoxicación por cloro), retraso del crecimiento, hojas rizadas y desteñidas, así como un sistema de raíces poco desarrollado<sup>71</sup>. Por otro lado, hay algunas evidencias de que el cromo III tiene efectos estimulantes sobre el crecimiento de plantas y su rendimiento, y asimismo resulta esencial para la nutrición animal<sup>72</sup>.

Por su parte, la fuente principal de exposición al cromo total para las aves silvestres y mamíferos es la ingestión de alimentos. A pesar de ello, la absorción de cromo por inhalación parece ser mayor que a través de la ingestión. En tal sentido, aproximadamente el 12% de cromo III y 30% de cromo VI inhalado son absorbidos por el revestimiento epitelial de los pulmones. Después de la exposición oral a cromo III, el hígado es el sitio principal de acumulación de cromo. En contraste, el cromo VI se distribuye más ampliamente dentro de los riñones, el bazo, el hígado, los pulmones y los huesos<sup>73</sup>.

Con relación a los efectos a la salud en seres humanos, varios estudios epidemiológicos han demostrado una asociación entre la inhalación de cromo VI y efectos no cancerígenos incluyendo irritación y atrofia de las vías respiratorias superiores, cambios en la función pulmonar y toxicidad renal<sup>74</sup>.



<sup>71</sup> Agency for Toxic Substances and Disease Registry - ATSDR (2012). Public Health Statement Chromium - CAS # 7440-47-3 [Web]. Recuperado de <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp7-c1-b.pdf/>.

<sup>72</sup> Idem.

<sup>73</sup> Idem.

<sup>74</sup> Agency for Toxic Substances and Disease Registry - ATSDR (2012). Public Health Statement Chromium - CAS # 7440-47-3 [Web]. Recuperado de <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp7-c1-b.pdf/>.

No obstante lo anterior, el grupo de compuestos de cromo VI es clasificado por el Gobierno de Canadá y la Agencia Internacional de Estudios de Cáncer como cancerígenos para los humanos. Adicionalmente, estudios epidemiológicos en trabajadores de plantas de producción de cromato en Japón, Gran Bretaña, Alemania Occidental y Estados Unidos, quienes están expuestos a cromo III y cromo VI, determinan una correlación entre la exposición ocupacional al cromo y el cáncer de pulmón<sup>75</sup>.

- **Comparación con valores internacionales:** En la tabla 11 se puede apreciar que Perú no considera al parámetro cromo total. Por su parte, la US EPA determinó niveles de riesgo para la salud en sales insolubles de cromo III, mas no para cromo total. Los valores establecidos por la US EPA son altos para el cromo III debido a la baja biodisponibilidad de estas sales.

En el caso de los valores de Canadá, y a diferencia de otros países, estos resultan ser más exigentes puesto que consideran criterios de protección a la salud y el ambiente. Los valores de cromo total de Canadá solo para el escenario humano (*Canadian Soil Screening Values for Human Health*) son los siguientes: 220 mg/kg para el uso agrícola, 220 mg/kg para el uso residencial/parques, 630 mg/kg para el uso comercial y 2300 mg/kg para el uso industrial. Si bien estos valores son semejantes a los establecidos por Alemania, Canadá adoptó niveles más restrictivos que estos, con el propósito de proteger tanto la salud de la población como el ambiente, por lo que se establecieron los valores que figuran en la tabla 10.

Tabla 10. Comparación de los valores de cromo total

País	Unidades	Uso del suelo (de acuerdo a clasificación peruana)		
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelos Comercial/Industrial/ Extractivos
Perú <sup>(a)</sup>	No aplica	No regula	No regula	No regula
Canadá <sup>(b)</sup> Cromo total	mg/kg PS	64	64	87
Alemania <sup>(c)</sup> Cromo total	mg/kg PS	No regula	200 <sup>(1)</sup> /400 <sup>(2)</sup> /1000 <sup>(3)</sup>	1000 <sup>(4)</sup>
US EPA <sup>(d)</sup> Cromo total	mg/kg PS	No regula	No regula	No regula
US EPA <sup>(d)</sup> Cromo III (sales insolubles)	mg/kg PS	No regula	120 000	1 800 000

**Notas:**

(a) Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM.

(b) Canadian Council of Ministers of the Environment (2006). *Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health*.

(c) Prüfwerte, Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1998).

(d) US EPA (2008). *Regional Soil Screening Levels*.

(1) Valor para zonas de parques infantiles.

(2) Valor para zonas residenciales.

(3) Valor para zonas de parque y ocio.

<sup>75</sup> Center for Environmental Assessment (1998). Integrated Risk Information System (IRIS) Chemical Assessment Summary: Cadmium, CASRN 7440-43-9. Estados Unidos: US EPA. Recuperado de [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/subs/0141\\_summary.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subs/0141_summary.pdf).



(4) Valor para zonas industriales.  
Elaboración propia (2017).

- **Relevancia en el Perú:** Los yacimientos polimetálicos se pueden encontrar generalmente en el sur del Perú a lo largo de la sierra peruana<sup>76</sup>. La liberación de metales de los lugares mineros ocurre, entre otros, a través de la erosión de desechos en pilas y depósitos de relaves. Dependiendo de la naturaleza de los desechos de rocas y depósitos de relaves, los drenajes ácidos de mina (DAM) pueden contener elevados niveles de metales pesados<sup>77</sup>, entre los que se encuentra el cromo.

En el Perú los drenajes ácidos de mina, por lo general, contienen elevados contenidos de sulfato y metales disueltos, tales como el cromo y en algunos casos van acompañados de una gran cantidad de sólidos en suspensión. Como se sabe, estas concentraciones son nocivas para la actividad biológica puesto que contaminan el suelo, agua superficial y agua subterránea. Asimismo, esta problemática puede persistir durante décadas e incluso cientos de años después del cierre de la mina<sup>78</sup>.

La contaminación del suelo se da dependiendo de la eficiencia del reciclado de metales, los cuales son inicialmente liberados por las actividades mineras y terminan, en un número de años, en varios compartimentos de la capa superficial del suelo. Cuando ellos han sido liberados a través de la atmósfera o en los canales, terminan como contaminantes difusos en suelos y sedimentos<sup>79</sup>.

En el Perú no existen estudios sobre la distribución natural (geogénico) del cromo total en suelos, por ello se desconocen los contenidos regionales del cromo total (nivel de fondo) en el país. Sin embargo, el MINAM cuenta con resultados de concentraciones de cromo total de muestras de suelos tomadas en sitios impactados por la pequeña minería y minería artesanal aurífera informal e ilegal en los departamentos de Puno (101 muestras) y Madre de Dios (152 muestras), en el marco del Programa Presupuestal de Prevención y Recuperación Ambiental (PP136) para los años 2015 y 2016. Estos resultados no superan los valores de cromo total propuestos para el ECA suelo del Perú (ver tabla 11).



Tabla 11. Niveles de Fondo para cromo total en el Perú, datos locales de diferentes estudios

Usos del Suelo	Valor propuesto (mg/kg)	Muestras de suelo de minería artesanal que superan el valor referencial	
		Selva (152 muestras)	Sierra (101 muestras)
Agrícola	64	0%	0%

<sup>76</sup> Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (2008). Estudios de prospección geoquímica regional realizados entre 1969 - 2002 [Web]. Recuperado de <http://www.ingemmet.gob.pe/documents/73138/147923/geoquimica.pdf?fc4e77da-f98b-48f9-8d1d-c599939ceafd>.

<sup>77</sup> Romero et al. (2008). Estudio de los metales pesados en el relave abandonado de Ticapampa. Revista del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Geología de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/ligeo/article/view/390>.

<sup>78</sup> Romero et al. (2008). Estudio de los metales pesados en el relave abandonado de Ticapampa. Revista del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Geología de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/ligeo/article/view/390>.

<sup>79</sup> Idem.

Residencial	64	0%	0%
Comercial/ Industrial/Extractivo	87	0%	0%

Elaboración propia (2017).

En el marco de la presente revisión del ECA para Suelo, se analizaron además 28 informes del OEFA de monitoreos ambientales realizados entre los años 2013 y 2016, en las cuencas Tigre y Pastaza, y la Intercuenca Medio Bajo Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto. Solamente en el Informe N° 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI se evaluaron niveles de fondo para cromo total. En este estudio se determinó un nivel de fondo de 25.95 mg/kg para cromo total, el cual se encuentra significativamente por debajo de los ECA que se proponen en el proyecto de Decreto Supremo (ver tabla 12).

La revisión de la información nacional indica que las concentraciones naturales del cromo total en los suelos se encuentran usualmente por debajo de los ECA para Suelo propuestos. Por consiguiente, sobre la base de la información evaluada, se concluye que los valores propuestos serían aplicables a la realidad geoquímica del país.

- **Propuesta con relación al cromo total:** Debido a la presencia de yacimientos polimetálicos en el Perú, y a los efectos a la salud y el ambiente del cromo total, se propone recoger los valores establecidos por Canadá en sus guías para suelos (*Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health*), debido a que son los únicos valores internacionales que consideran tanto riesgos para la salud humana como para el ambiente. Además, es la única fuente que determina valores para el uso agrícola.

Tabla 12. Propuesta de ECA para el parámetro cromo total

Parámetros en mg/kg PS	Usos del Suelo		
	Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelo Comercial o Industrial/ Extractivo
Cromo total	64	64	87

Elaboración propia (2017).



### Parámetro Tricloroetileno (TCE)

Para la elaboración de la propuesta referida a este parámetro, se ha revisado información con relación a sus efectos a la salud y el ambiente, los estándares ambientales de otros países y su relevancia en el país. Esta información se detalla a continuación:

- **Efectos adversos del tricloroetileno sobre la salud y el ambiente:** Los datos disponibles para humanos y animales indican que la toxicidad del TCE afecta principalmente el sistema nervioso central, y que las sobreexposiciones agudas a vapores de TCE pueden ocasionar, entre otros efectos, depresiones del sistema nervioso central, pérdida de la conciencia, y hasta la muerte<sup>80</sup>.

Además, en base de los datos disponibles para humanos y animales, se han identificado los siguientes blancos para la toxicidad del TCE: el riñón, el hígado, el sistema inmunológico, el sistema reproductivo masculino y el desarrollo del feto<sup>81</sup>.

Se han reportado un aumento de incidentes de tumores en el riñón, hígado, y tejidos linfoides en bioensayos crónicos con ratas y ratones al exponerlos a altas concentraciones de TCE vía inhalación y exposición oral<sup>82</sup>.

Datos disponibles en humanos señalan fuertes indicios para la generación de cáncer inducido por TCE en los riñones e indicios menos fuertes para cáncer en el hígado y linfomas malignos en humanos<sup>83</sup>.

- **Comparación de valores internacionales:** En la tabla 13 se puede apreciar una comparación de valores internacionales para el TCE en suelos.

Uno de los riesgos más relevantes de contaminaciones del suelo con TCE es su potencial para generar contaminación del agua subterránea<sup>84</sup>. En el caso de Canadá, los valores que presenta incluyen los criterios de protección de salud humana, medio ambiente y de agua subterránea como fuente de agua potable. En caso de la USEPA, esta cuenta con valores referenciales establecidos en función de criterios de protección a la salud (*Regional Soil Screening Levels*) y criterios protección de aguas subterráneas como fuentes de agua potable (*Soil Screening Levels for the Protection of Groundwater*).



Tabla 13. Comparación de los valores de TCE con normas internacionales

País	Unidad	Uso del suelo		
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelos Comercial/Industrial/ Extractivos
Perú <sup>(a)</sup>	mg/kg PS	--	--	--
Canadá <sup>(b)</sup>	mg/kg PS	0,01	0,01	0,01
Alemania <sup>(c)</sup>	mg/kg PS	--	--	--

<sup>80</sup> Romero et al. (2008). Estudio de los metales pesados en el relave abandonado de Ticapampa. Revista del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Geología de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unm-sm.edu.pe/index.php/ligeo/article/view/390>.

<sup>81</sup> U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2014). Draft - Toxicological profile for trichloroethylen.

<sup>82</sup> U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2014). Draft - Toxicological profile for trichloroethylen.

<sup>83</sup> Idem.

<sup>84</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment (2007). Canadian Soil Quality Guidelines - Trichloroethylene Environmental and Human Health Effects. Recuperado de [http://www.ccme.ca/files/Resources/supporting\\_scientific\\_documents/tce\\_ssd\\_1393.pdf](http://www.ccme.ca/files/Resources/supporting_scientific_documents/tce_ssd_1393.pdf)

País	Unidad	Uso del suelo		
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelos Comercial/Industrial/ Extractivos
US EPA <sup>(d)</sup>	mg/kg PS	–	0,94	6
US EPA <sup>(e)</sup>	mg/kg PS	0,0018 (para la protección del agua subterránea, independiente del uso de suelo)		

**Notas:**

(a) Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM.

(b) Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health (2006). Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health.

(c) Prüfwerte, Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1999).

(d) US EPA (2016). Regional Soil Screening Levels.

(e) US EPA (2016). Soil Screening Levels for the Protection of Groundwater (MCL-based).

Elaboración propia (2017).

- **Relevancia en el Perú:** La Sociedad Nacional de Industrias del Perú y el Ministerio de la Producción reportan la existencia de empresas metal mecánicas y metalúrgicas que utilizan el tricloroetileno para la limpieza de sus piezas antes de someterlas a otros procesos. Estas empresas van desde las siderúrgicas, fundiciones, tornerías, fresadoras, factorías, acerías, metalúrgicas no ferrosas, fábricas de motores eléctricos, transformadores eléctricos, piezas de cobre, bronce, aluminio y otras piezas, cuyo terminado final requiere de una limpieza con tricloroetileno<sup>85</sup>.

Es decir que, en el Perú se presentan diversas actividades económicas en las cuales se utiliza el tricloroetileno, por lo que resulta importante establecer un ECA para este parámetro, a fin de proteger la salud y el ambiente.

- **Propuesta con relación al tricloroetileno:** El tricloroetileno (TCE) es una sustancia tóxica e internacionalmente reconocida como un contaminante de alta relevancia para la generación de contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.

En el Perú se desarrollan actividades económicas que utilizan el TCE, tales como las actividades metalúrgicas, industrias siderúrgicas, fabricación de refrigeradoras, lavanderías al seco y entre otras. Estas actividades son internacionalmente conocidas como potenciales generadores de sitios contaminados por TCE<sup>86</sup>.



<sup>85</sup> Ministerio de la Producción (2015). Anuario Estadístico Industrial, Mipyme y Comercio Interno 2015. Lima: Biblioteca Nacional del Perú. Recuperado de <http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-mipyme-2015.pdf>.

<sup>86</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment (2007). Canadian Soil Quality Guidelines - Trichloroethylene Environmental and Human Health Effects. Canadá: Canadian Council of Ministers of the Environment. Recuperado de [http://www.ccmee.ca/files/Resources/supporting\\_scientific\\_documents/tce\\_ssd\\_1393.pdf](http://www.ccmee.ca/files/Resources/supporting_scientific_documents/tce_ssd_1393.pdf).

Es por ese motivo, que en el proyecto de ECA para Suelo se propone incluir valores para el TCE, adoptando los establecidos por Canadá en sus guías de calidad de suelos (*Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health*). Asimismo, cabe señalar que los límites de detección para TCE de los laboratorios acreditados en el Perú, son suficientemente bajos para determinar las concentraciones propuestas en el caso de este parámetro.

Tabla 14. Propuesta de ECA para el parámetro tricloroetileno

Parámetros en mg/kg PS	Usos del Suelo		
	Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelo Comercial o Industrial/ Extractivo
Tricloroetileno	0,01	0,01	0,01

Elaboración propia (2017).

#### **Parámetro Tetracloroetileno (PCE)**

Para la elaboración de la propuesta referida a este parámetro, se ha revisado información con relación a sus efectos a la salud y el ambiente, los estándares ambientales de otros países y su relevancia en el país. Esta información se detalla a continuación:

- **Efectos adversos del tetracloroetileno sobre la salud y el ambiente:** Las exposiciones agudas al PCE en aire puede causar irritaciones nasales y de los ojos, limitaciones de coordinación, mareos o inconciencia<sup>87</sup>. Asimismo, las exposiciones crónicas en agua potable puede causar efectos adversos en el hígado, riñones y el sistema nervioso central. Las exposiciones dermales a largo plazo (es decir, que impliquen varios años) pueden causar irritaciones, sequedad y dermatitis<sup>88</sup>.



Por otro lado, existe evidencia científica de que el PCE puede causar cáncer a raíz de exposiciones a largo plazo, incluso a niveles que cumplen con el criterio de potabilidad en agua potable (5 µg/l). La USEPA clasifica el PCE como probable agente cancerígeno para humanos (*probable human carcinogen*)<sup>89</sup>.

<sup>87</sup> State Water Resources Control Board Division of Water Quality GAMA Program (2009). GROUNDWATER INFORMATION SHEET Tetrachloroethylene (PCE). Recuperado de [https://clui.in.org/download/contaminantfocus/dnapl/Environmental\\_Occurrence/PCE-CAfs.pdf](https://clui.in.org/download/contaminantfocus/dnapl/Environmental_Occurrence/PCE-CAfs.pdf).

<sup>88</sup> Idem.

<sup>89</sup> Idem.



- **Relevancia en el Perú:** En el Perú el uso de PCE ocurre generalmente en la actividad de "Lavado al seco", la cual se desarrolla frecuentemente en el país, aunque se desconoce el número total de lavanderías al seco existentes en el Perú. Un estudio realizado para Lima Metropolitana estima que el número de lavanderías aumentarían en los próximos años, debido a su uso común en los estratos socioeconómicos A, B y C, los cuales presentan una tendencia ascendente<sup>90</sup>.
- **Comparación de valores internacionales:** En la tabla 14 se puede apreciar una comparación de valores internacionales para el PCE en suelos.

Uno de los riesgos más relevantes del PCE respecto al suelo, es su potencial para generar contaminación en el agua subterránea. En el caso de Canadá, los valores que presenta incluyen los criterios de protección a la salud humana, medio ambiente y agua subterránea como fuente de agua potable. En caso de la US EPA, esta cuenta con valores referenciales establecidos en función de criterios de protección a la salud (*Regional Soil Screening Levels*) y criterios de protección de aguas subterráneas como fuentes de agua potable (*Soil Screening Levels for the Protection of Groundwater*)<sup>91</sup>.

Tabla 15. Comparación de los valores de PCE con normas internacionales

País	Unidad	Uso del suelo		
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelos Comercial/Industrial/ Extractivos
Perú <sup>(a)</sup>	mg/kg PS	--	--	--
Canadá <sup>(b)</sup>	mg/kg PS	0.1	0.2	0.5 <sup>(1)</sup> / 0.6 <sup>(2)</sup>
Alemania <sup>(c)</sup>	mg/kg PS	--	--	--
US EPA <sup>(d)</sup>	mg/kg PS	--	24	100
US EPA <sup>(e)</sup>	mg/kg PS	0.0023 (para la protección del agua subterránea, independiente del uso de suelo)		

Notas:

(a) Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM.

(b) Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health (2006). Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health.

(c) Prüfwerte, Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1999).

(d) US EPA (2016). Regional Soil Screening Levels.

(e) US EPA (2016). Soil Screening Levels for the Protection of Groundwater (MCL-based).

(1) Uso comercial.

(2) Uso industrial.

Elaboración propia (2017).

- **Propuesta con relación al tetracloroetileno:** El tetracloroetileno (PCE) es una sustancia tóxica e internacionalmente reconocida como un contaminante de alta relevancia para la generación de contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.

<sup>90</sup> Porras Guerra, Kirk Alexis (2008). Estudio de Pre-Factibilidad para la Creación de una Lavandería Comercial con un Sistema Ecológico en Lima Metropolitana (2008). Lima: Universidad Pontificia Católica del Perú.

<sup>91</sup> United States Environmental Protection Agency (2014). Regional Screening Levels (RSLs) - Generic Tables.

En el Perú se desarrollan actividades económicas que utilizan el PCE, tales como las lavanderías al seco y las actividades metalúrgicas, las cuales son internacionalmente conocidas como potenciales generadores de sitios contaminados por PCE<sup>92</sup>.

En ese sentido, se propone incluir valores de ECA para Suelo con relación al PCE, tomando como base los valores adoptados por Canadá. Al respecto, considerando que los valores para usos comerciales e industriales son muy parecidos (0.5 y 0.6 mg/kg PCE), se propone aplicar para ambos usos un valor de 0.5 mg/kg, debido a que este es el más conservador.

Finalmente, cabe señalar que los límites de detección para PCE de los laboratorios acreditados en el Perú, son suficientemente bajas para determinar las concentraciones propuestas para este parámetro.

**Tabla 16. Propuesta de ECA para el parámetro tetracloroetileno**

Parámetros en mg/kg PS	Usos del Suelo		
	Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelo Comercial o Industrial/Extractivo
Tetracloroetileno	0,1	0,2	0,5

*Elaboración propia (2017).*

#### **IV. Disposiciones para la aplicación de los estándares de calidad ambiental (ECA) para suelo**

Con la finalidad de lograr un marco jurídico claro con relación a la aplicación de los ECA para Suelo, en la propuesta de norma se establecen las siguientes disposiciones:

- **Estándares de Calidad Ambiental para Suelo como referente obligatorio:** Los ECA para Suelo son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, de conformidad con el artículo 31 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

Sobre el particular, el proyecto normativo señala que los ECA para Suelo como referente obligatorio son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios.

- **De la superación de los ECA para Suelo**  
De superarse los ECA para Suelo, en aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios, las personas naturales y jurídicas a cargo de estas deben realizar acciones de evaluación y, de ser el



<sup>92</sup> Véase: Canadian Council of Ministers of the Environment (2007). Canadian Soil Quality Guidelines - Trichloroethylene Environmental and Human Health Effects. Canadá: Canadian Council of Ministers of the Environment. Recuperado de [http://www.ccmee.ca/files/Resources/supporting\\_scientific\\_documents/tce\\_ssd\\_1393.pdf](http://www.ccmee.ca/files/Resources/supporting_scientific_documents/tce_ssd_1393.pdf).

caso, ejecutar acciones de remediación de sitios contaminados con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente.

- **Aplicación del ECA para Suelo en instrumentos de gestión ambiental aprobados:** La aplicación de los ECA para Suelo en los instrumentos de gestión ambiental aprobados, que sean de carácter preventivo, se realizará en la actualización o modificación de los mismos, en el marco de la normativa vigente del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). En el caso de instrumentos correctivos, la aplicación de los ECA para Suelo se efectuará conforme a la normativa ambiental sectorial.
- **Instrumento de gestión ambiental en trámite ante la Autoridad Competente:** Los titulares que antes de la fecha de entrada en vigencia de la norma, hayan iniciado un procedimiento administrativo para la aprobación de un instrumento de gestión ambiental ante la autoridad competente; tomarán en consideración los ECA para Suelo vigentes a la fecha de inicio del procedimiento.

Luego de aprobado el instrumento de gestión ambiental por la autoridad competente, los titulares deberán considerar lo establecido en el ítem anterior, a efectos de aplicar los ECA para Suelo aprobados mediante esta nueva norma.

- **Criterios para la evaluación y remediación de sitios contaminados**  
s Al respecto, el numeral 30.1 del artículo 30 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, establece que los planes de descontaminación están dirigidos a remediar impactos ambientales originados por uno o varios proyectos de inversión o actividades, pasados o presentes.

De acuerdo a ello, seguidamente el numeral 30.2 del citado artículo indica que las entidades promueven y establecen planes de descontaminación y recuperación de ambientes degradados. Para cuyo efecto, la Autoridad Ambiental Nacional establece los criterios para elaborar estos planes con fines de remediación.



Dentro de este contexto normativo, se debe considerar a la remediación como una actividad fundamental para la gestión de los impactos ambientales, cuyo concepto amplio aplicado en el componente suelo implica acciones de descontaminación, recuperación, restauración o rehabilitación de sitios contaminados con el fin de permitir su uso posterior.

En ese sentido, considerando la normativa vigente y naturaleza amplia de la remediación, en el proyecto de norma se establece que mediante decreto supremo, a propuesta del MINAM y en coordinación con los sectores competentes, se aprobarán los criterios para la evaluación y remediación de sitios contaminados, a efectos de que puedan ser utilizados por las autoridades para la formulación de planes de descontaminación y recuperación de ambientes degradados, en el marco de sus respectivas competencias.

## ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA NORMA

El proyecto de norma constituye un beneficio para la gestión de la calidad ambiental del suelo en el país, dado que contribuye a una mejor aplicación de los ECA para suelo, al establecer valores que permiten salvaguardar los aspectos de salud pública, así como diseñar y aplicar mecanismos de prevención y control ambiental. De esta forma se asegura la protección de la calidad ambiental y de la salud de la población, pues los cambios planteados se fundamentan en una sólida base técnica, que cuenta con el respaldo de estándares y criterios de referencia mundial emitidos por organismos de trayectoria internacional que constituyen un referente en la materia, tales como la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y el Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente (CCME).

Asimismo, la emisión de la norma no implica un debilitamiento o reducción en la legislación ambiental, sino que busca garantizar y proteger la salud de la población y la calidad del ambiente, mediante valores de ECA para suelo cuyo análisis se sustenta en criterios de salud pública y ambientales, que se basan en los últimos estudios e investigaciones científicas, así como en los estándares de organizaciones internacionales que son un referente para los países a nivel mundial.

Por su parte, la implementación de la presente norma no generará mayores gastos ni demanda recursos adicionales al Tesoro Público, puesto no impone nuevas ni mayores obligaciones a las entidades públicas, ni supone la apertura de un pliego presupuestal.



## ANÁLISIS DE IMPACTO DE LA VIGENCIA DE LA NORMATIVA EN LA LEGISLACIÓN NACIONAL

Con la entrada en vigencia de la propuesta de norma se deroga el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM "Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo".