

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 suelo, dicha facultad se ejerce tomando en consideración los estándares establecidos por entidades de nivel internacional especializadas en la materia, los monitoreos y evaluaciones realizados en el país, 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.

En virtud de la revisión realizada por el Grupo de Trabajo¹, 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.

En atención a lo señalado, la Dirección General de Calidad Ambiental, como órgano del MINAM encargado de formular las propuestas de ECA, elaboró el proyecto

¹ La labor realizada y las conclusiones arribadas por el Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental constan en el Informe de Resultados, aprobado mediante el Acta del 31 de marzo de 2017, suscrita al culminar la vigencia de este grupo, conforme a lo establecido en el artículo 7 de la Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM.



Decreto Supremo que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, el cual fue publicado y sometido a consulta pública el 5 de julio de 2017, mediante Resolución Ministerial N° 182-2017-MINAM, en cumplimiento de 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 a través del Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM.

En el marco de dicha etapa de consulta pública se recibieron 35 comentarios de la sociedad civil, entidades del estado e instituciones privadas con relación al proyecto publicado, en ejercicio del derecho de participación ciudadana en la gestión ambiental, reconocida en el artículo III del Título Preliminar de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente².

A partir de la evaluación técnica y legal de los comentarios recibidos, el Ministerio del Ambiente culminó la elaboración del Decreto Supremo que aprueba los ECA para Suelo, en coordinación con los sectores correspondientes, de modo que se ha logrado integrar las opiniones del sector público, privado y la ciudadanía en general.

Con este nuevo cuerpo normativo de alcance general se propone derogar el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, así como actualizar los parámetros del ECA para Suelo 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

² Ley N° 28611, Ley General del Ambiente
Título Preliminar

"Artículo III.- Del derecho a la participación en la gestión ambiental

Toda persona tiene el derecho a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno. El Estado concerta con la sociedad civil las decisiones y acciones de la gestión ambiental."

identificación, caracterización y remediación de sitios contaminados, así como su implementación en proyectos nuevos y actividades en curso. También se previeron disposiciones para la Declaratoria de Emergencia Ambiental en el caso de sitios contaminados y, la elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA).

En el 2015, el MINAM aprobó el Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM, con el cual se dictaron reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.

En síntesis, el marco legal vigente que regula los ECA para Suelo está conformado por tres dispositivos legales que, en su conjunto, contemplan disposiciones específicas sobre los ECA para Suelo como los parámetros ambientales, una serie de disposiciones referidas a los sitios contaminados y el procedimiento aplicable para su remediación ambiental, incluyendo las acciones correspondientes a los titulares de actividades o proyectos y a las autoridades con competencias ambientales.

Es preciso destacar que, según el sistema normativo establecido por la Ley N° 28611 "Ley General del Ambiente", el ECA es la "medida" que establece el "nivel de concentración" o el "grado" de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos o 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 el ambiente.

En ese sentido, la norma que regule los ECA para Suelo debe contener los "niveles de concentración o grado" de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos o biológicos presentes en el suelo. Para cuyo efecto, debe considerarse que los ECA constituyen un marco orientador para el desarrollo de normas legales y políticas públicas, y que a su vez son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental, en el sentido amplio de la definición prevista en el artículo 17 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente³.

En mérito a estos lineamientos, y al revisar la normativa vigente de los ECA para Suelo se ha advertido la necesidad de actualizar los parámetros establecidos y, al mismo tiempo, diferenciar las disposiciones referidas a sitios contaminados para garantizar un criterio de coherencia normativa y alinear el marco legal a las directrices previstas por la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente. De modo que exista correspondencia entre lo que regula el Decreto Supremo de los ECA para Suelo y los fines de la citada ley, lo cual no se materializó en la normativa anterior.

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.



³ Ley N° 28611, Ley General del Ambiente
"Artículo 17.- De los tipos de instrumentos

17.1 Los instrumentos de gestión ambiental podrán ser de planificación, promoción, prevención, control, corrección, información, financiamiento, participación, fiscalización, entre otros, rigiéndose por sus normas legales respectivas y los principios contenidos en la presente Ley.
(...)"

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 un cuerpo legal distinto que será propuesto por el MINAM, 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 Final⁴ 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 minería⁵. Sin embargo, toda vez que los ECA para Suelo son de alcance



⁴ 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."

⁵ 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."

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 Funciones⁶.

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



⁶ 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."

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 gestión de 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.

2.3 Propuesta de derogación de la directiva que establece el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos ECA, aprobada mediante Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM

- **De la aplicación de los ECA en los instrumentos de gestión ambiental**

Según el artículo 31 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, el ECA es la medida que establece el nivel de concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros presentes en el agua, aire y suelo, en su calidad de cuerpo receptor, que no representan riesgos significativos para la salud y el ambiente.

De acuerdo con la citada Ley, el ECA constituye un instrumento de gestión ambiental de alcance general y de aplicación transectorial, que se establece con el objetivo de medir la calidad del agua, aire y suelo, como componentes del ambiente, en cualquier área del territorio nacional.

El ECA mide el resultado de la "suma de factores que influyen en el ambiente": esto es, el conjunto de actividades realizadas por el hombre y el efecto mismo de la naturaleza, en una determinada zona. Por ello, se considera un "indicador global del estado del ambiente", al no estar vinculado a una actividad antrópica específica.



Debido a que el ECA es un indicador global, solo se aplica como referente obligatorio en los instrumentos de gestión ambiental (IGA), conforme a lo establecido en el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

Esta forma de aplicación, sustentada en el marco ambiental vigente, implica que los estándares adoptados como ECA sean tomados en cuenta durante la elaboración e implementación de los IGA, a fin de pueda monitorearse el estado y evolución de la calidad ambiental en la zona donde se desarrollan las actividades, para evitar posibles riesgos significativos a la salud y el ambiente.

Por lo expuesto, bajo el concepto de ECA previsto en el sistema normativo peruano, este instrumento se aplica como referente obligatorio y no conlleva una "adecuación" de las actividades productivas, extractivas o de servicios, a través de la modificación de sus respectivos IGA, puesto que se trata de un indicador global que informa acerca de cómo se encuentra la calidad ambiental en general, sin enmarcarse exclusivamente en una actividad puntual.

En consecuencia, desde un punto de vista legal, la adecuación no se vincula a los ECA. Sin embargo, en el caso de los Límites Máximos Permisibles (LMP), esta figura sí tiene lugar, al tratarse de instrumentos de control ambiental vinculados a actividades de un sector específico, que exigen a las empresas la adecuación de sus procesos productivos, a fin de que cumplan con los valores establecidos como LMP al momento de emitir descargas de efluentes o emisiones al ambiente, por el riesgo de daño que representan para la salud, el bienestar humano y el ambiente.

- De la derogatoria del procedimiento de adecuación a las normas sobre ECA

Como parte de la revisión de las normas vigentes relacionadas a los ECA para Suelos, se advirtió la existencia del Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM, mediante el cual se aprobó la directiva que regula, supletoriamente, el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a los nuevos ECA, cuando este no se haya considerado en la norma que aprueba los ECA o sus normas complementarias.

Al revisar las disposiciones contenidas en el referido dispositivo legal, se ha evidenciado que el procedimiento general de adecuación a los ECA para Agua, Aire y Suelo establecido en el 2014 se contrapone con el concepto jurídico de ECA regulado en el artículo 31 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, el cual solo exige la aplicación del ECA como referente obligatorio en los instrumentos de gestión ambiental, conforme a lo explicado en el ítem anterior.

En vista de ello, considerando que el Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM se vincula a los ECA para Suelo, se propone su derogación puesto que regula un procedimiento de adecuación a los ECA inviable e inconsistente jurídicamente, debido a que contradice lo regulado en el sistema normativo ambiental, al reconocer una figura de adecuación que no encuentra sustento en el artículo 31 de la Ley N° 28611, el cual es la fuente legal de donde emerge la normativa ECA en el Perú.



Al respecto, es importante destacar que en este caso se presenta el supuesto de una norma de rango inferior (Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM) que no se condice con lo señalado en una norma de rango superior (Ley N° 28611), la cual ha sido tomada como sustento para su emisión. Por lo que, desde esa perspectiva, resulta viable la derogación del Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM en aplicación del principio jurídico de *lex superior*, puesto que frente a esta “antinomia” debe prevalecer lo dispuesto en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, la cual no regula la figura de la adecuación y más bien delimita la aplicación de los ECA como referente obligatorio.

En adición a ello, cabe mencionar que con la derogación del Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM, se evitan interpretaciones contradictorias con relación a la aplicación de los ECA, dado que los titulares de actividades en curso que cuenten con IGA aprobados podrían asumir erróneamente que les corresponde seguir el procedimiento de adecuación dispuesto por dicho dispositivo legal, debido a que la nueva norma que aprueba los ECA para Suelo no establece tal procedimiento.

Lo mismo ocurre en el caso de las nuevas normas que aprobaron los ECA para Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM) y ECA para Agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM), las cuales no regulan un procedimiento de adecuación. Razón por la cual, los titulares de actividades podrían interpretar que frente a ese “supuesto vacío” aplicaría el procedimiento señalado en el Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM, a pesar de que este es jurídicamente inviable, según lo explicado anteriormente.

Por consiguiente, mediante la derogación del Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM, se logra que la normativa aplicable a los ECA se encuentre alineada a lo previsto en el artículo 31 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente; y además se evitan trámites injustificados a los titulares, sobre la base de un procedimiento de adecuación que no presenta sustento jurídico.

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

3.1 Parámetros de los ECA para Suelo que mantienen su vigencia⁷

(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 o fracción ligera, fracción de hidrocarburos F2 o fracción media, fracción de hidrocarburos F3 o fracción pesada y bifenilos policlorados), por las razones explicadas a continuación:

⁷ Debido a que los parámetros que mantienen su vigencia no implican cambios respecto de los valores aprobados en el 2013 por el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, se ha realizado en este apartado un análisis sintetizado que recoge los aspectos más trascendentales. No obstante ello, cabe precisar que el análisis detallado de dichos parámetros se presenta en el Informe N° 129-2017-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE, mediante el cual el MINAM sustenta técnicamente la presente propuesta de norma.



- **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 Suelos⁸ 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 ambiente⁹. Asimismo, los valores establecidos para el Perú también tienen como base los valores fijados en las Guías de Canadá de Calidad de Suelos¹⁰.

El naftaleno y benzo(a)pireno pueden encontrarse en el petróleo crudo y en sus derivados¹¹, siendo estas las fuentes más relevantes de dichos compuestos en el Perú. Otras fuentes son la quema incompleta del carbón, petróleo, basura y otras sustancias orgánicas¹². 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 plásticos¹³. 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 F1 (C₅-C₁₀), F2 (C₁₀-C₂₈) y F3 (C₂₈-C₄₀) fueron fijados tomando como base la normativa mexicana¹⁴. 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.

Al respecto, cabe mencionar que la denominación establecida por la norma mexicana para las tres fracciones difiere de la denominación utilizada en el método analítico EPA 8015, empleado para la determinación de sus



⁸ 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>.

⁹ 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.

¹⁰ 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_soqg_ssd_1401.pdf.

¹¹ *Idem*.

¹² 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.

¹³ 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/bibvirtualdata/Tesis/Salud/cruz_re/T_completo.pdf.

¹⁴ 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.

concentraciones. Esta imprecisión fue recogida en el Anexo I del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM.

En vista de ello, se ha determinado la necesidad de precisar la denominación del parámetro hidrocarburos de petróleo F1 (C₅-C₁₀), F2 (C₁₀-C₂₈) y F3 (C₂₈-C₄₀) puesto que, según lo establecido por el método analítico EPA 8015, lo correcto es referirse a las cadenas hidrocarbonadas C₆ - C₁₀, > C₁₀ - C₂₈ y C₂₈ - C₄₀, respectivamente.

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 ₅ - C ₁₀)	Fracción de hidrocarburos F1 (C ₆ - C ₁₀)
Fracción de hidrocarburos F2 (C ₁₀ - C ₂₈)	Fracción de hidrocarburos F2 (> C ₁₀ - C ₂₈)
Fracción de hidrocarburos F3 (C ₂₈ - C ₄₀)	Fracción de hidrocarburos F3 (> C ₂₈ - C ₄₀)

Elaboración propia (2017).

- **Compuestos organoclorados:** En atención a las conclusiones de estudios técnico-científicos sobre efectos a la salud¹⁵ 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 Suelos¹⁶.

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 otros¹⁷.

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



¹⁵ 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>.

¹⁶ 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.ccmec.ca/download/en/274>.

¹⁷ 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>.

estructura¹⁸. 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 los valores establecidos para 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:

- **Cianuro libre:** Luego de la revisión de los parámetros inorgánicos establecidos en los ECA para Suelo, se determinó la necesidad de mantener los valores correspondientes al cianuro libre de conformidad con la normatividad canadiense¹⁹. Esto permitirá continuar con la reducción de los posibles riesgos a la salud y el ambiente asociados a este compuesto en los suelos, el cual tiene un uso extendido dentro de la mediana y gran minería del país.

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 dosis²⁰.

- **Arsénico:** Este parámetro es de relevancia para la salud humana por su alta toxicidad y sus características cancerígenas. Los estudios toxicológicos del arsénico inorgánico identificaron efectos en casi todos los órganos y tejidos estudiados, especialmente sobre la piel, donde se pueden desarrollar enfermedades como la hiperqueratinización o hiperpigmentación²¹. Asimismo, la International Agency for Research on Cancer (IARC) y la US EPA clasifican al arsénico como agente cancerígeno²².



¹⁸ 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.

¹⁹ Canadian Council of Ministers of the Environment (1999). Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health, Cyanide (Free). Recuperado de <http://ceqg-rcqe.ccm.ca/download/en/264>.

²⁰ *Idem*.

²¹ U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2007). Toxicological profile for arsenic. Atlanta, Georgia. EE.UU. Recuperado de <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp2.pdf>.

²² *Idem*.

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 suelo²³.

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 Alemana²⁴, la cual destaca por sus sólidos sustentos técnicos.

- **Cadmio:** La genotoxicidad de los compuestos de cadmio ha sido examinada en un gran número de estudios. Es así que, sobre la base de estudios epidemiológicos realizados por la US EPA, se ha clasificado al cadmio como una sustancia relacionada con potenciales efectos cancerígenos sobre la salud de las personas²⁵.

En el Perú, se ha advertido que los niveles de fondo determinados en diferentes estudios cumplen el ECA vigente para suelos industriales y extractivos, con excepción de algunas muestras tomadas en zonas mineralizadas²⁶. 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 Suelos²⁷, las cuales constituyen un referente internacional para el país.

- **Cromo hexavalente:** De acuerdo los estudios realizados, inhalar altos niveles 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 jadeada²⁸.

Por otro lado, estudios epidemiológicos en trabajadores expuestos a cromo VI en plantas de producción de cromato en Japón, Gran Bretaña, Alemania



²³ Ministerio del Ambiente de Perú (2016). Evaluación Preliminar de la Contaminación Ambiental causada por la Pequeña Minería y Minería Artesanal en la zona urbana del Distrito de Chala, Arequipa. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/evaluacion-preliminar-contaminacion-ambiental-causada-pequena-mineria>.

²⁴ Gobierno Federal de Alemania (1999). Ley para la protección del suelo y su reglamento (Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung). Recuperado de <https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbodschv/gesamt.pdf>.

²⁵ 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.

²⁶ Evaluación de los niveles de fondo determinados en: (i) el Informe N° 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI; (ii) diversos Informes de Identificación de Sitios Contaminados (IISC) en zonas mineras (en las regiones de Pasco, Puno, Cusco, Áncash, Arequipa, Cajamarca, La Libertad, Apurímac y Moquegua), zonas industriales (en las regiones de Lima, Callao y Áncash) y en zonas residenciales de la región Callao; y, (iii) los resultados obtenidos por el MINAM en el marco del Programa Presupuestal PPR 136 "Prevención y Recuperación Ambiental" en sitios impactados por la minería informal e ilegal en los departamentos de Puno y Madre de Dios.

²⁷ 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.ccme.ca/download/en/261>.

²⁸ 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.

Occidental y Estados Unidos han revelado una correlación entre la exposición ocupacional al cromo y el cáncer de pulmón²⁹. Por ese motivo, esta sustancia ha sido clasificada por el Gobierno de Canadá y la Agencia Internacional de Estudios de Cáncer como un compuesto cancerígeno³⁰.

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 riesgos 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 bioacumularse³¹.

El impacto negativo del mercurio en la salud humana ocasiona, principalmente, interrupciones permanentes en el sistema nervioso³². 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 vulnerables³³.

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 polimetálica³⁴. Asimismo, se utiliza el mercurio extensamente en la minería aurífera artesanal y a pequeña escala para la extracción del oro a través de la amalgación³⁵.

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



²⁹ 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.

³⁰ *Idem.*

³¹ 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.

³² 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.

³³ 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.

³⁴ INGEMMET. Mapa Metalogenético de elementos Fe, Sn, W, Hg, Se, Cd, Bi, Mo, In y V del Perú.

³⁵ 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.

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 históricas³⁶.

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 Suelos³⁷.

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:

- **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 cancerígena³⁸.

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 sustancia³⁹.

El bario en forma de sulfato de bario o baritina ($BaSO_4$), al ser insoluble hace que sea mínima la cantidad de bario biodisponible⁴⁰ 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 tóxico⁴¹.

³⁶ 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.

³⁷ 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>.

³⁸ 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.

³⁹ *Idem*.

⁴⁰ 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.

⁴¹ 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.

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 ECA⁴², 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 baritina⁴³.

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 BaSO₄ suelo masa seca⁴⁴.

- **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.

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 ^(a)	mg/kg PS	750	500	2 000
Canadá ^(b)	mg/kg PS	750 ⁽¹⁾ / 750 ⁽²⁾	500 ⁽¹⁾ / 500 ⁽²⁾	2000 ⁽¹⁾ / 2 000 ⁽²⁾
Alemania ^(c)	mg/kg PS	--	--	--
US EPA ^(d)	mg/kg PS	--	15 000	220 000

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* (1999).
 (d) US EPA (2008). *Regional Soil Screening Levels*.
 (1) Suelo de grano fino.
 (2) Suelo de grano grueso.
 Elaboración propia (2017).

Los valores de Canadá (1999 y actualizaciones⁴⁵) 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.



⁴² ESG International (2003). *Barite Ecotoxicity*. Appendix IV of technical appendices for barite soil remediation guidelines. Alberta Environment and Canadian Association of Petroleum Producers.
⁴³ *Idem*.
⁴⁴ *Idem*.
⁴⁵ Canadian Council of Ministers of the Environment. (2013). *Canadian Soil Quality Guidelines for Barium*. Recuperado de: http://www.ccme.ca/files/Resources/supporting_scientific_documents/pn_1493_basqg_scd_prob_1.0.pdf.

Dichos valores asumen una solubilidad del 100% del bario⁴⁶ 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 ecológicos⁴⁷, 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):** 2 000 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 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 insoluble⁴⁸.

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*)⁴⁹ 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 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

⁴⁶ Canadian Council of Ministers of the Environment. (2013). Canadian Soil Quality Guidelines for Barium.

⁴⁷ 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.

⁴⁸ 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.

⁴⁹ *Idem*.



disponible para las plantas e invertebrados del suelo, por lo que es equivalente al bario biodisponible⁵⁰.

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.

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)
A: Valor guía para Bario Extraíble	250	250	250	450	450
B: Valor guía para Bario Total Real en Sitios con Baritina	10,000	10,000	10,000	15,000	140,000
Salud Humana					
SQG _{HH}	---	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 ^a	NC ^a	NC ^a	NC ^a
Evaluación de la migración fuera del sitio	---	---	---	140,000	140,000
Evaluación del agua subterránea (agua de consumo humano)	NC ^b	NC ^b	NC ^b	NC ^b	NC ^b
Evaluación de productos, carne y leche	---	NC ^c	NC ^c	NC ^c	NC ^c
Ambiente					
SQGE	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 ^d	NC ^d	NC ^d	NC ^d	NC ^d
Evaluación de la migración fuera del sitio	---	---	---	140,000	140,000
Evaluación del agua subterránea (agua de consumo humano) (vida acuática)	NC ^b	NC ^b	NC ^b	NC ^b	NC ^b



⁵⁰ 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.

	USO DEL SUELO				
	Área Natural (mg/kg)	Agrícola (mg/kg)	Residencial/ Parque (mg/kg)	Comercial (mg/kg)	Industrial (mg/kg)
C: Nivel 1 del valor guía de Alberta para Bario en sitios sin baritina	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 calculada 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.

- **Relevancia en el Perú:** En el país se produce sulfato de bario para su exportación a Ecuador y Chile, aunque no en grandes cantidades. El bario también se usa como carbonato de bario (*witherita*), el cual se importa en pequeñas cantidades de otros países como Brasil, Italia y Bélgica⁵¹. La importancia del bario en el Perú radica, principalmente, en su uso en la industria petrolera como fluido de perforación.

En el Perú no existen estudios sobre la distribución natural del bario en suelos y por eso se desconocen los contenidos regionales del bario (niveles de fondo) en el país. Sin embargo, existe información local sobre los niveles de fondo del bario en zonas mineras e industriales, determinados en los Informes de Identificación de Sitios Contaminados que fueron elaborados en cumplimiento del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM y Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM.

En los Informes de Identificación de Sitios Contaminados (IISC) en mención, se registraron resultados de muestras de suelo en zonas mineras (en las regiones de Pasco, Puno, Cusco, Áncash, Arequipa, Cajamarca, La Libertad, Apurímac y Moquegua), zonas industriales (en las regiones de Lima, Callao y Áncash) y en zonas residenciales de la región Callao. Los resultados obtenidos en todas estas muestras no superan los valores ECA para el bario total establecido por el Perú (ver tabla 3).

Por otro lado, en los resultados de bario total de muestras de suelos tomadas por el MINAM 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, se determinó que los niveles de fondo evaluados cumplen con los ECA para Suelo vigentes.



⁵¹ Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (7 de abril de 2017). Acumulado anual subpartida nacional/pais [Web]. Recuperado de <http://www.aduanet.gob.pe/cl-ad-itestadispartida/resumenPPaisS01Alias>.

Tabla 3: Niveles de Fondo para bario en el Perú, datos locales de diferentes estudios

Usos del Suelo	Valor (mg/kg PS)	Muestras de Niveles de Fondo que superan el valor referencial				
		IISC Sector Minero	IISC Sector Industrial	Ventanilla Callao (zona residencial/ industrial)	Minería artesanal Selva	Minería artesanal Sierra
ECA Agrícola	750	0%	0%	0%	0%	0%
ECA Residencial	500	0.3%	0%	0%	0%	0%
ECA Comercial/ Industrial/ Extractivo	2000	0%	0%	0%	0%	0%
Número total de Muestras		290	5	10	152	101

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 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*⁵²), dado que para los sitios con presencia de baritina se justifican valores menos exigentes debido a su baja biodisponibilidad y toxicidad.

⁵² 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>.



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 ^(a)	mg/kg PS	750	500	2 000

Nota:

(a) Medición según EPA 3050 y EPA 3051.

Elaboración propia (2017).

Tabla 5: Valores para bario en sitios con presencia de baritina ^(a)

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

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 N° 978-0-7785-7691-4.

(b) Se determina mediante la medición en solución extractora 0,1 M CaCl₂, 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.

(c) 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.

(d) Suelo comercial.

(e) 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 otros⁵³. 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

⁵³ U.S. Department of Health and Human Services (2007). *Toxicological profile for lead*. Recuperado de: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.pdf>.

particularmente significativos en los niños menores de 6 años porque lo pueden ingerir fácilmente⁵⁴.

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 residuos⁵⁵. 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 elemento⁵⁶. Sin embargo, debido a que el plomo no es degradable, las actividades antropogénicas pasadas pudieron generar pasivos ambientales que se manifiestan por concentraciones alteradas de plomo en el ambiente⁵⁷.

- **Comparación de valores internacionales:** En la tabla 6 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 (a)	mg/kg PS	70	140	1 200	1 200
Canadá (b)	mg/kg PS	70 (6)/70(7)	140(6)/140(7)	260(6)/260(7)	600(6)/600(7)
Alemania (c)	mg/kg PS	1 200 (1)	200(2)/400(3)/1 000(4)	2 000(5)	2 000(5)
US EPA (d)	mg/kg PS	No tiene valores	400	800	800
EPA California (e)	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). Al respecto, cabe precisar que los valores de Canadá son

⁵⁴ Idem.

⁵⁵ Idem.

⁵⁶ U.S. Department of Health and Human Services (2007). Toxicological profile for lead. Recuperado de: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.pdf>.

⁵⁷ Idem.



estrictos en comparación con los establecidos por Alemania y la US EPA, debido a que se basan en una rigurosa metodología que comprende evaluaciones de riesgo para la salud humana y el ambiente. **Por lo que, ofrecen un alto nivel de protección con relación a ambos aspectos.**

Asimismo, se debe destacar que según el análisis realizado, **los valores actuales del Perú habrían sido establecidos tomando como referencia los valores de Canadá⁵⁸**, los cuales presentan un sustento técnico-científico adecuado que brinda una protección amplia para la salud y el ambiente, puesto que abarcan la evaluación de los efectos del plomo en receptores humanos y ecológicos.

Desde esta perspectiva, se puede concluir que los valores actuales del Perú para el caso de suelos de uso agrícola y residencial/parques para el parámetro plomo constituyen niveles que: **(i) cuentan con una sólida base técnica; y (ii) protegen tanto la salud como el ambiente**, en línea con lo establecido en la definición de ECA adoptada por el sistema normativo peruano en el artículo 31 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

Por otro lado, con relación al valor de suelos de uso comercial/industrial/extractivo de 1 200 mg/kg PS para el parámetro plomo, se **ha determinado que la fuente de referencia adoptada para establecer dicho valor fue Alemania**, de acuerdo con lo señalado en el Informe Técnico N° 802-2012-MINAM-VMGA-DGCA⁵⁹, que sustentó la prepublicación de los ECA para Suelo aprobados con el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM.

Sin embargo, al revisarse la norma de Alemania⁶⁰, se ha verificado que esta no establece valores referenciales para plomo en suelos ("Prüfwerte") de uso Comercial/Industrial/Extractivo. De hecho, cabe aclarar que si bien en la Tabla 2.3 del Anexo 2 de dicha norma se menciona un valor de 1200 mg/kg para el plomo, este se refiere a "valores de intervención" ("Massnahmenwerte") para "la evaluación de la transferencia de contaminantes del suelo hacia plantas agrícolas con respecto a posibles alteraciones en su calidad". En tal sentido, el citado valor no tiene relación con el ECA para suelos de uso comercial/industrial/extractivo, y por lo tanto, no puede constituir la fuente de referencia para el ECA vigente.

Ante ese escenario, se efectuó una evaluación comparativa más extensa de los valores internacionales para plomo en suelos de uso industrial a fin de determinar un valor apropiado para el ECA del Perú (ver tabla 7). Este análisis se realizó únicamente para el uso industrial debido a que el uso comercial del suelo se regula en muy pocos países, y en los casos en que sí se cuenta con



⁵⁸ De conformidad con el Informe Técnico N° 802-2012-MINAM-VMGA-DGCA, que sustentó la prepublicación de los ECA para Suelo aprobados con el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM (Véase el cuadro de normas revisadas y el cuadro de valores propuestos, págs. 2-3).

⁵⁹ Véase el cuadro de normas revisadas y el cuadro de valores propuestos del citado informe, págs. 2-3.

⁶⁰ Bundestag der Bundesrepublik Deutschland (12.07.1999): *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)*. "Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 102 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist" Stand: Zuletzt geändert durch Art. 102 V v. 31.8.2015 I 1474. Alemania. Recuperado de <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbodsSchV/gesamt.pdf>.

valores, estos se encuentran frecuentemente incluidos dentro del uso industrial⁶¹.

En ese contexto, se identificaron los valores de uso industrial establecidos por Estados Unidos, Canadá, Australia, Brasil (Sao Paulo), México y otros países europeos. En el análisis comparativo de los valores internacionales no se incluyeron más países de la región América Latina puesto que, aparte de México y Brasil, no existen otros países con normativa que establezca valores para suelos. La evaluación comparativa elaborada con los valores de dichos países se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7: Comparación de valores internacionales para plomo en suelos de uso industrial

País	Valores para plomo en suelos (uso industrial) mg/kg PS	Denominación o tipo de estándar
Alemania ⁶²	2 000	Valor de evaluación (<i>Prüfwert</i>), valor que indica riesgos intermedios o valor de alerta
México ⁶³	800	Límite máximo permisible
Brasil (Sao Paulo) ⁶⁴	4 400	Valor de intervención (<i>Valor de Intervenção</i>)
Bélgica (Wallonia) ⁶⁵	1 360	Valor límite (<i>Valeur Seuil</i>), valor que indica riesgos potencialmente inaceptables
Finlandia ⁶⁶	750	Límite superior (<i>Ylempi Ohjearvo</i>), valor que indica riesgos potencialmente inaceptables
Italia ⁶⁷	1 000	Valor límite de concentración (<i>Valori Limite di Concentrazione</i>), valor que indica riesgos potencialmente inaceptables
Polonia ⁶⁸	600	Valores de las concentraciones permisibles en suelo (<i>Wartości Dopuszczalne Stężenia W Glebie Lub Ziemi</i>), valor que indica riesgos potencialmente



⁶¹ European Commission - DG Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Rural, Water and Ecosystem Resources Unit (2007). Derivation methods of soil screening values in Europe a review and evaluation of national procedures towards harmonization. ISBN: 978-92-79-05238-5. Luxembourg. Recuperado de http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR22805.pdf

⁶² Bundestag der Bundesrepublik Deutschland (12.07.1999): *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)*. "Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 102 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist" Stand: Zuletzt geändert durch Art. 102 V v. 31.8.2015 I 1474. Alemania. Recuperado de <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbodschv/gesamt.pdf>.

⁶³ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (2004). NORMA Oficial Mexicana NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio. Recuperado de http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1392/1/nom-147-semarnat_ssa1-2004.pdf.

⁶⁴ Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2016). Decisão de Diretoria Nº 256/2016/E, de 22 de Novembro de 2016. Dispõe sobre a aprovação dos "Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo - 2016" e dá outras providências. Recuperado de <http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/11/2014/12/DD-256-2016-E-Valores-Orientadores-Dioxinas-e-Furanos-2016-Intranet.pdf>.

⁶⁵ European Commission - DG Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Rural, Water and Ecosystem Resources Unit (2007). Derivation methods of soil screening values in Europe a review and evaluation of national procedures towards harmonization. ISBN: 978-92-79-05238-5. Luxembourg. Recuperado de http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR22805.pdf.

⁶⁶ *Idem.*

⁶⁷ *Idem.*

⁶⁸ *Idem.*

País	Valores para plomo en suelos (uso industrial) mg/kg PS	Denominación o tipo de estándar
		inaceptables
Reino Unido ⁶⁹	750	Valores guía de suelo (<i>Soil Guideline Values</i>), valor que indica riesgos potencialmente inaceptables
Estados Unidos (US EPA ⁷⁰)	800	Nivel regional de clasificación de suelos (<i>Regional Soil Screening Level</i>)
EPA California ⁷¹	320	Nivel regional de clasificación de suelos (Regional Soil Screening Level)
Australia ⁷²	600 ^{a)} 1 500 ^{b)}	Niveles de evaluación del suelo (<i>Assessment Levels for Soil</i>) ^{a)} Nivel de investigación ecológico ^{b)} Nivel de investigación para salud humana
Canadá ⁷³	600	Guías canadienses sobre la calidad del suelo (<i>Canadian Soil Quality Guidelines</i>)
ECA Perú (vigente) ⁷⁴	1200	Fuente del valor desconocida

Elaboración propia (2017).

De acuerdo con la tabla 7, los valores adoptados por los países analizados se encuentran en el **rango de 320 mg/kg PS** (valor establecido por la EPA de California) y **4 400 mg/kg PS** (valor fijado por Brasil para el estado de Sao Paulo). Además, **se puede advertir valores intermedios que se encuentran en un rango de 750 a 1 000 mg/kg PS** (en el caso de Finlandia, Reino Unido, México, Italia y Estados Unidos - US EPA).

En el caso de Canadá —país del cual se adoptaron los valores para suelos de uso agrícola y residencial/parques—, se observa que el valor fijado para suelos de uso industrial es significativamente más estricto que los establecidos por la mayoría de los otros países evaluados, al asumir un valor de 600 mg/kg PS (el cual constituye la mitad del valor actual del Perú de 1 200 mg/kg PS).

Al respecto, debe considerarse que según el artículo 33 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, **en el proceso de revisión de los parámetros de**



⁶⁹ European Commission - DG Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Rural, Water and Ecosystem Resources Unit (2007). Derivation methods of soil screening values in Europe a review and evaluation of national procedures towards harmonization. ISBN: 978-92-79-05238-5. Luxembourg. Recuperado de http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR22805.pdf.

⁷⁰ United States Environmental Protection Agency. (2014). Regional Screening Levels - Generic Tables (May 2016). Recuperado de https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-06/documents/master_sl_table_run_may2016.pdf.

⁷¹ 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>.

⁷² Department of Environment and Conservation of Western Australia (2010). Contaminated Sites Management Series. Assessment levels for Soil, Sediment and Water. Version 4, revision 1. Bentley Delivery Centre, WA 6983. Recuperado de www.dec.wa.gov.au/contaminatedsites.

⁷³ Canadian Council of Ministers of the Environment (1999). Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health - factsheet for Lead. Recuperado de <http://ceqg-rcqe.ccmec.ca/download/en/269/>.

⁷⁴ Anexo I del Decreto Supremo N°002-2013-MINAM que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

contaminación ambiental, se aplica el principio de la gradualidad con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, permitiendo así ajustes progresivos.

Bajo esa perspectiva, a efectos de establecer un nuevo valor para los suelos de uso industrial se debe aplicar dicho principio de gradualidad. Por lo que, resulta pertinente fijar un valor que ofrezca un alto nivel de protección para la salud y el ambiente, pero que al mismo tiempo considere los aspectos particulares de la realidad nacional, en aplicación del principio de sostenibilidad reconocido en el artículo V del Título Preliminar de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente⁷⁵.

En ese sentido, a partir de la evaluación comparativa elaborada en la tabla 7, se determinó que el nuevo valor de plomo propuesto para el Perú **debería encontrarse dentro del rango de 750 a 1 000 mg/kg PS, al tratarse de valores intermedios que permiten una disminución gradual del valor actual.**

Por lo que, en ese contexto y con el fin de definir un valor para el país, el Ministerio del Ambiente consideró que por disposición expresa del numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, para determinar valores ECA en el Perú se debe tomar como referencia **los estándares establecidos por entidades de nivel internacional especializadas en cada uno de los temas ambientales.**

De ahí que, en atención a esta directriz, durante la revisión de los valores internacionales intermedios para el plomo **se seleccionaron como fuentes de referencia prioritaria los valores adoptados por entidades de reconocimiento internacional que hayan sido determinados a través de una metodología técnico-científica, y cuyo cálculo esté debidamente documentado.**

Bajo esa óptica, entre los países analizados que presentan valores intermedios, destaca el valor de 800 mg/kg PS establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA), la cual constituye una entidad pública de reconocida trayectoria internacional en materia de calidad ambiental.

El valor fijado por la US EPA se denomina "Regional Soil Screening Value" y fue determinado mediante una metodología que se basa en evaluaciones de riesgo para la salud humana. Este valor presenta un nivel de protección muy alto para la salud porque para su determinación se consideraron escenarios de exposición conservadores, así como factores de riesgo mínimos sobre la salud. Al respecto, cabe resaltar que en áreas comerciales, industriales y extractivas, la protección de la salud humana es el objetivo predominante, mientras que los receptores ecológicos desempeñan un papel secundario. Por ello, es importante establecer un valor que garantice riesgos mínimos para la salud de la población.

75

Ley N° 28611, Ley General del Ambiente

"Artículo V.- Del principio de sostenibilidad

La gestión del ambiente y de sus componentes, así como el ejercicio y la protección de los derechos que establece la presente Ley, se sustentan en la integración equilibrada de los aspectos sociales, ambientales y económicos del desarrollo nacional, así como en la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones".



Por consiguiente, en función al análisis desarrollado, **resulta pertinente adoptar el valor establecido por la US EPA**, considerando que:

- (i) Es una entidad internacional especializada en la materia.
- (ii) Presenta una metodología que ofrece adecuados sustentos técnico-científicos.
- (iii) El cálculo del valor se encuentra debidamente documentado.
- (iv) El valor fijado implica un nivel de protección alto para la salud de las personas.

- **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 anterior⁷⁶.

El Perú cuenta con actividades económicas que se consideran internacionalmente como fuentes potenciales para la generación de sitios contaminados por plomo⁷⁷, 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, ente 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)*⁷⁸, 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"*⁷⁹.
- ❖ **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"*⁸⁰.

⁷⁶ 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.

⁷⁷ 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 Consultoría Ambiental S.A.C. Caracas, Venezuela.

⁷⁸ 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>.

⁷⁹ *Ibid.*, pág.12.

⁸⁰ 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



- ❖ **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) (...)"⁸¹.

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 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 3% 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 8), 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 norma para los usos comerciales/industriales/extractivos (ver Tabla 8).

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 se encuentran en la mayoría de los casos por debajo de los valores de plomo propuestos en el ECA para Suelo (ver Tabla 8).



Tabla 8: Niveles de Fondo para plomo en el Perú, datos locales de diferentes estudios

Usos del Suelo	Valor propuesto (mg/kg PS)	Muestras de Niveles de Fondo que superan el valor referencial			
		IISC Sector Minero	IISC Sector Industrial	Minería artesanal Selva	Minería artesanal Sierra
Agrícola	70 (Canadá)	23%	20%	0%	4%
Residencial/ parques	140 (Canadá)	15%	20%	0%	0%

(2005-2014). Recuperado de <https://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/Plomo/documentos/RM%20535.pdf>. Pág.12.

⁸¹ Ibid., pág.13.

Usos del Suelo	Valor propuesto (mg/kg PS)	Muestras de Niveles de Fondo que superan el valor referencial			
		IISC Sector Minero	IISC Sector Industrial	Minería artesanal Selva	Minería artesanal Sierra
Comercial/Industrial/Extractivo	800 (US EPA)	3%	0%	0%	1%
Número de muestras		267	5	152	101

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, el cual está por debajo del ECA para suelo de uso agrícola.

La revisión de la información nacional indica que las concentraciones naturales del plomo en suelos se encuentran por debajo de los valores ECA que se proponen en el siguiente apartado (ver Tabla 8), con excepción de las zonas mineralizadas. 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 para suelos de uso agrícola y residencial/parques, se tomó como referencia los valores de Canadá establecidos en la *Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health*⁸².

Dichos valores presentan un sustento técnico-científico adecuado que brinda una amplia protección para los aspectos de salud y ambiente, pues se basan en estudios de evaluación de riesgos en receptores humanos y ecológicos. Asimismo, de acuerdo con la tabla 6, se trata de valores estrictos en comparación a otros países con normativa similar. Por lo que, **se propone mantener los valores actuales para suelos de uso agrícola y residencial/parques**, al concluirse que estos implican un alto nivel de protección para la salud de la población y el ambiente.

Por otro lado, respecto al valor de uso comercial/industrial/extractivo se ha evidenciado que este no cuenta con sustento técnico-científico y que no existen valores ni antecedentes similares en la normativa comparada a nivel mundial.

En ese contexto, **se propone adoptar para los suelos de uso comercial/industrial/extractivo el valor de 800 mg/kg establecido por la US EPA**, como resultado del análisis realizado mediante la evaluación comparativa de la tabla 7.



⁸² 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/>.

Dicho valor se encuentra en el mismo orden de magnitud que los valores fijados por Reino Unido, Finlandia y México, y además representa un valor intermedio en comparación con los valores internacionales establecidos para el plomo, los cuales varían entre un rango de 320 mg/kg (valor de la EPA California) y 4 400 mg/kg (valor de Brasil, Estado de Sao Paulo). Además de ello, el valor en mención implica un alto nivel de protección para la salud humana y permite la aplicación del principio de gradualidad, el cual es un requisito legal exigido por la normativa ambiental nacional al momento de revisar los valores ECA con el fin de establecer nuevos niveles de calidad ambiental.

Por lo expuesto, la propuesta de modificación del parámetro plomo para los usos agrícola, residencial/parques y comercial/industrial/extractivo, es la siguiente:

Tabla 9: Propuesta de modificación del ECA para Suelos para plomo

Parámetro	Unidad	Uso del suelo		
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/Parques	Suelo Comercial/Industrial/Extractivos
Plomo	mg/kg PS	75	140	800
<i>Fuente del valor:</i>		<i>Canadá</i>	<i>Canadá</i>	<i>US EPA</i>

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:



Tabla 10: Efectos adversos y relevancia en el Perú del Aldrín, Endrín, DDT y Heptacloro

Parámetro	Efectos adversos sobre la salud y el ambiente	Relevancia en el Perú
Aldrín	El aldrín 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 ⁸³ .	En el Perú no se tiene conocimiento de la producción ni de la formulación de productos relacionados al aldrín. 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 aldrín, así como de los derivados y compuestos que con ellos se puedan formular.

⁸³ Programa Internacional de Seguridad de las Substancias Químicas, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (1996). Aldrín y Dieldrín: guía para la salud y la seguridad. México: Organización Panamericana de la Salud. Recuperado de <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/31245>.

<p>Endrín</p>	<p>No está probado que el endrín sea un compuesto cancerígeno o mutagénico, pero es muy tóxico por lo que puede ocasionar efectos graves en el sistema nervioso central y producir hasta la muerte⁸⁴. 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 horas⁸⁵. Los síntomas de envenenamiento con endrina consisten en dolor de cabeza, mareos, nerviosidad, confusión, náuseas, vómitos y convulsiones. Algunos de estos síntomas pueden persistir durante semanas después de exposición a dosis altas de endrín⁸⁶.</p>	<p>En el Perú no se tiene conocimiento de producción ni de formulación de productos relacionados con el endrín. 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 endrín, así como de los derivados y compuestos que con ellos se puedan formular.</p>
<p>DDT</p>	<p>Los compuestos de DDT son fácilmente adsorbidos en suelos y sedimentos, de donde pueden actuar como fuentes de exposición a largo plazo y afectar 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, en los ciclos de nutrientes y en la fertilidad del suelo. El DDT es un insecticida no selectivo y puede ocasionar la muerte de las plagas de insectos, incluyendo otras especies asociadas a estos⁸⁷. Este insecticida presenta un largo periodo de vida media en el ambiente,</p>	<p>De acuerdo con información del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (2004), las dependencias del sector salud usaron DDT, muchos años atrás, para el control de vectores, siendo 1995 el último año en que se reporta el uso de DDT, en el departamento de Arequipa⁹². Así también, 627 establecimientos de salud reportaron 2,013 casos de intoxicación en el 2003 y 2,244 en el 2004. De estos casos, 48 fueron mortales en el 2003 y 50 en el 2004. La mayoría de casos reportados se encuentran en Lima, Arequipa, Áncash y Ucayali⁹³.</p> <p>Los cultivos en los que se usó DDT son: algodón, arroz, maíz, café, coca, frijol, frutales, plátano, cucurbitáceas, leguminosas, maíz, melón, tomate, ají y otras hortalizas además de papa,</p>



⁸⁴ Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2016). Resúmenes de salud pública: Endrín. Recuperado de https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs89.html.

⁸⁵ *Idem.*

⁸⁶ Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2016). Resúmenes de salud pública: Endrín. Recuperado de https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs89.html.

⁸⁷ CONAM, DIGESA y SENASA (2006). Inventario Nacional de Plaguicidas COP. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/inventario-nacional-plaguicidas-cop-2006>.

⁹² CONAM, DIGESA y SENASA (2006). Inventario Nacional de Plaguicidas COP. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/inventario-nacional-plaguicidas-cop-2006>.

⁹³ CONAM, DIGESA y SENASA (2006). Inventario Nacional de Plaguicidas COP. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/inventario-nacional-plaguicidas-cop-2006>.

	<p>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 él⁸⁸.</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 convulsiones⁸⁹.</p> <p>Los estudios en animales han demostrado también que la exposición oral al DDT puede producir cáncer del hígado⁹⁰. 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 humanos⁹¹.</p>	<p>pepinillo, quinua, tomate, yuca y alfalfa⁹⁴. 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 Estocolmo⁹⁵.</p>
<p>Heptacloro</p>	<p>Aunque no existen pruebas suficientes de la carcinogenicidad del heptacloro en humanos, se le ha clasificado como posible carcinógeno humano⁹⁶. La manera más común de exponerse al heptacloro es consumiendo alimentos contaminados con esta sustancia química. Los síntomas en los animales incluyen temblores y convulsiones⁹⁷.</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.</p>

Elaboración propia (2017).



En el Perú, al no contarse con plantas de fabricación o de formulación de productos de aldrín, endrín, 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.

⁸⁸ CONAM, DIGESA y SENASA (2006). Inventario Nacional de Plaguicidas COP. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/inventario-nacional-plaguicidas-cop-2006>.

⁸⁹ Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2002). Reseña Toxicológica del DDT/DDE/DDD. Atlanta: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., Servicio de Salud Pública. Recuperado de https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts35.html.

⁹⁰ CONAM, DIGESA y SENASA (2006). Inventario Nacional de Plaguicidas COP. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/inventario-nacional-plaguicidas-cop-2006>.

⁹¹ *Idem.*

⁹⁴ *Idem.*

⁹⁵ *Idem.*

⁹⁶ *Idem.*

⁹⁷ Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2016). Resúmenes de salud pública - Heptacloro y epóxido de heptacloro [Web]. Recuperado de https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs12.html/.

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 desarrollado⁹⁸. 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 animal⁹⁹.

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 ingesta. 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 huesos¹⁰⁰.

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 renal¹⁰¹.

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

⁹⁸ 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/>.

⁹⁹ *Idem.*

¹⁰⁰ 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/>.

¹⁰¹ *Idem.*



cromo VI, determinan una correlación entre la exposición ocupacional al cromo y el cáncer de pulmón¹⁰².

- **Comparación con valores internacionales:** En el Perú no existe un ECA para cromo total en el suelo. Por ello, en vista de la necesidad de establecer un valor de estándar nacional para este parámetro, se ha elaborado un análisis comparativo de los valores del cromo total en EEUU (US EPA), Canadá, Brasil (Sao Paulo), México y otros países europeos, el cual permite evaluar la tendencia a nivel internacional:

Tabla 11: Comparación de los valores internacional de cromo total

País	Valores para cromo total en suelos (mg/kg PS)			Denominación o tipo de estándar
	Uso agrícola	Uso residencial	Uso industrial	
Alemania ¹⁰³	-	400	1 000	Valor de evaluación (Prüfwert), valor que indica riesgos intermedios o valor de alerta.
Brasil (Sao Paulo) ¹⁰⁴	150	300	400	Valor de intervención (<i>Valor de Intervenção</i>)
Austria ¹⁰⁵	100	50	50	Valor de evaluación (Prüfwert), uso industrial: valor aplicable cuando el contacto directo con el suelo contaminado es posible.
Bélgica (Bruselas) ¹⁰⁶	130	300	800	Valor límite (<i>Valeur Seuil</i>), valor que indica riesgos potencialmente inaceptables.
Bélgica (Wallonia) ¹⁰⁷	85	125	165	Valor límite (<i>Valeur Seuil</i>), valor que indica riesgos potencialmente inaceptables.



¹⁰² 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/subst/0141_summary.pdf.

¹⁰³ Bundestag der Bundesrepublik Deutschland. (12.07.1999): *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)*. "Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 102 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist" Stand: Zuletzt geändert durch Art. 102 V v. 31.8.2015 I 1474. Alemania. Recuperado de <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbodschv/gesamt.pdf>

¹⁰⁴ Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2016). Decisão de Diretoria Nº 256/2016/E de 22 de Novembro de 2016. Dispõe sobre a aprovação dos "Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo - 2016" e dá outras providências. Recuperado de <http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/11/2014/12/DD-256-2016-E-Valores-Orientadores-Dioxinas-e-Furanos-2016-Intranet.pdf>.

¹⁰⁵ European Commission - DG Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Rural, Water and Ecosystem Resources Unit (2007). *Derivation methods of soil screening values in Europe a review and evaluation of national procedures towards harmonization*. ISBN: 978-92-79-05238-5. Luxembourg. Recuperado de http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR22805.pdf.

¹⁰⁶ *Idem.*

¹⁰⁷ *Idem.*

País	Valores para cromo total en suelos (mg/kg PS)			Denominación o tipo de estándar
República Checa ¹⁰⁸	100	500	800	Valor que indica riesgos potencialmente inaceptables.
Finlandia ¹⁰⁹	100	200	300	Uso agrícola: Valor límite (<i>Threshold value</i>). Uso residencial: Valor de referencia inferior (<i>Lower guideline value</i>). Uso industrial: Valor de referencia inferior (<i>Upper guideline value</i>).
Francia ¹¹⁰	-	130	7 000	Valores de evaluación del impacto de los suelos (<i>Valeurs de Constat d'impact pour les sols</i>) Uso residencial, uso sensible del sitio (<i>Usage sensible</i>) Uso comercial/industrial, uso no sensible del sitio (<i>Usage non sensible</i>)
Italia ¹¹¹	-	150	800	Valor límite de concentración (<i>Valori Limite di Concentrazione</i>), valor que indica riesgos potencialmente inaceptables.
Polonia ¹¹²	150	150	500	Valores de las concentraciones permisibles en suelo (<i>Wartości Dopuszczalne Stężenia W Glebie Lub Ziemi</i>), valor que indica riesgos potencialmente inaceptables, aplicable para suelos superficiales.
Reino Unido ¹¹³	-	750	5 000	Valores guía de suelo (<i>Soil Guideline Values</i>), valor que indica riesgos potencialmente inaceptables.



¹⁰⁸ European Commission - DG Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Rural, Water and Ecosystem Resources Unit (2007). *Derivation methods of soil screening values in Europe a review and evaluation of national procedures towards harmonization*. ISBN: 978-92-79-05238-5. Luxembourg. Recuperado de http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR22805.pdf.

¹⁰⁹ *Idem.*

¹¹⁰ European Commission - DG Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Rural, Water and Ecosystem Resources Unit (2007). *Derivation methods of soil screening values in Europe a review and evaluation of national procedures towards harmonization*. ISBN: 978-92-79-05238-5. Luxembourg. Recuperado de http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR22805.pdf.

¹¹¹ *Idem.*

¹¹² 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/subst/0141_summary.pdf.

¹¹³ *Idem.*

País	Valores para cromo total en suelos (mg/kg PS)			Denominación o tipo de estándar
US EPA	-	-	-	No regula cromo total.
Perú	-	-	-	No regula cromo total.
Canadá ¹¹⁴	64	64	87	Guías canadienses sobre la calidad del suelo (<i>Canadian Soil Quality Guidelines</i>).

Elaboración propia (2017).

Según el análisis comparativo realizado en la tabla 11, los valores internacionales para cromo total por cada uso de suelo varían de acuerdo a los siguientes rangos:

- De 64 a 150 mg/kg para uso agrícola.
- De 50 a 750 mg/kg para uso residencial.
- De 50 a 7 000 mg/kg para uso industrial.

De acuerdo con estos rangos, los países que presentan los valores más estrictos son **Austria** (uso agrícola = 100 mg/kg PS, uso residencial = 50 mg/kg PS y uso industrial = 50 mg/kg PS) y **Canadá** (uso agrícola = 64 mg/kg PS, uso residencial = 64 mg/kg PS y uso industrial = 87 mg/kg PS).

Frente a este escenario, con la finalidad de determinar la fuente internacional que podría adoptar el país para establecer un valor ECA para cromo total, se evaluaron los valores establecidos por los países que figuran en la tabla 11, sobre la base de los siguientes criterios:

- Confiabilidad de la fuente.
- Documentación de la metodología utilizada para la determinación de valores y disponibilidad de base de datos.
- Última actualización de los valores adoptados.
- Niveles de protección y bienes a proteger.

Como resultado de esta evaluación se identificó que solo las siguientes fuentes internacionales cumplen con los criterios anteriormente mencionados:

- **Alemania** : Umweltbundesamt der Bundesrepublik Deutschland (UBA).
- **Canadá** : Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME).

Sobre el particular, a efectos de determinar cuál de los valores adoptados por dichos países es el más idóneo para el Perú, se realizó un análisis basado en el **principio de gradualidad**, reconocido en el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, **según el cual en el proceso de revisión de los parámetros del ECA se deben determinar nuevos niveles de calidad que permitan ajustes progresivos a dichos niveles.**

¹¹⁴ Canadian Council of Ministers of the Environment. (1999). Factsheet for chromium total and hexavalent chromium (VI). En *Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health* (pp. 6). Canadá. CCME. Recuperado de <http://ceqg-rcqe.ccme.ca/download/en/262>.



Al respecto, cabe mencionar que la Organización Mundial de la Salud (OMS) **resalta la importancia de adoptar valores que permitan un avance progresivo en la protección de los niveles de calidad ambiental**. Para lo cual, debe considerarse el grado de desarrollo alcanzado por los países; los factores económicos, sociales y ambientales; los riesgos a la salud; la información disponible en el país; el avance tecnológico alcanzado; entre otros aspectos importantes de la realidad nacional¹¹⁵.

En ese sentido, tomando en cuenta que el cromo total es un parámetro nuevo y que la información sobre esta sustancia en los suelos es escasa en el país, **resulta pertinente establecer valores que no pertenezcan a los más estrictos en el mundo, puesto que es necesario generar una base de datos mayor que permita ajustes progresivos en el futuro.**

Asimismo, cabe destacar que para la determinación de los valores ECA, se debe tomar como referencia **los estándares establecidos por entidades de nivel internacional especializadas en cada uno de los temas ambientales**, conforme se señala en el numeral 33.2 del artículo 33 la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

En ese contexto, al revisar el caso de Canadá, se ha verificado que este país constituye la fuente principal tomada como referencia para la adopción de los valores de otros parámetros del ECA para Suelo. Asimismo, es preciso indicar que en la prepublicación de la norma, realizada mediante Resolución Ministerial N° 182-2017-MINAM, se consideró a Canadá como la fuente internacional de referencia de los valores propuestos para el parámetro cromo total. *"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"*, tal como se señaló en la Exposición de Motivos prepublicada.

Sin embargo, a raíz de los comentarios recibidos en la etapa de consulta pública en los que se solicitó reevaluar los valores propuestos, el MINAM elaboró un benchmarking más extenso (ver tabla 11), a partir del cual se advirtió que los valores de Canadá son muy estrictos en comparación con los establecidos por los 13 países analizados a nivel mundial, que presentan una regulación específica para el parámetro cromo total en suelos.

Este diagnóstico detallado puso en evidencia que los valores inicialmente propuestos en la norma prepublicada eran muy estrictos y, por tal motivo, no cumplían con el principio de gradualidad, en tanto no permitirían realizar ajustes progresivos a dichos niveles en el futuro, conforme se vaya recabando información nacional de evaluaciones en suelos. Lo cual, resulta sustancial para el país, puesto que es la primera vez que se incluye al parámetro cromo total en los ECA para Suelo.

Por el contrario, **al revisar los valores ("Prüfwerte") de Alemania para suelos de uso residencial y comercial/industrial de Alemania, se advirtió que estos son valores intermedios que aseguran un alto nivel de**

¹¹⁵ Organización Mundial de la Salud (2006). Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial 2005. Resumen de evaluación de los riesgos. 2006. Ginebra: Ediciones de la OMS, pág. 11.

protección para la salud humana, porque para su determinación se consideraron escenarios de exposición conservadores, así como factores de riesgo mínimos sobre la salud.

- **Relevancia en el Perú:** Los yacimientos polimetálicos se pueden encontrar generalmente en el sur del Perú a lo largo de la sierra peruana¹¹⁶. 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 pesados¹¹⁷, 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 mina¹¹⁸.

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 sedimentos¹¹⁹.

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 en el ECA para Suelo (ver tabla 12).

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



¹¹⁶ 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>.

¹¹⁷ 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/iigeo/article/view/390>.

¹¹⁸ 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/iigeo/article/view/390>.

¹¹⁹ 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/iigeo/article/view/390>.

Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto. Al respecto, cabe indicar que solo 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 propuestos.

Tabla 12: Niveles de Fondo para cromo total en el Perú, datos locales de diferentes estudios

Usos del Suelo	Valor propuesto (mg/kg PS)	Muestras de suelo de minería artesanal que superan el valor referencial	
		Selva (152 muestras)	Sierra (101 muestras)
Agrícola	-	-	-
Residencial	400	0%	0%
Comercial/ Industrial/Extractivo	1000	0%	0%

Elaboración propia, 2017.

La revisión de la información nacional indica que las concentraciones naturales del cromo total en los suelos se encuentran 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:** El ECA para Suelo vigente solo regula valores para el cromo VI, considerado como la forma más tóxica del cromo al estar categorizada como una sustancia cancerígena. Sin embargo, existen otras formas de cromo con características tóxicas y por ello es importante incluir al cromo total dentro de los ECA para Suelo, debido a que este parámetro integra todas las formas posibles de cromo.

Además, cabe mencionar que existen contaminaciones de cromo donde no se encuentran concentraciones de cromo VI, como se puede observar en algunos sitios contaminados por actividades mineras, o en el caso de sitios contaminados por actividades de curtiembres donde solo una parte del cromo se encuentra de forma hexavalente. En estos casos es indispensable contar con un valor ECA para cromo total, de modo que puedan evaluarse todas las formas de cromo y así determinar el grado de contaminación existente en el sitio identificado.

Por otro lado, al revisar la situación actual del país, se ha determinado que existen potenciales fuentes de contaminación de cromo total en el Perú, siendo las más relevantes la minería polimetálica, las actividades de curtiembres, la industria metalmeccánica, la galvanotecnia y la siderúrgica.

En ese contexto, de acuerdo con el análisis comparativo de valores internacionales para cromo total en suelos y la situación actual del país, se ha determinado que **resulta pertinente establecer un valor ECA de cromo total al igual que en la normativa de otros países a nivel mundial.**



Al respecto, considerando que actualmente el país cuenta con información escasa de niveles de fondo para dicha sustancia, se hace necesario establecer **valores intermedios para cromo total** que permitan aplicar adecuadamente el principio de gradualidad, de conformidad con el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

En ese sentido, a partir de la evaluación realizada por el Ministerio del Ambiente, **se propone adoptar los valores establecidos por la Agencia Federal de Medio Ambiente (Umweltbundesamt) de Alemania, los cuales implican un alto nivel de protección para la salud humana, y además permiten efectivizar el principio de gradualidad en la adopción de nuevos estándares de calidad ambiental.**

Los valores de Alemania para el parámetro cromo total que se proponen adoptar son los siguientes:

Tabla 13: Propuesta de los ECA para Suelos para cromo total

Parámetro	Unidad	Uso del suelo		
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelo Comercial/Industrial/ Extractivo
Cromo total	mg/kg PS	**	400	1000

Notas:

El símbolo ** dentro de la tabla significa el presente dispositivo no establece un valor. Elaboración propia (2017).

Con relación a la propuesta señalada en la tabla 13, cabe señalar que a diferencia de otras fuentes internacionales, Alemania no establece un valor genérico de cromo total para suelos de uso agrícola, sino que recomienda realizar una Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA), a fin de establecer valores específicos para cada caso en concreto.

Finalmente, es importante mencionar que en posteriores revisiones del ECA para Suelos es posible establecer un valor de cromo total para suelos de uso agrícola, en función de los resultados obtenidos en las investigaciones que se vayan desarrollando en el país. Sin embargo, en tanto ello suceda, se podrá hacer uso del valor de cromo VI establecido para suelos agrícolas, el cual es la especie de cromo de mayor interés, dado que se considera una sustancia cancerígena para los seres humanos.

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 muerte¹²⁰.

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 feto¹²¹.

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 oral¹²².

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 humanos¹²³.

▪ **Comparación de valores internacionales:** En la Tabla 12 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 subterránea¹²⁴. 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 14: Comparación de los valores de TCE con normas internacionales

País	Unidad	Uso del suelo		
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelos Comercial/Industrial/ Extractivos
Perú ^(a)	mg/kg PS	--	--	--
Canadá ^(b)	mg/kg PS	0,01	0,01	0,01
Alemania ^(c)	mg/kg PS	--	--	--
US EPA ^(d)	mg/kg PS	--	0,94	6

¹²⁰ 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/igeo/article/view/390>.

¹²¹ U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2014). Draft - Toxicological profile for trichloroethylen.

¹²² U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2014). Draft - Toxicological profile for trichloroethylen.

¹²³ Idem.

¹²⁴ 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



País	Unidad	Uso del suelo		
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelos Comercial/Industrial/ Extractivos
US EPA ^(e)	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 tricloroetileno¹²⁵.

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 TCE¹²⁶.

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.



¹²⁵ 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-mype-2015.pdf>.

¹²⁶ 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.ccme.ca/files/Resources/supporting_scientific_documents/tce_ssd_1393.pdf.

Tabla 15: 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 inconciencia¹²⁷. 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 dermatitis¹²⁸.

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*)¹²⁹.

- **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 ascendente¹³⁰.
- **Comparación de valores internacionales:** En la tabla 16 se puede apreciar una comparación de valores internacionales para el PCE en suelos.

¹²⁷ State Water Resources Control Board Division of Water Quality GAMA Program (2009). GROUNDWATER INFORMATION SHEET Tetrachloroethylene (PCE). Recuperado de https://clu-in.org/download/contaminantfocus/dnapl/Environmental_Occurrence/PCE-CAfs.pdf.

¹²⁸ *Idem.*

¹²⁹ State Water Resources Control Board Division of Water Quality GAMA Program (2009). GROUNDWATER INFORMATION SHEET Tetrachloroethylene (PCE). Recuperado de https://clu-in.org/download/contaminantfocus/dnapl/Environmental_Occurrence/PCE-CAfs.pdf.

¹³⁰ Porrás 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.



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*)¹³¹.

Tabla 16: Comparación de los valores de PCE con normas internacionales

País	Unidad	Uso del suelo		
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/Parques	Suelos Comercial/Industrial/Extractivos
Perú ^(a)	mg/kg PS	--	--	--
Canadá ^(b)	mg/kg PS	0.1	0.2	0.5 ⁽¹⁾ / 0.6 ⁽²⁾
Alemania ^(c)	mg/kg PS	--	--	--
US EPA ^(d)	mg/kg PS	--	24	100
US EPA ^(e)	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.

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 PCE¹³².

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.



¹³¹

United States Environmental Protection Agency (2014). Regional Screening Levels (RSLs) - Generic Tables.

¹³²

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.ccme.ca/files/Resources/supporting_scientific_documents/tce_ssd_1393.pdf.

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 17: 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. De los métodos de ensayo aprobados en el Anexo de la propuesta de norma

Con relación a los métodos de ensayo, cabe mencionar que los métodos establecidos en el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, que aprobó los ECA para Suelo en el 2013, fueron actualizados en el 2016 mediante la Resolución Ministerial N° 137-2016-MINAM.

En general, con la propuesta de norma se mantienen vigentes todos los métodos establecidos a través de dicha resolución y solo se presentan cambios respecto a los dos (02) parámetros mencionados a continuación:

- a) **Parámetro naftaleno:** en cuyo caso se incluye el método **EPA 8270** de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, utilizado para determinar concentraciones de los compuestos orgánicos semi-volátiles en suelos, agua y matrices sólidas.

En el ECA para Suelo vigente este método fue considerado para la determinación del benzo(a) pireno, PCB, aldrín, endrín, DDT y heptacloro. Sin embargo, debido a que también puede determinar concentraciones de naftaleno, en la propuesta de norma también se considera este método, **en adición a los métodos EPA 8260 y EPA 8021 actualmente vigentes.**

- b) **Parámetro cianuro libre:** en cuyo caso se incluye, en adición a los métodos vigentes, el método **ASTM D7237** y el método **ISO 17690:2015**, los cuales no existían al momento de aprobarse los ECA del año 2013. Por lo que, los laboratorios contarán con otras opciones para el análisis de este parámetro. Siendo que, en tanto los laboratorios no se encuentren acreditados para su empleo, **pueden continuar usando los métodos actualmente vigentes.**

Asimismo, al establecerse como nuevos parámetros **el tetracloroetileno, el tricloroetileno y el cromo total**, se añadieron los métodos de ensayo que serán utilizados para su análisis, **los cuales ya habían sido previstos anteriormente para el caso de otros parámetros.** Por lo que, la propuesta de norma no introduce métodos nuevos para tales parámetros.



Por lo señalado, cabe concluir que los laboratorios del país se encuentran en la capacidad analítica para cubrir los requerimientos de los parámetros y los métodos de ensayo previstos con la propuesta de norma.

V. 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.

Al respecto, cabe precisar que se consideran actividades extractivas a aquellas que implican la extracción de recursos provenientes de la naturaleza. Entre ellas, se encuentran la pesca, la minería, la agricultura, la industria maderera, la industria de los hidrocarburos, entre otras.

En el caso de la industria minera y la de hidrocarburos, la actividad extractiva puede comprender diferentes etapas¹³³, tales como la exploración, la explotación, el transporte, el beneficio de minerales o la refinación de hidrocarburos. Por lo que, en el desarrollo de todas estas actividades, se deberá aplicar los ECA para Suelo como referente obligatorio, a través de los instrumentos de gestión ambiental que correspondan.

- **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. Para lo cual, deberán utilizar los **Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados** que serán aprobados por el MINAM, de conformidad con la Primera Disposición Complementaria Final.



133

"La minería es una actividad extractiva cuyo desarrollo constituye soporte para gran parte de la industria manufacturera y es una importante fuente de crecimiento económico para los países en vías de desarrollo (...) La actividad minera comienza con la prospección, la cual, comprende el cateo y la prospección geoquímica. El cateo consiste en la búsqueda del yacimiento mineral mediante la ubicación de anomalías geológicas en la corteza terrestre. Luego del cateo y prospección, sigue la exploración que se ejecuta con técnicas más avanzadas para elaborar un perfil del yacimiento (...) Normalmente, los inversionistas en esta etapa acuden a los entes financieros para financiar el proyecto (se presenta el estudio de factibilidad) y obtienen las autorizaciones del Estado donde se encuentra la concesión para iniciar las operaciones de explotación (...)." (Énfasis agregado). Cfr. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. Panorama de la Minería en el Perú. Lima, 2007, págs. 13 y 17.

Asimismo, de acuerdo con el proyecto normativo, **no será necesario realizar las acciones referidas en el párrafo anterior**, cuando la superación de los ECA para Suelo sea inferior a los niveles de fondo, los cuales proporcionan información acerca de las concentraciones de origen natural de las sustancias químicas presentes en el suelo, que pueden incluir el aporte de fuentes antrópicas no relacionadas al sitio en evaluación.

- **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 gestión de sitios contaminados:** 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 gestión 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.



- **De los procedimientos en trámite para la adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a los ECA:** Conforme a lo explicado en el ítem 2.3 de la presente Exposición de Motivos, con la nueva norma de ECA para Suelo se deroga el Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM, a través del cual se aprobó la "Directiva que establece el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos Estándares de Calidad Ambiental (ECA)", con el fin de alinear la normativa ECA a lo previsto en el artículo 31 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

En ese contexto, considerando que esta norma se emitió en el 2015, y que desde esa fecha se han iniciado procedimientos de adecuación a los ECA en virtud a lo señalado en dicha norma, es necesario establecer una disposición específica que regule la situación jurídica de aquellos titulares que se encuentran incursos en tales procedimientos, a efectos de brindar seguridad y certidumbre jurídica respecto al trámite que debe seguirse en estos casos.

Es así que, bajo esa perspectiva, la nueva norma que aprueba los ECA para Suelo plantea que los procedimientos de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a los estándares de calidad ambiental (ECA), iniciados con anterioridad a la vigencia de la norma, se deben resolver conforme a las disposiciones normativas vigentes al momento de su inicio.

Es decir que, después de aprobados los instrumentos de gestión ambiental en función al Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM, los titulares recién deberán aplicar los nuevos ECA aprobados, de conformidad con la normativa que corresponda. Por ejemplo, en el caso de los nuevos ECA para Aire se deberá aplicar lo indicado en el Primera Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM; mientras que con relación a los ECA para Agua, cabe aplicar la Primera Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO Y ECONÓMICO DE LA NORMA



El proceso que se llevó a cabo para la elaboración de la presente norma se realizó en atención a lo dispuesto en el artículo 23 de la Ley N° 30230¹³⁴, Ley que establece Medidas Tributarias, Simplificación de Procedimientos y Permisos para la Promoción y Dinamización de la Inversión en el País.

En ese contexto, durante dicho proceso, se contó con la participación de diferentes actores del sector público (salud, agricultura y riego, vivienda, construcción y saneamiento, energía y minas, entre otros) y sector privado. Asimismo, la propuesta de norma fue publicada y sometida a consulta pública a efectos de conocer las

¹³⁴

Ley N° 30230, Ley que establece Medidas Tributarias, Simplificación de Procedimientos y Permisos para la Promoción y Dinamización de la Inversión en el País

"Artículo 23. Lineamientos de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP)

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP) a los que se refieren los literales d) y e) del artículo 7 del Decreto Legislativo 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, deben basarse en criterios de protección de la salud, el ambiente, así como en un análisis de impacto regulatorio y económico sobre las industrias y poblaciones involucradas."

opiniones de la sociedad civil, las diferentes entidades del estado y las instituciones del sector privado.

Descripción del impacto ambiental y económico de los cambios del ECA para Suelo

Para la elaboración de la presente norma se han evaluado dos tipos de impacto:

- (i) Impacto a la salud y el ambiente.
- (ii) Impacto económico de la aplicación de la presente norma.

Impacto a la salud y el ambiente

Con relación al impacto a la salud de las personas y el ambiente, se analizaron diferentes estudios elaborados por las siguientes instituciones: Agencia de Protección Ambiental (US EPA), Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME), Agencia de Medio Ambiente (Umweltbundesamt) de Alemania y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México.

A partir de la revisión de los estudios antes referidos, se concluyó que las modificaciones realizadas mediante la propuesta de norma, garantizarían niveles de calidad ambiental que no representan un riesgo significativo para la salud de las personas y el ambiente, tomando en consideración las diversas formas de exposición, aspectos toxicológicos, evaluación de riesgo y las capacidades analíticas de los laboratorios del país.

En ese sentido, la propuesta de norma plantea precisiones y modificaciones en los niveles de concentración (valores) y el retiro de parámetros que, para efectos de la implementación de la norma, no generan impactos de degradación ambiental. Asimismo, se establecen nuevos parámetros y cambios en los valores que implican mayores niveles de exigencia de la calidad ambiental.

En general, como resultado del análisis de impacto a la salud de las personas y el ambiente, se ha identificado que con la propuesta de norma se establecen cambios en algunos parámetros, que conllevan beneficios para la gestión de la calidad ambiental de los suelos y que, al mismo tiempo, no generan costos adicionales de degradación ambiental.

Impacto económico de la aplicación de la presente norma

La propuesta de retirar parámetros debido a la poca evidencia que sustenta la necesidad de realizar acciones de seguimiento y control, o de elaborar planes de descontaminación para estos compuestos, genera un impacto positivo en la mejora de la gestión ambiental a consecuencia de la modificación regulatoria, puesto que permitirá enfocar los recursos destinados a las acciones de vigilancia, monitoreo, control, evaluación y supervisión a otros parámetros de mayor interés por los efectos sobre la salud y el ambiente que estos pueden ocasionar.



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, sobre todo considerando la existencia de sitios contaminados identificados y por identificar en el ámbito del territorio nacional, los mismos que requieren ser remediados en el marco de 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).

El conjunto de cambios realizados constituye un beneficio para la gestión de la calidad ambiental de suelos, dado que estos permiten salvaguardar los aspectos ambientales, así como diseñar y aplicar mecanismos de prevención y control ambiental.

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" y el Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM "Aprueban Directiva que establece el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos Estándares de Calidad Ambiental (ECA)".