



APRUEBA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA  
GESTIÓN DE SUELOS CON POTENCIAL  
PRESENCIA DE CONTAMINANTES Y SUS  
ANEXOS, Y DEJA SIN EFECTO  
RESOLUCIÓN QUE INDICA

RESOLUCIÓN EXENTA N° 406

Santiago, 15 MAYO 2013

**VISTO:** Lo dispuesto en la Ley N°18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el D.F.L N°1/19.653, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en la Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en la Resolución N°1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón; en el Decreto Supremo N°4, de 2010, del Ministerio del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 1690, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprobó la metodología para la identificación y evaluación preliminar de suelos abandonados con presencia de contaminantes; en las demás normas pertinentes; y,

**CONSIDERANDO:**

1. Que, el artículo 70, letra g), de la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, establece que corresponde especialmente al Ministerio de Medio Ambiente "Proponer políticas y formular normas, planes y programas en materia de residuos y suelos contaminados, así como la evaluación del riesgo de productos químicos, organismos genéticamente modificados y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente";
2. Que, asimismo, el artículo 69 de dicha norma, confirió a este Ministerio la facultad de aplicar políticas, planes y programas en el ámbito de sus atribuciones, y velar por la integridad de la política ambiental.
3. Que, mediante la Resolución Exenta N° 1690, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente se aprobó la metodología para la identificación y evaluación preliminar de suelos abandonados con presencia de contaminantes. Sin embargo, dicha metodología se limitó a detallar la Fase I dirigida a identificar y priorizar los suelos con presencia de contaminantes, no abarcando las fases II y III, que se refieren a la implementación de la evaluación de riesgo propiamente tal y al plan de acción para su gestión, por lo que la presente resolución viene en complementar lo dispuesto en la mencionada resolución y reemplazarla en su cometido.

4. Que, la metodología para la gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes, que se aprueba en la presente resolución, contempla las siguientes fases:

- a) Primera Fase: Identificación, priorización y jerarquización de suelos con potencial presencia de contaminantes.
- b) Segunda Fase: Evaluación preliminar sitio-específica del riesgo.
- c) Tercera Fase: Evaluación del riesgo y plan de acción para su gestión.

8. Que, la presente guía especifica las actividades y requerimientos para la completitud de las tres fases de la gestión de suelos con presencia de contaminantes.

#### **RESUELVO:**

1. **APROBAR** la siguiente Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes y sus anexos, para ser aplicados por el Ministerio de Medio Ambiente en el territorio nacional:

<p style="text-align: center;"><b>GUÍA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE SUELOS CON POTENCIAL PRESENCIA DE CONTAMINANTES</b></p>
--

#### **Ámbito de aplicación y definiciones**

La presente metodología se aplicará a los suelos que han soportado alguna actividad potencialmente contaminante, que puede incidir en la generación de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes.

La metodología para la gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes contempla tres fases, una primera sobre identificación, priorización y jerarquización de suelos con potencial presencia de contaminantes; una segunda sobre evaluación preliminar sitio-específica del riesgo y la tercera fase sobre evaluación del riesgo y plan de acción para su gestión.

Para los efectos de la aplicación de la presente guía metodológica, se entenderá por:

a) **Actividad potencialmente contaminante:** Aquella actividad contenida en el Anexo N°1, así como cualquier otra actividad que produce, utiliza, manipula, almacena, o dispone sustancias o elementos, que por sus características físico-químicas, biológicas y toxicológicas, produce o puede producir efectos adversos momentáneos o permanentes a la salud humana y al medio ambiente, .

b) **Contaminante:** Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la

población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.

c) Daño ambiental: Toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes.

d) Dosis de referencia: Dosis diaria estimada por debajo de la cual es improbable que un contaminante no cancerígeno cause efectos adversos a las personas, incluyendo grupos susceptibles como los niños.

e) Escenario de exposición: Área física que comprende el lugar en el cual se derraman o emiten los contaminantes al ambiente, se transportan y donde las poblaciones entran en contacto con ellos.

f) Evaluación de riesgo ambiental: Procedimiento de análisis de la contaminación potencial presente en un lugar determinado, cuyo objeto es establecer el riesgo que la misma supone, en el presente o futuro, para los sujetos de protección (poblaciones humanas, ecosistemas u otros recursos), de acuerdo con las características específicas del caso.

g) Evaluación preliminar: Procedimiento de análisis destinado a proporcionar una base científica sobre la cual decidir si un suelo puede ser excluido de aquellos que merecen atención, identificar situaciones de riesgo que puedan requerir atención inmediata y determinar si es preciso realizar una evaluación adicional más detallada. Se realiza sobre la base de una cantidad acotada de datos y de ciertos supuestos.

h) Exposición: Proceso mediante el cual las personas o el ecosistema entran en contacto con un contaminante.

i) Factor de potencia cancerígena: Indica el incremento en la probabilidad de desarrollar un cáncer a lo largo de una vida, por exposición crónica a una dosis unitaria de un contaminante cancerígeno. La probabilidad de sufrir cáncer se hallará, por tanto, multiplicando la dosis diaria de exposición crónica por el factor de potencia cancerígena.

j) Modelo conceptual: Relato escrito y/o representación gráfica del sistema ambiental y de los procesos físicos, químicos y biológicos que determinan el transporte de contaminantes desde la fuente, a través de los medios que componen el sistema, hasta los potenciales receptores que forman parte de él.

k) Nivel basal, nivel natural o background: Concentración natural de un elemento químico en un suelo que no ha sido alterado por la actividad humana, localizado en las cercanías del suelo y/o sitio con presencia de contaminantes.

l) Peligro: Se refiere a la capacidad intrínseca de las sustancias para causar daño. El término "peligroso" define la capacidad de una sustancia de producir efectos adversos en las personas o ecosistemas.

m) Población vulnerable: Individuos o grupos de personas que pueden presentar mayor efecto adverso por exposición a un contaminante en concentraciones o niveles que han sido considerados seguros para toda la población.

n) Punto de exposición: Lugar donde es posible encontrar presencia de contaminantes y donde los receptores a través de alguna vía, pueden entrar en contacto con ellos.

ñ) Remediación: Reducción del riesgo a la salud humana o al medio ambiente a niveles aceptables. La forma e intensidad de la intervención quedará establecida en función del tipo y detalle de la evaluación de riesgo realizada en el sitio.

o) Riesgo: Probabilidad de ocurrencia de un efecto adverso en las personas o en el medio ambiente.

p) Riesgo aceptable: Probabilidad de contraer una enfermedad o lesión por un individuo, grupo o sociedad, por la exposición a un contaminante, que se ha considerado aceptable en base a datos científicos y sociales.

q) Ruta de exposición: Trayectoria que sigue el contaminante desde la fuente de emisión hasta el contacto con las poblaciones y/o biota previamente seleccionadas como potencialmente expuestas, incluyendo la vía de exposición.

r) Sistema de información geográfico (SIG): Sistema compuesto por una parte física (hardware), un programa de aplicación (software), datos (mapas, fotos imágenes, otros) y una parte activa (liveware), destinado al tratamiento de los datos referenciados espacialmente. Este sistema manipula los datos espaciales permitiendo recuperar, combinar y efectuar diversos tipos de análisis. En el marco de la gestión de los SPPC, los SIG se emplean para ayudar al proceso de análisis de la información como herramienta de apoyo a la toma de decisiones.

s) Suelos con presencia de contaminantes (SPC): Lugar o terreno delimitado geográficamente en el que mediante una evaluación de riesgo ambiental se ha determinado que existe nivel de riesgo relevante para las personas o al medio ambiente.

t) Suelos con potencial presencia de contaminantes (SPPC): Lugar o terreno delimitado geográficamente en el que se desarrollan o han desarrollado actividades potencialmente contaminantes, incluye a suelos abandonados y activos o en operación.

u) Suelos abandonados con potencial presencia de contaminantes (SAPPC): Lugar o terreno delimitado geográficamente que ha sido impactado ambientalmente por una actividad potencialmente contaminante que ha cesado sin la implementación de una adecuada fase de cierre.

v) Suelos abandonados con presencia de contaminantes (SAPC): Lugar o terreno delimitado geográficamente, donde, mediante una evaluación de riesgo ambiental se ha determinado que existe un nivel de riesgo relevante, respecto del cual no es posible hacer efectiva la responsabilidad de quien lo causó.

w) Sustancia peligrosa: Aquella que, por su naturaleza, produce o puede producir daños momentáneos o permanentes a la salud humana, animal o vegetal, a los bienes y/o medio ambiente y que se encuentran listadas en la Norma Chilena N° 382.Of2004.

x) Sustancia tóxica: Aquella que puede causar la muerte o lesiones graves o puede producir efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, se inhala o entra en contacto con la piel.

y) Vía de exposición: Mecanismo por medio del cual el contaminante entra al organismo (ingestión, inhalación, contacto dérmico).

## **FASE I**

### **Identificación, Priorización y Jerarquización de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes**

#### **a) Levantamiento de información**

Se recopilarán los antecedentes disponibles de aquellos lugares en que se hayan desarrollado alguna de las actividades productivas referidas previamente.

Para el levantamiento y obtención de información deberá atenderse a las bases de datos formales para recopilar información respecto de instalaciones o actividades que utilizan, manipulan, almacenan o disponen sustancias o residuos peligrosos que pudieron derivar en la generación de SPPC.

Deberán considerarse los informes y documentos disponibles en los Órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental, o sectoriales relevantes, tales como: resoluciones, actos administrativos en general, listados o catastros sectoriales, base de datos ambientales, estudios técnicos, procedimientos por denuncias y sanciones, información sobre incidentes ambientales u otros. Requerimientos equivalentes de información podrán solicitarse a las Municipalidades.

Tales documentos e informaciones deben ser solicitados mediante comunicación formal, cuyas repuestas deben quedar consignadas en el respectivo expediente administrativo que se forme.

#### **b) Identificación y georreferenciación de suelos**

Una vez concluidas las actividades de levantamiento de información, se procederá a organizar la información en un repositorio documental, de manera que permita generar el listado regional de suelos con potencial presencia de contaminantes.

Es posible que la información esté incompleta, por lo que puede ser necesario validarla o complementarla a través de consultas específicas a personas naturales o jurídicas con algún vínculo con el lugar, a Órganos de la Administración del Estado, Municipalidades, y en general, partes interesadas.

La información sistematizada que se consigne respecto de cada sitio, deberá incluir lo siguiente:

- (1) Identificación numérica de la Región, Provincia y Comuna, glosa de la comuna, coordenadas UTM;
- (2) Individualización del titular, nombre o razón social y/o nombre asignado al SPPC;
- (3) Proceso(s) productivo(s) potencialmente contaminante(s);
- (4) Domicilio (o antecedentes sobre su ubicación, en caso de que sea posible obtenerla), teléfono; y,
- (5) Observaciones adicionales.

### c) Priorización de suelos

La priorización se efectuará sobre la base de criterios ambientales y antrópicos relacionados con el riesgo ambiental, con énfasis en el riesgo a la salud humana. El procedimiento tendrá lugar mediante la identificación de las siguientes cuatro variables relevantes, en relación al suelo que se prioriza:

1. Población residente: Población humana expuesta a un foco de contaminación en el suelo debido a que reside en él o en sus cercanías, a través de una o más rutas de exposición.
2. Ecosistemas hídricos: Éstos corresponden a las aguas superficiales y subterráneas. Las aguas superficiales son aquellas que se encuentran naturalmente a la vista del ser humano y pueden ser corrientes, es decir, que escurren por cauces naturales o artificiales; o detenidas, definidas como aquellas que están acumuladas en depósitos naturales o artificiales, tales como lagos, lagunas, pantanos, charcas, aguadas, ciénagas, estanques o embalses. Las aguas subterráneas son aquellas que se encuentran bajo la superficie del terreno en la zona saturada y en contacto directo con el suelo y/o subsuelo.
3. Uso de suelo: Aquella destinación que el ser humano otorga al territorio en el cual se encuentra emplazado. Para efectos de la priorización, esta variable considera tres usos principales: agrícola, recreacional e industrial/comercial.
4. Ecosistemas sensibles o de alta relevancia: aquellos que poseen al menos una especie vegetal o animal en alguna categoría de conservación; áreas protegidas por parte del Estado y/o ecosistemas de alta relevancia por la función ambiental o servicio ecosistémico que prestan.

Una vez definida e identificada la forma en que se presentan las variables precedentes en el suelo, este se clasificará dentro de las prioridades siguientes: "alta", "mediana", "moderada", "baja", o directamente "no priorizado". Para efectuar esta clasificación se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- i. La presencia de población residente en el lugar.
  - i.1. En el caso que las personas, independiente de su número, den al suelo un uso residencial, en un radio igual o inferior a dos kilómetros a partir del suelo en estudio, se le asignará una prioridad alta.
  - i.2. Desde 2 a 3 kilómetros se asignará prioridad mediana.
- ii. La presencia de ecosistemas hídricos (agua superficial o subterránea).
  - ii.1. En el caso de que el agua superficial o subterránea, independiente de la distancia o profundidad, sea una fuente de agua potable para una población, se le asignará una prioridad alta.

- ii.2. En caso contrario, se asignará una prioridad mediana.
- iii. El suelo destinado a un uso agrícola, recreacional o industrial tiene asociado una prioridad moderada.
- iv. En caso de una posible afectación a los ecosistemas sensibles o de alta relevancia se asigna una prioridad baja.

En el caso de que ninguna de estas variables se presente en el suelo en estudio, éste se categorizará como "no priorizado".

#### **d) Inspección de suelos**

Esta fase del procedimiento se efectuará en orden sucesivo en los suelos con potencial presencia de contaminantes que presenten mayor prioridad, para luego incorporar aquellos con clasificaciones inferiores. Lo anterior conforme a criterios de eficiencia en la organización de las salidas a terreno.

La inspección se efectuará a través de la aplicación de la ficha de inspección contenida en el Anexo N° 2 de la presente Guía, herramienta que permitirá guiar el reconocimiento inicial de un suelo en terreno, identificando los aspectos más relevantes sobre la base de un enfoque de riesgo.

Ciertos ítems de la ficha de inspección tienen asociado un puntaje para facilitar la jerarquización de los suelos inspeccionados en orden de importancia en cuanto al nivel de riesgo preliminar a la salud.

La ficha de inspección incluye ocho ítems principales que se describen brevemente a continuación:

##### 1. Información general.

Permitirá recopilar antecedentes generales de la actividad potencialmente contaminante, para tener una primera aproximación de la situación que se está evaluando. Podrá ser completada en gabinete y luego ser validada en terreno.

##### 2. Información de la actividad industrial.

Permitirá identificar y describir el(los) proceso(s) productivo(s) que se han desarrollado, y a la(s) fuente(s) que podrían generar una contaminación.

##### 3. Información específica de la(s) potencial(es) fuente (s) de contaminación.

Deberá ser completada para cada potencial fuente de contaminación identificada. En este ítem se describirán, a un nivel más específico, la potencial fuente de contaminación, los procesos involucrados y sus derivados. Se deberán tomar en consideración aspectos relativos a las materias primas, a los productos y subproductos, y a los residuos que se emplearon o generaron.

Sobre la base de la información recopilada en terreno, se deberá establecer si la actividad económica pasada podría

constituir una fuente sospechosa para generar un suelo con potencial presencia de contaminantes.

Este ítem generará el primer puntaje de la ficha. En caso de que éste sea cero, se descarta como un potencial foco de contaminación, y por tanto como un suelo con potencial presencia de contaminantes.

#### 4. Información Específica de la(s) Ruta(s) de Exposición.

Incorpora un levantamiento de antecedentes referidos a los componentes ambientales y elementos del sistema (agua-aire-suelo-alimentos cultivados) que pudiesen estar siendo afectados producto de la(s) fuente(s) de contaminación, y que efectivamente puedan constituir vías de transporte de la contaminación hacia los receptores. En este ítem se establece el segundo puntaje de la ficha y se otorga un valor relacionado con el nivel de exposición preliminar, a cada una de las rutas de exposición identificadas.

#### 5. Información específica de los potenciales receptores expuestos.

Tiene relación con las personas que residen o desarrollan una actividad sobre o en las cercanías de la(s) fuente(s) potencialmente contaminante(s) y con el levantamiento de información general relativa a los receptores ecológicos.

En esta etapa se determina el tercer puntaje de la ficha, de acuerdo a la distancia a la que se encuentra la población más cercana y al número de habitantes que podrían verse expuestos. Adicionalmente se toma en cuenta el levantamiento de información relativa a la accesibilidad de personas al suelo en estudio y a la descripción de sintomatologías (si existiesen) o enfermedades asociadas a la potencial fuente de contaminación.

#### 6. Esquemas.

Se incluirá un croquis esquemático que deberá considerar la identificación de la fuente de contaminación, los sujetos a proteger (personas, flora, fauna) las vías de exposición, y una tabla resumen para orientar la elaboración del modelo conceptual preliminar. En esta última se especificará la(s) fuente(s) de contaminación, el(los) medio(s) ambiental(es) potencialmente contaminado(s), la(s) vía(s) de exposición y el(los) receptores potencialmente impactados.

#### 7. Fuente (s) de información.

Incluye las fuentes de información utilizadas en el levantamiento de información del SPCC de interés.

#### 8. Puntaje de la ficha.

El cálculo del puntaje total considera la sumatoria de las variables Fuente, Ruta, Receptor, de acuerdo a la explicación que se detalla en la ficha, que servirá para elaborar un listado priorizado de SPCC.

**FASE II**  
**Evaluación preliminar sitio-específica del riesgo**

**a) Investigación preliminar**

Se inicia con la recopilación de los antecedentes existentes sobre el suelo con potencial presencia de contaminantes y el levantamiento de información adicional. El objetivo es formular una hipótesis sobre la distribución de los contaminantes en el suelo, para orientar mejor el proceso de toma de muestras, que forma parte de la actividad siguiente, y de esta forma minimizar los esfuerzos y recursos.

Para lograr el objetivo anterior, es necesario ejecutar las siguientes acciones:

1. Estudio histórico.

Se recopilará la información relativa a la actividad histórica relevante desarrollada en la zona, considerando: la localización del suelo con potencial presencia de contaminantes en su contexto regional y local; el estudio de la evolución de los usos del suelo, del área y entorno; y la descripción de las condiciones actuales.

Los principales aspectos a considerar en esta recopilación son los siguientes:

- i. Usos del suelo: Actividades productivas, evolución y situación del sector que permita la detección de cambios en el uso del suelo; patentes comerciales; patentes industriales; uso de acuerdo a instrumentos de planificación territorial; propietarios anteriores y actuales; características y uso del suelo aledaño; entre otros.
- ii. Plano del suelo con potencial presencia de contaminantes: Localización de edificios e instalaciones actuales y pasadas a nivel superficial y subterráneo; localización de redes de abastecimiento; superficie de la zona ocupada; material y estructura de construcción de edificios e instalaciones, entre otras.
- iii. Historial cronológico del terreno: Períodos en los que se desarrollaron las actividades productivas y el respectivo uso/ vertido/disposición de materias primas y residuos.
- iv. Descripción de los procesos productivos más relevantes: Diagramas de flujo, productos y residuos.
- v. Materias primas y residuos: Tipos, estado físico, composición química, toxicidad, cantidades, procedencia, forma de almacenamiento o disposición, entre otras. Localización en el plano, a nivel superficial y subterráneo, e indicación de las medidas de protección ambiental aplicadas.
- vi. Sistemas de protección medioambiental: Zonas pavimentadas, drenajes, zanjas, entre otras con dichos fines.
- vii. Puntos de vertido: Al alcantarillado, a cauce superficial o infiltración a napa subterránea.

viii. Antecedentes de incidentes ambientales: Derrames, vertidos, accidentes, denuncias, inspecciones anteriores, entre otros.

Para recopilar los antecedentes anteriores se puede recurrir a la información proveniente del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), los servicios cartográficos y la documentación propia de la empresa y de las administraciones pasadas y actuales. Adicionalmente, se recomienda realizar inspecciones de terreno, y efectuar entrevistas con el propietario del sitio y trabajadores más antiguos. Respecto de los accidentes o denuncias, se pueden consultar los archivos municipales, antecedentes de las Secretarías Regionales del Ministerio de Salud y del Ministerio del Medio Ambiente, entre otras.

## 2. Estudio geográfico.

Considera la información relativa a la localización del suelo con potencial presencia de contaminantes en estudio, por medio de mapas a una escala adecuada, indicándose la localización exacta de la instalación o de la zona de estudio y todos aquellos aspectos que puedan ser relevantes.

El uso de fotografías aéreas e imágenes satelitales es una herramienta que ayuda a visualizar el entorno y los límites del suelo en estudio.

Además de la consulta a fuentes cartográficas existentes, es deseable la creación de mapas propios que faciliten la localización del emplazamiento y su ubicación en el contexto geográfico regional y local.

## 3. Estudio del medio físico.

Considera la definición de las características del medio físico más relevantes, entre las que destacan:

- i. Identificación de la topografía y accesos;
- ii. Climatología local: Régimen de lluvias, pluviometría, dirección predominante del viento, evapotranspiración potencial, entre otras;
- iii. Contexto geológico regional a partir de fuentes bibliográficas: Estratigrafía, litología esperada;
- iv. Existencia y calidad de agua subterránea e identificación de cursos de agua superficial;
- v. Caracterización hidrogeológica básica a partir de fuentes bibliográficas: Profundidad del agua subterránea, tipo de acuífero, parámetros hidrogeológicos básicos (permeabilidad, gradiente hidráulico, dirección de flujo, transmisividad, entre otros);
- vi. Relaciones entre las aguas subterráneas y aguas superficiales;
- vii. Identificación de tomas de agua: Pozos, piezómetros o sondeos en el emplazamiento y/o alrededores, usos, otros puntos de agua de interés.

#### 4. Estudio de los receptores.

Corresponde a la caracterización de los receptores potencialmente expuestos dentro del límite del suelo con potencial presencia de contaminantes. Las características principales que pueden influir en la exposición y sus consecuencias son:

- i. Localización: posición relativa de la población con respecto a la fuente de contaminación y a la dirección de los desplazamientos más probables de los contaminantes.
- ii. Presencia de sub-poblaciones sensibles: Son grupos poblacionales más susceptibles de sufrir un daño al quedar expuestas a un determinado contaminante debido a que poseen una mayor sensibilidad, o presentan un patrón de comportamiento que puede dar lugar a una mayor exposición.
- iii. Patrones de actividad de los receptores: Las exposiciones están asociadas a los patrones de actividad de los receptores y están determinados por el tipo de uso del suelo en el escenario de exposición. Esto determina la intensidad, frecuencia y duración de las exposiciones.

#### 5. Análisis de información y desarrollo del modelo conceptual

Con toda la información obtenida, se elaborará una primera hipótesis de trabajo que intente explicar el estado del sistema ambiental afectado. Para ello se elaborará un modelo conceptual del suelo con potencial presencia de contaminantes.

El modelo conceptual es un esquema descriptivo que permite identificar las rutas de exposición, desde la emisión de los contaminantes hasta el lugar en que se contactan con los receptores. En la elaboración del referido modelo se deberán considerar los desplazamientos de contaminantes que pueden dar lugar a exposiciones efectivas.

Para que una ruta de exposición se considere completa deben existir dos condiciones: (i) un mecanismo de transporte conocido, o probable, a través del cual el contaminante se desplace hasta una ubicación (o medio) donde un receptor pueda estar expuesto y (ii) una vía de exposición mediante la cual el contaminante pueda entrar en contacto con el receptor.

El modelo conceptual debe ser la mejor representación esquemática del problema a partir de los datos disponibles, considerando las limitaciones e incertidumbres inherentes a tales datos. Se requiere especial atención en su elaboración, ya que la fiabilidad de las conclusiones que se obtengan de los análisis siguientes depende de la representatividad del modelo conceptual.

#### 6. Visita de Reconocimiento

Tendrá por objetivo abordar los siguientes aspectos principales: (i) hipótesis sobre la presencia y distribución de la contaminación en los diferentes componentes ambientales y (ii) datos sobre las características relevantes del medio físico en donde se encuentra.

La visita de reconocimiento permitirá actualizar o complementar la información existente y se justifica cuando:

- i. No existan antecedentes históricos del SPPC.
- ii. La ficha de inspección no haya sido aplicada o se aplicó hace más de un año.
- iii. Existan nuevos antecedentes sobre evidencias de contaminación en el SPPC.
- iv. Existan denuncias sobre receptores afectados en las inmediaciones del SPPC.

**b) Investigación confirmatoria**

Se llevará a cabo en aquellos casos en los que como conclusión de la investigación preliminar se determine la necesidad de continuar con las labores de investigación del suelo con presencia de contaminantes. Ésta tiene por objeto:

- i. Determinar la concentración de los contaminantes existentes en el sitio y compararlos con los niveles naturales o background, o valores de referencia (previamente establecidos) para determinar si existen indicios de contaminación significativa.
- ii. Determinar la extensión de la contaminación.
- iii. Recopilar datos para mejorar el modelo conceptual del SPPC en estudio.

Para lograr estos objetivos, será necesaria la ejecución de las siguientes actividades:

1. Revisión de la información existente.

Para planificar el programa de muestreo y los trabajos de campo necesarios para la investigación confirmatoria, se deberán revisar los antecedentes previos y el modelo conceptual inicial, prestando especial atención a los siguientes aspectos:

- i. Identificación y descripción de cada una de las fuentes potenciales de contaminación existentes: dimensiones, localización espacial, descripción del tipo de distribución espacial esperada y alcance de la contaminación, medios ambientales afectados, tipo de contaminantes involucrados y concentraciones estimadas.
- ii. Identificación y descripción del medio físico: características significativas del medio físico que ayuden a planificar las tareas para la obtención de datos. Características litológicas del suelo, accesibilidad, hidrogeología, usos del suelo (incluidas las aguas subterráneas), aspectos geoquímicos, aspectos climáticos de interés (pluviometría, régimen de vientos, otros), topografía, hidrología, otros datos de interés.
- iii. Identificación de posibles vías de movilización, exposición y receptores potenciales de interés.

- iv. Evolución espacial y temporal de la contaminación. Distribución potencial de los contaminantes y su alcance, considerando mecanismos de migración y transformación.
- v. Identificación de la necesidad de contar con datos adicionales: modelos de comportamiento de la contaminación en el medio y los respectivos datos requeridos y sus fuentes de información.

## 2. Plan de muestreo, ejecución y análisis.

Una vez que se cuenta con la información detallada, se procederá a definir la estrategia de muestreo de tipo exploratorio o *screening*. En este tipo de muestreo la ubicación y distribución de las muestras estará dirigida a ciertas zonas en donde se presume que los contaminantes pueden migrar hacia un receptor.

El objetivo del muestreo exploratorio es identificar en forma costo-eficiente la presencia de contaminantes, en un lugar o terreno delimitado y confirmar o rechazar la hipótesis sobre la presencia de contaminantes en el suelo con potencial presencia de contaminantes.

El plan de muestreo deberá considerar los siguientes aspectos:

- i. Definición de contaminantes de interés: Se deberá evaluar basado en todos los antecedentes recopilados en el sitio, el o los contaminantes que poseen una mayor probabilidad de estar presentes en los componentes ambientales potencialmente impactados, seleccionando para el análisis a aquellos que revisten mayores riesgos para la salud de la población y/o el ecosistema, dependiendo del objetivo del estudio.
- ii. Hipótesis sobre la distribución de los contaminantes: Se deberá considerar cuál sería la distribución espacial de los contaminantes según las características propias del sitio y del entorno, que afecten su movilidad y transformación. Algunos aspectos claves son: la pendiente, los tipos de contaminantes y sus características físico-químicas, el clima, las características edafológicas del suelo, la presencia de agua subterránea, entre otros aspectos. Se deberá levantar toda la información disponible que sirva como orientación para el desarrollo de la hipótesis.
- iii. Tamaño del sitio: Para efectuar un muestreo representativo es fundamental definir los límites del SPPC. Estos límites podrán ser ampliados a un área más extensa durante el desarrollo del muestreo detallado.
- iv. Componentes ambientales a muestrear: Su selección es clave para determinar la presencia o no de los contaminantes de interés. Puede ser necesario muestrear todos o algunos de los siguientes medios: suelo y otras matrices sólidas, sedimentos, aguas superficiales, agua subterránea, aire intersticial de suelo, alimentos, entre otras. Para cada uno de estos existen técnicas y procedimientos de muestreo idóneos.

- v. Muestras de niveles naturales o *background*: representan la condición natural del suelo, es decir, corresponden a puntos representativos de zonas sin o con escasa intervención antrópica, que se emplazan en las cercanías del suelo con potencial presencia de contaminantes, dado que los procesos geológicos de formación deben ser similares. El número de muestras depende del área que se trate, pero, como referencia general, deben considerarse al menos ocho muestras para su determinación.
- vi. Análisis químico de matrices ambientales: de acuerdo a la naturaleza y concentración estimada de los contaminantes de interés, se deberán seleccionar las técnicas analíticas más idóneas, considerando el límite de detección, tiempo de análisis, costo, entre otros aspectos de las mismas. El laboratorio que se hará cargo de los análisis deberá contar con una serie de requisitos que aseguren la calidad y rigurosidad de los procedimientos analíticos. En el caso chileno, los laboratorios a seleccionar deben contar al menos con Certificación del Instituto Nacional de Normalización (NCh-17025), que acredite su calidad analítica y la de sus procedimientos básicos de funcionamiento.
- vii. Envasado, conservación y transporte de muestras: El envasado debe hacerse en forma adecuada para evitar lo siguiente: contaminación de la muestra, pérdida de algunos de los contaminantes por difusión a través del material envasado, modificación de algunas características de la muestra por introducción de aire o la alteración de la estructura del suelo. Respecto a la conservación, las muestras líquidas se alteran más rápidamente que las sólidas después de haber sido tomadas, por lo deben preservarse adecuadamente.
- viii. Análisis in situ: Para complementar los análisis de laboratorio pueden efectuarse determinaciones físico-químicas in situ a través de equipos portátiles. Estos análisis son muy útiles para obtener resultados y tomar decisiones en un breve plazo, no obstante, dado el bajo grado de resolución que normalmente ofrecen, deben entenderse como técnicas auxiliares a las determinaciones de laboratorio.
- ix. Procedimientos de control y aseguramiento de calidad (QA/QC): Los trabajos de campo y muestreo deben contemplar una serie de aspectos que permitan garantizar su calidad y eficiencia. El plan y protocolo de muestreo deberá indicar como desarrollar las actividades, que van desde la forma de llevar a cabo el muestreo, el envasado y almacenamiento de las muestras, su transporte y seguridad, hasta la recepción de las muestras en el laboratorio, entre otros aspectos.

### 3. Comparación con niveles naturales o valores de referencia

Una vez que se cuenta con la concentración de los contaminantes de interés en los diferentes medios ambientales muestreados, se debe proceder a definir, el o los contaminantes de riesgo potencial. Para esto se deben comparar las concentraciones detectadas en los diferentes medios con normas de calidad ambiental, o en caso de no existir tal normativa, con los niveles naturales o valores referenciales de actuación, cuando los

contaminantes de interés no estén presentes a nivel natural o basal o background.

Los niveles naturales y valores de referencia se consideran como niveles de alerta para la protección, en este caso, de la salud de las personas. Es por ello que el esquema de selección de valores y adopción de estos mismos debe tener un respaldo respecto del escenario en que se va a utilizar y los receptores a proteger.

Con el objeto de seleccionar valores de niveles naturales y de referencia que se ajusten lo más posible al suelo en estudio y a la realidad local, se deberán efectuar al menos las siguientes actividades:

- i. Análisis de los niveles naturales o basales o *Background* presentes en suelos no intervenidos en las cercanías del SPPC analizado.
- ii. Revisión de valores guías y normas de referencia internacional para las concentraciones de cada contaminante, asociado a cada componente ambiental, considerando el escenario de exposición que se evalúa.
- iii. Consideración de las características geológicas y climatológicas del SPPC.

Una vez efectuada la comparación entre las concentraciones detectadas en el suelo con presencia de contaminantes con los niveles naturales o valores de referencia seleccionados, pueden darse dos escenarios:

- i. Suelo con presencia de contaminantes sobre niveles naturales o valores de referencia. Se entenderá que un suelo supera el nivel natural o valor de referencia, si al menos un contaminante de interés, en al menos un punto de muestreo supera el nivel natural o valor de referencia. El que un suelo posea concentraciones sobre el nivel natural o valor de referencia, no es suficiente evidencia para declararlo como con presencia de contaminantes y se deberá realizar la evaluación de riesgos para poder efectuar esta afirmación y/o descartarla.
- ii. Suelo con presencia de contaminantes bajo el nivel natural o valor de referencia. En el caso de que en todas las muestras, los contaminantes de interés se encuentren bajo los niveles naturales o valores de referencia, se puede asegurar que el suelo no presenta un riesgo potencial para el escenario de uso evaluado. Es importante dejar registro de esta información, la cual será de utilidad en el caso de que exista un cambio en el uso del suelo. En este caso de deberá realizar una actualización de la evaluación confirmatoria y una comparación con los niveles naturales o valores de referencia para el nuevo uso del suelo.

### **FASE III**

#### **Evaluación de riesgo y plan de acción para la gestión de SPPC**

Para implementar esta fase, la metodología considera el desarrollo de dos actividades principales. La primera consiste en el análisis detallado del SPPC, con el fin de evaluar su riesgo y,

la segunda, incluye el desarrollo y ejecución de un plan de acción para la gestión del riesgo.

**a) Evaluación de riesgo a la salud humana**

Para efectuar una evaluación de riesgo a la salud humana es necesario ejecutar las siguientes etapas:

- i. Caracterización del SPPC. Se inicia con la recopilación de los antecedentes ya existentes con la finalidad de minimizar los esfuerzos en terreno y orientar mejor el proceso investigativo y de remediación (en caso que se efectúe). Las principales actividades y datos que se requieren en esta etapa son:
  - a) Delimitación del área de estudio
  - b) Inspección del sitio
  - c) Descripción del sitio: características físicas como geológicas, topografía, hidrogeología y meteorología, entre otros
  - d) Caracterización de los receptores antrópicos
  - e) Desarrollo del plan de muestreo detallado. Es probablemente la actividad más compleja y en la que se requerirán los mayores recursos humanos y económicos.
- ii. Evaluación de la exposición. Consiste básicamente en evaluar la magnitud (actual o potencial), frecuencia y duración de la exposición a los contaminantes de interés considerando las vías principales a las que la población está o puede estar expuesta. Sus actividades principales son la identificación de las vías de exposición, los receptores y escenarios de exposición, desarrollo de un modelo conceptual detallado, determinación de algoritmos para el cálculo de dosis de exposición y selección de factores de exposición y fuentes de información
- iii. Evaluación de la toxicidad. Es un procedimiento para seleccionar los valores adecuados de los parámetros que miden la peligrosidad de las sustancias tóxicas presentes en el SPPC, acompañados por la calificación de la calidad de la información. En esta etapa se identifica la toxicidad del o los contaminantes a los cuales un receptor está o puede estar expuesto, identificando la correspondencia entre la cantidad de tóxico y la magnitud del efecto, concepto conocido como la relación dosis-respuesta.
- iv. Caracterización del riesgo. Resume y combina los resultados obtenidos en la evaluación y toxicidad, ambos en expresiones cualitativas y cuantitativas. La información de toxicidad se compara con los niveles de exposición en forma separada para sustancias o elementos cancerígenos y no cancerígenos.
- v. Análisis de incertidumbre. Inevitablemente existe una considerable incertidumbre en el proceso de evaluación de riesgos, que se inician con el uso de suposiciones e inferencias necesarias para llevarla a cabo. Por ello es importante evaluar la incertidumbre indicando los aspectos del análisis que contribuyen en mayor grado a ésta, las

medidas adoptadas para minimizarla y cual es la influencia de las incertidumbres en la caracterización del riesgo.

- vi. Evaluación de los efectos. Forma complementaria de evaluar el riesgo a la salud humana, determinando las consecuencias que una posible contaminación ha generado en la población y corroborando la existencia de una exposición efectiva. La evaluación de los efectos sobre la salud humana puede ser estudiada a través de un monitoreo biológico o de datos estadísticos de salud.

**b) Plan de acción**

El plan de acción debe contemplar actividades y medidas de control a corto, mediano y largo plazo que se detallan a continuación:

- i. Medidas de control de corto plazo. Están orientadas principalmente a la generación de una estrategia para enfrentar la situación de contaminación, de informar a la comunidad sobre los riesgos encontrados y a la implementación de medidas de gestión sencillas que permitan aminorar el riesgo en forma inmediata.
- ii. Medidas de control a mediano y largo plazo. Éstas se relacionan con la evaluación e implementación de alternativas de remediación que permitan disminuir el riesgo encontrado y llevarlo a niveles aceptables de forma definitiva o a largo plazo. Estas alternativas deben asegurar la protección, en este caso, de la salud humana a través de la eliminación/destrucción de la(s) sustancia(s) contaminante(s), la reducción de la concentración de éstas hasta niveles aceptables, el control de las rutas de exposición o una combinación de las anteriores.

## ANEXOS

**ANEXO 1**  
**ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINANTES DEL SUELO**

<b>N°</b>	<b>Rubro</b>	<b>Proceso específico</b>
1	Varios	Extracción de crudos de petróleo y gas natural.
2		Actividades de los servicios relacionados con las explotaciones petrolíferas y de gas, excepto actividades de prospección.
3	Varios	Extracción de minerales metálicos no férricos, excepto minerales de uranio y torio.
4		Fabricación de grasas y aceites (vegetales y animales).
5	Textil	Acabado de textil.
6	Textil	Fabricación de tejidos impregnados, endurecidos o recubiertos en materias plásticas.
7	Curtiembre	Preparación, curtido y teñido de pieles de peletería.
8	Curtiembre	Preparación, curtido y acabado del cuero.
9	Químico	Aserrado y cepillado de la madera, preparación industrial de la madera.
10	Varios	Fabricación de chapas, tableros, contrachapados, alistonados, de partículas aglomeradas, de fibras y otros tableros de paneles.
11	Químico	Fabricación de pasta papelera, papel y cartón.
12	Varios	Fabricación de papeles pintados.
13	Varios	Artes gráficas y actividades de los servicios relacionados con las mismas.
14		Coquerías.
15	Químico	Refino de petróleo.
16	Químico	Fabricación de productos químicos básicos.
17	Químico	Fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos.
18	Químico	Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares; tinta de imprenta y masilla.
19	Químico	Fabricación de productos farmacéuticos.
20	Químico	Fabricación de jabones, detergentes y otros artículos de limpieza y abrillantamiento.
21	Químico	Fabricación de perfumes y productos de belleza e higiene.
22	Químico	Fabricación de otros productos químicos.
23	Varios	Fabricación de fibras artificiales y sintéticas.
24	Químico	Fabricación de productos de caucho.
25	Varios	Fabricación de vidrio y productos de vidrio.
26	Químico	Fabricación de artículos cerámicos de uso doméstico y ornamental.
27	Varios	Fabricación de azulejos y baldosas de cerámica.
28	Varios	Fabricación de fibrocemento.
29		Fabricación de productos minerales no metálicos diversos.
30		Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones.
31		Fabricación de tubos de hierro.
32		Fabricación de tubos de acero.
33		Otros procesos de primera transformación del hierro y del acero.

34		Producción y primera transformación de metales preciosos.
35		Producción y primera transformación de aluminio.
36		Producción y primera transformación de plomo, zinc y estaño.
37		Producción y primera transformación de cobre.
38		Producción y primera transformación de otros metales no férreos.
39		Fundición de metales.
40	Varios	Varios Fabricación de elementos metálicos para la construcción.
41	Varios	Fabricación de cisternas, grandes depósitos y contenedores de metal.
42		Fabricación de radiadores y calderas para calefacción central.
43	Varios	Fabricación de generadores de vapor.
44		Forja, estampación y embutición de metales; metalurgia de polvos.
45		Tratamiento y revestimiento de metales.
46		Ingeniería mecánica general por cuenta de terceros.
47	Varios	Fabricación de artículos de cuchillería y cubetería, herramientas y ferretería.
48	Varios	Fabricación de cerraduras y herrajes.
49		Fabricación de productos metálicos diversos, excepto muebles.
50		Fabricación de maquinas, equipos y material mecánico.
51		Fabricación de máquinas, equipo y material mecánico de uso general.
52		Fabricación de maquinaria agraria.
53		Fabricación de Máquinas - Herramientas.
54		Fabricación de maquinarias diversas para usos específicos.
55		Explosivos Fabricación de armas y municiones.
56		Fabricaciones de aparatos electrodomésticos.
57		Fabricación de maquinas de oficina y equipos de informáticos.
58		Fabricación de motores eléctricos, transformadores y generadores.
59	Varios	Fabricación de aparatos de distribución y control eléctricos.
60		Fabricación de hilos y cables eléctricos aislados.
61	Residuos	Fabricación de acumuladores y pilas eléctricas.
62		Fabricación de lámparas eléctricas y aparatos de iluminación.
63		Fabricación de otro equipo eléctrico.
64		Fabricación de válvulas, tubos y otros componentes electrónicos.
65		Fabricación de transistores de radiodifusión y televisión y de aparatos para la radiotelefonía y radiotelegrafía con hilos.
66	Varios	Fabricación de aparatos de recepción, grabación y reproducción de sonido e imagen.
67	Varios	Fabricación de equipo e instrumentos médico-quirúrgicos y de aparatos ortopédicos.
68		Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación, control, navegación y otros fines, excepto equipos de control para procesos industriales.
69	Varios	Fabricación de equipos de control de procesos industriales.
70		Fabricación de vehículos de motor.

71	Varios	Fabricación de carrocerías para vehículos de motor, de remolques y semirremolques.
72		Fabricación de partes, piezas, accesorios no eléctricos para vehículos de motor y sus motores.
73		Varios Construcción y reparación naval.
74		Fabricación de material ferroviario.
75	Varios	Construcción aeronáutica y espacial.
76		Fabricación de motocicletas y bicicletas.
77		Fabricación de muebles.
78		Fabricación de otros artículos que utilicen sustancias peligrosas.
79		Reciclaje de chatarra y desechos de metal.
80		Reciclaje de desechos no metálicos.
81		Producción y distribución de energía eléctrica.
82		Producción de gas, distribución de combustible gaseoso por conductos urbanos, excepto gasoductos
83		Mantenimiento y reparación de vehículos de motor.
84		Venta, mantenimiento y reparación de motocicletas y ciclomotores y de sus repuestos y accesorios.
85		Venta al por menor de carburantes para la automoción, cuando posean instalaciones de almacenamiento.
86		Intermediarios del comercio de combustibles, minerales, metales y productos químicos industriales
87	Varios	Comercio al por mayor de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos y productos similares.
88	Químico	Comercio al por mayor de metales y minerales metálicos.
89	Químico	Comercio al por mayor de pinturas y barnices.
90	Químico	Químico Comercio al por mayor de fertilizantes y productos químicos para la agricultura.
91	Químico	Químico Comercio al por mayor de productos químicos industriales.
92	Residuos	Comercio al por mayor de chatarra y producción de desecho.
93	Químico	Comercio al por menor de combustibles.
94	Varios	Transporte por ferrocarril.
95	Varios	Varios Otros tipos de transporte terrestre.
96	Varios	Varios Transporte por tubería.
97	Químico	Depósito y almacenamiento de mercancías peligrosas.
98	Varios	Otras actividades anexas de transporte marítimo.
99	Varios	Otras actividades anexas de transporte aéreo.
100		Laboratorios de revelado, impresión y ampliación de fotografías.
101	Residuos	Recogida y tratamiento de aguas residuales.
102	Residuos	Recogida y tratamiento de otros residuos.
103	Residuos	Actividades de saneamiento, descontaminación y similares.
104	Textil	Lavado, limpieza y teñido de prendas textiles de piel.

**ANEXO 2**

**FICHA DE INSPECCIÓN DE SUELOS CON POTENCIAL PRESENCIA DE CONTAMINANTES**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

<b>A. IDENTIFICACIÓN DEL SPPC</b>		
<b>1.1</b>	<b>Nombre del SPPC</b>	
<b>1.2</b>	<b>Otro(s) nombre(s) asignado(s) al SPPC*</b>	
<b>1.3</b>	<b>Nombre(s) de la(s) empresa(s) actual o anterior*</b>	
<b>1.4</b>	<b>Dirección o referencia</b>	
<b>1.5</b>	<b>Comuna</b>	
<b>1.6</b>	<b>Región</b>	
<b>1.7</b>	<b>Código CIU* (en caso de SPPC activo)</b>	
<b>1.8</b>	<b>Coordenadas</b>	Este: _____ Norte: _____
		DATUM WGS84 - HUSO 19

\*Opcional

<b>B. Información de la Inspección</b>				
<b>1.9</b>	<b>Fecha de la inspección (día/mes/año)</b>			
<b>1.10</b>	<b>Datos</b>	<b>Evaluador 1</b>	<b>Evaluador 2</b>	<b>Evaluador 3</b>
	<b>Nombre</b>			
	<b>Institución</b>			
	<b>Cargo (relación con la inspección)</b>			
	<b>Correo electrónico</b>			
	<b>Fono</b>			

<b>c. INFORMACIÓN DE LOS ENTREVISTADOS*</b>				
<b>1.11</b>	<b>Datos</b>	<b>Entrevistado 1</b>	<b>Entrevistado 2</b>	<b>Entrevistado 3</b>
	<b>Nombre</b>			
	<b>Relación con el SPPC (habitante, trabajador, dueño, representante de municipalidad u otra institución, otro)</b>			
	<b>Institución/Cargo/Función (en caso que se aplique)</b>			
	<b>Correo electrónico</b>			
	<b>Fono</b>			
<b>Observaciones:</b>				

<b>D. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SPPC</b>	
<b>1.12</b>	<b>Tipo de propiedad</b>
<b>1.13</b>	<b>Nombre(s) del (los) propietario(s) (persona natural, sociedad u otro)</b>
	<input type="checkbox"/> Fiscal <input type="checkbox"/> Privada ¿Área protegida? _____
<b>1.14</b>	<b>Área aproximada (Ha Cerco u otra delimitación)</b>

1.15	Estatus del SPPC	<input type="checkbox"/> Inactivo <input type="checkbox"/> Activo  Desde el año _____
1.16	Tamaño de la empresa* (actual o pasada)	Por ventas anuales en UF
		N° de trabajadores
1.17	Descripción general de la(s) actividad(es) productiva(s) que se han desarrollado. Identificando las etapas principales del (los) procesos.	
1.18	Identificación de instalaciones existentes, destacando aquellas de especial importancia (instalaciones o sectores afectados por accidentes o derrames, de tratamiento de residuos y/o almacenamiento temporal, entre otras).	
1.19	¿Existencia de denuncias, inspecciones, accidentes y/o derrames?  <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No  Describir:	

\* Opcional

## 2. Información de la Actividad Industrial

A. PROCESO PRODUCTIVO POTENCIALMENTE CONTAMINANTE			
2.1	Tipo de actividad(es) que se ha(n) desarrollado en el SPPC:		
2.2	Identificación de (los) proceso(s) industrial(es) potencialmente contaminante(s)	<input type="checkbox"/> Almacenamiento de derivados de hidrocarburos (aceites usados, aceites minerales, etc.) <input type="checkbox"/> Almacenamiento de mineral. <input type="checkbox"/> Almacenamiento de residuos industriales no peligrosos y residuos sólidos domiciliarios <input type="checkbox"/> Almacenamiento de residuos industriales peligrosos <input type="checkbox"/> Almacenamiento de combustible <input type="checkbox"/> Almacenamiento y/o	<input type="checkbox"/> Fundición <input type="checkbox"/> Fusión/conversión <input type="checkbox"/> Flotación y/o concentración de metales <input type="checkbox"/> Generación eléctrica (carbón, diesel, petcoke, gas u otros) <input type="checkbox"/> Generación y quema de metano <input type="checkbox"/> Incineración <input type="checkbox"/> Lixiviación <input type="checkbox"/> Lavadero <input type="checkbox"/> Molienda <input type="checkbox"/> Piscina evaporación <input type="checkbox"/> Precipitación <input type="checkbox"/> Refinación <input type="checkbox"/> Refinerías y almacenamiento de combustibles

		distribución de combustible anterior a 1996 <input type="checkbox"/> Almacenamiento y/o distribución de combustible posterior a 1996 <input type="checkbox"/> Amalgamación <input type="checkbox"/> Chancado <input type="checkbox"/> Cianuración <input type="checkbox"/> Depósitos de escoria <input type="checkbox"/> Depósitos de relaves <input type="checkbox"/> Depósitos de cenizas <input type="checkbox"/> Desmonte/estéril <input type="checkbox"/> Depósitos de ripio de lixiviación <input type="checkbox"/> Extracción de hidrocarburos <input type="checkbox"/> Fertilizantes y/o aplicación de plaguicidas y/o almacenamiento	<input type="checkbox"/> Sistema de transportes de relaves y/o concentrados <input type="checkbox"/> Sistema de transporte de hidrocarburos y derivados <input type="checkbox"/> S.X.E.W. (extracción por disolvente/extracción electrolítica) <input type="checkbox"/> Teñido de textiles <input type="checkbox"/> Tintas y material de imprenta (tonner) de impresoras <input type="checkbox"/> Tostación <input type="checkbox"/> Vertederos de residuos <input type="checkbox"/> Otros _____
2.3	<b>Identificar y describir el o los procesos productivos que poseen una mayor probabilidad de ser considerados una Fuente Sospechosa de contaminación:</b>		

### 3. INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE LA(S) POTENCIAL(ES) FUENTE(S) DE CONTAMINACIÓN

A. RESPECTO DE LA(S) POTENCIAL(ES) FUENTE(S) DE CONTAMINACIÓN			
3.1	Nombre de la(s) potencial (es) fuente(s) de contaminación	1. 2. 3. 4.	
3.2	Coordenadas del punto central de la(s) potencial(es) fuente(s) de contaminación	1. 2. 3. 4.	Coordenada Este:  Coordenada Norte:  <b>DATUM WGS84 - HUSO 19</b>

B. RESPECTO DE LOS MATERIALES UTILIZADOS O GENERADOS EN LA(S) FUENTE(S) DE CONTAMINACIÓN	
3.3	<b>¿Cuáles son las materias primas e insumos?</b> <b>(materias primas e insumos, recursos y materiales a partir de los cuales se han obtenido el o los productos)</b>
3.4	<b>¿Cuáles son los productos y subproductos?</b> <b>(Productos o subproductos: bienes producidos o elaborados)</b>

3.5	¿Cuáles son los residuos? (Residuo: todo material de desecho)	
3.6	¿Alguna de estas sustancias se considera una sustancia peligrosa (NCh 382) o plaguicida de uso agrícola (D.L.20275 SAG)?	
3.7	¿Ya sea en el almacenamiento, transporte y/o disposición de esta sustancia está implementando el DS 78 de MINSAL (almacenamiento), y/o el DS 148 de MINSAL (disposición)? (sólo para SPPC activos)	
	<input type="checkbox"/> SI (verificar cumplimiento) <input type="checkbox"/> NO	
3.8	Verificación DS 148* (Sólo para SPPC activos)	Registrar el número de resolución sanitaria y vigencia, empresa que realiza el transporte y disposición de residuos si corresponde, así como el destino final de los mismos:
3.9	Verificación DS 78* (Sólo para SPPC activos)	Indicar medidas de almacenamiento aplicadas o en proceso de implementación:
3.10	¿Cumple con los instrumentos de gestión y normativos que le correspondan (RCA, permisos sectoriales, otro).	
	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO  Incorporar antecedentes:	

\*Opcional

En base a la información recopilada en terreno establezca si alguna de las **potenciales fuentes de contaminación** podría constituir una **fuentes sospechosa de generar un suelo con presencia de contaminantes**, ya sea por un mal manejo de la misma u otro de los componentes evaluados. Se recomienda completar este campo luego de la inspección del sector y levantamiento de toda la **Ficha de inspección de suelos con potencial presencia de contaminantes**.

B. SOSPECHA DE FUENTE(S) CONTAMINANTE(S)		
3.11	Sospecha de fuente(s) contaminante(S)	<input type="checkbox"/> Con sospecha (Puntaje: 0,5)  <input type="checkbox"/> Sin sospecha (Puntaje: 0)  Justificación (en ambos casos):

3.12	En caso de sospecha, se asocia a:	<input type="checkbox"/> Metales y metaloides <input type="checkbox"/> Agroquímicos (no COP's) <input type="checkbox"/> Contaminantes Orgánicos persistentes (COPs) <input type="checkbox"/> Sales inorgánicas <input type="checkbox"/> HC y aceites minerales  (Puntaje: Cada grupo de contaminantes tiene asociado un puntaje estándar de 0,1)
------	-----------------------------------	--

#### 4. INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE LA(S) RUTA(S) DE EXPOSICIÓN

A. RUTA DE EXPOSICIÓN: SUELO	
4.1	<b>¿Hubo uso(s) anterior(es) del terreno?</b>  <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No  En caso afirmativo señalar cuál(es):
4.2	<b>Suelo potencialmente impactado</b>  <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No  Área (Ha): _____
4.3	<b>Suelo con recubrimiento impermeable (losa, pavimento, estabilizante, otros) %:</b>
4.4	<b>Suelo erosionado (grietas, suelo desnudo, otros) %:</b>

B. RUTA DE EXPOSICIÓN: AGUA SUBTERRÁNEA	
4.5	<b>Existe agua subterránea</b>  <input type="checkbox"/> Si, profundidad (m) _____ <input type="checkbox"/> No
4.6	<b>¿Cómo fue establecida la profundidad?</b>  <input type="checkbox"/> Medición de pozo cercano <input type="checkbox"/> Mapas <input type="checkbox"/> Consulta local
4.7	<b>¿existe algún pozo de extracción de agua subterránea en el sitio y/o alrededores? (hasta un máximo de 3 Km)</b>  <input type="checkbox"/> Si, distancia (m) _____ <input type="checkbox"/> No

	<p><b>Uso(s) que le da(n) al agua subterránea:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Agua potable</p> <p><input type="checkbox"/> Riego</p> <p><input type="checkbox"/> Recreacional</p> <p><input type="checkbox"/> Industrial</p> <p><input type="checkbox"/> No aplica</p> <p><input type="checkbox"/> Otro _____</p>
--	--

C. RUTA DE EXPOSICIÓN: AGUA SUPERFICIAL	
<b>4.8</b>	<p><b>Existe agua superficial (hasta un máximo de 3 Km)</b></p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
<b>4.9</b>	<p><b>Distancia al curso de agua superficial más cercano (m) _____</b></p>
<b>4.10</b>	<p><b>Especificar tipo de cuerpo de agua (río, lago, laguna, embalse, canal, etc.):</b></p>
<b>4.11</b>	<p><b>Uso(s) que le da(n) al agua superficial:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Agua potable</p> <p><input type="checkbox"/> Riego</p> <p><input type="checkbox"/> Recreacional</p> <p><input type="checkbox"/> Industrial</p> <p><input type="checkbox"/> No aplica</p> <p><input type="checkbox"/> Otro _____</p>

D. RUTA DE EXPOSICIÓN: AIRE	
<b>4.12</b>	<p><b>Existen sospechas de emisiones al aire provenientes de la(s) fuente(s) contaminante(s):</b></p> <p><input type="checkbox"/> Si, Material Particulado Indicar Tipo _____</p> <p><input type="checkbox"/> Si, Gases Indicar Tipo _____</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>

E. OTRAS POTENCIALES RUTAS DE EXPOSICIÓN	
<b>4.13</b>	<p><b>En un radio máximo de 3 Km:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Actividad agrícola (frutas y hortalizas)</p> <p><input type="checkbox"/> Actividad pecuaria (crianza animales y producción láctea)</p> <p><input type="checkbox"/> Actividad pesquera</p> <p><input type="checkbox"/> Otras actividades</p>

F. RESUMEN DE LAS RUTAS DE EXPOSICIÓN IDENTIFICADAS	
<b>4.14</b>	<p><b>Medios potencialmente impactados (puede ser más de uno):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Agua de consumo humano (superficial y/o subterránea) (Puntaje; 0.2)</li> <li><input type="checkbox"/> Suelo (Puntaje: 0.15)</li> <li><input type="checkbox"/> Agua otros usos (recreacional, riego, industrial) (Puntaje: 0.15)</li> <li><input type="checkbox"/> Sedimentos (Puntaje: 0.05)</li> <li><input type="checkbox"/> Aire (Puntaje: 0.2)</li> <li><input type="checkbox"/> Frutas y hortalizas (Puntaje 0.1, 0.15)</li> <li><input type="checkbox"/> Peces (Puntaje 0.1)</li> <li><input type="checkbox"/> Lácteos y carnes (Puntaje: 0.05)</li> </ul>

**5. INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE LOS RECEPTORES EXPUESTOS**

A. RECEPTORES: ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LAS CERCANÍAS (A un radio máximo de 3 Km alrededor de la fuente(s) potencial(es) de contaminación)	
<b>5.1</b>	<p><b>¿El SPPC es accesible al público?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Si</li> <li><input type="checkbox"/> No</li> </ul>
<b>5.2</b>	<p><b>¿Población humana potencialmente expuesta? (hasta un máximo de 3 Km)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Si</li> <li><input type="checkbox"/> No</li> </ul>
<b>5.3</b>	<p><b>Residentes</b></p> <p>Nombre del poblado:            Distancia del sitio (m):            Número aproximado de habitantes:</p>
<b>5.4</b>	<p><b>Trabajadores</b></p> <p>Actividades que desarrollan            Distancia del sitio (m):            Número aproximado de trabajadores:            Jornada laboral o turno: Horas/mes: _____ Turno: _____            Equipo de protección personal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Casco</li> <li><input type="checkbox"/> Guantes</li> <li><input type="checkbox"/> Mascarilla (tipo _____)</li> <li><input type="checkbox"/> Buzo térmico/overol</li> <li><input type="checkbox"/> Zapatos de seguridad</li> </ul>

5.3	Descripción de información sobre sintomatologías (si existiese) o enfermedades laborales asociadas a la potencial fuente de contaminación
5.4	¿Presencia de al menos una especie vegetal o animal en alguna categoría de conservación, de áreas protegidas por parte del Estado y/o de ecosistemas de alta relevancia por la función ambiental o servicio ecosistémico que prestan? En caso afirmativo señalar:

**B. RESUMEN DE LOS RECEPTORES IDENTIFICADOS**

5.5 Receptores potencialmente impactados (puede ser más de uno):

Residentes  
 Trabajadores  
 Receptores ecológicos

Distancia al SPPC de receptores humanos más cercanos (m): \_\_\_\_\_  
(Puntaje: distancia de receptores 0-2 Km: 0,6; 2-3 Km: 0.4)

Número total de receptores humanos potencialmente expuestos: \_\_\_\_\_  
(Puntaje: >100.000 hab.: 0.4; 10.000 -100.000 hab.: 0,3; 1.000 -10.000: 0.2; <1.000 hab.: 0.1)

6. ESQUEMAS

**A. CROQUIS ESQUEMÁTICO (obligatorio de efectuar)**

Indicar fuente(s) de contaminación, vía(s) de exposición y receptores o bienes a proteger:

**B. MODELO CONCEPTUAL PRELIMINAR (obligatorio de completar)**

Fuente de Contaminación	Componente(s) Ambiental(es) con Potencial Presencia de Contaminantes	Vía de Exposición	Receptores	
	<input type="checkbox"/> Agua Sup. <input type="checkbox"/> Agua Sub. <input type="checkbox"/> Sedimento <input type="checkbox"/> Peces	<input type="checkbox"/> Suelo <input type="checkbox"/> Aire <input type="checkbox"/> Frutas y Hortalizas <input type="checkbox"/> Lácteos y Carnes	<input type="checkbox"/> Ingestión <input type="checkbox"/> Inhalación <input type="checkbox"/> Contacto Dérmico	<input type="checkbox"/> Residente <input type="checkbox"/> Trabajador <input type="checkbox"/> Ecológicos
	<input type="checkbox"/> Agua Sup. <input type="checkbox"/> Agua Sub. <input type="checkbox"/> Sedimento <input type="checkbox"/> Peces	<input type="checkbox"/> Suelo <input type="checkbox"/> Aire <input type="checkbox"/> Frutas y Hortalizas <input type="checkbox"/> Lácteos y Carnes	<input type="checkbox"/> Ingestión <input type="checkbox"/> Inhalación <input type="checkbox"/> Contacto Dérmico	<input type="checkbox"/> Residente <input type="checkbox"/> Trabajador <input type="checkbox"/> Ecológicos
	<input type="checkbox"/> Agua Sup. <input type="checkbox"/> Agua Sub. <input type="checkbox"/> Sedimento <input type="checkbox"/> Peces	<input type="checkbox"/> Suelo <input type="checkbox"/> Aire <input type="checkbox"/> Frutas y Hortalizas <input type="checkbox"/> Lácteos y Carnes	<input type="checkbox"/> Ingestión <input type="checkbox"/> Inhalación <input type="checkbox"/> Contacto Dérmico	<input type="checkbox"/> Residente <input type="checkbox"/> Trabajador <input type="checkbox"/> Ecológicos
	<input type="checkbox"/> Agua Sup. <input type="checkbox"/> Agua Sub. <input type="checkbox"/> Sedimento <input type="checkbox"/> Peces	<input type="checkbox"/> Suelo <input type="checkbox"/> Aire <input type="checkbox"/> Frutas y Hortalizas <input type="checkbox"/> Lácteos y Carnes	<input type="checkbox"/> Ingestión <input type="checkbox"/> Inhalación <input type="checkbox"/> Contacto Dérmico	<input type="checkbox"/> Residente <input type="checkbox"/> Trabajador <input type="checkbox"/> Ecológicos

7. FUENTES(S) DE INFORMACIÓN

FUENTES DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA
<input type="checkbox"/> Cartografía Trabajador <input type="checkbox"/> Análisis en Laboratorio <input type="checkbox"/> Estudios Previos <input type="checkbox"/> Inspección de Campo <input type="checkbox"/> Otra _____
Observaciones:

8. PUNTAJE DE LA FICHA

CÁLCULO DEL PUNTAJE (obligatorio de completar)				
Fuente(F) 000,5+ΣFi	Ruta(Ru) Σ Ru <sub>i</sub>	Receptor(Re) (Dis.+Hab.)	Cálculo Puntaje (F + Ru + Re)*100/3	Puntaje Total (%)
			(__+__+__)*100/3	

2. DÉJESE SIN EFECTO la Resolución Exenta N° 1690, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprobó la metodología para la identificación y evaluación preliminar de suelos abandonados con presencia de contaminantes, la cual se entenderá reemplazada por la presente Resolución para todos los efectos legales.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

  
  
**RICARDO TRARRÁZABAL SÁNCHEZ**  
 Subsecretario del Medio Ambiente

LO QUE TRANSCRIBO A UD., PARA  
 SU CONOCIMIENTO.  
 SALUDA ATTE. A UD.,

  
 LCU/PMF/CRF/MP

Distribución:  
 Gabinete Ministerial  
 Divisiones, Departamentos y Oficinas del Ministerio del Medio Ambiente  
 Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente  
 Oficina de Partes  
 Archivo