

CAPÍTULO I ANTECEDENTES GENERALES

INDICE

	Pág
1 OBJETIVOS Y ALCANCES.....	1
1.1 OBJETIVOS DE LA ASESORÍA.....	1
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1
2 AMBITO DE FUNCIONES DEL SAG	3
2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL (COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS)	3
2.2 RESPUESTA A UNA EMERGENCIA (“DURANTE”)	5
2.3 RESTAURACIÓN (“DESPUÉS”)	5
2.4 OTRAS FUNCIONES	6
3 TIPO DE EMERGENCIA MÁS RECURRENTE.....	7
3.1 TIPO DE INCIDENTE	7
3.2 TIPO DE SUSTANCIA QUÍMICA INVOLUCRADA EN LOS INCIDENTES	8
3.3 RESUMEN.....	8
4 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE UNA EMERGENCIA AMBIENTAL.....	9
5 CONTENIDOS DEL DOCUMENTO.....	12

CAPÍTULO I ANTECEDENTES GENERALES

1 OBJETIVOS Y ALCANCES

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) ha contratado a Ingeniería Alemana S.A. una asesoría para la elaboración de un **Manual de Procedimientos frente a Emergencias Ambientales**.

1.1 Objetivos de la Asesoría

De acuerdo a los Términos de Referencia (T.R.), los principales objetivos de la asesoría son los siguientes:

- *“Proponer medidas para abordar las Emergencias Ambientales, en especial las generadas por Sustancias Químicas, que puedan ser llevadas a cabo en las Direcciones Regionales del SAG, que al operar en forma coordinada con las entidades competentes, contribuyan al manejo de contingencias, evaluación de riesgos y/o daños ambientales en los recursos naturales renovables, recuperación de las matrices ambientales afectadas y al monitoreo pertinente de las mismas.*
- *“Planes de Medidas de Evaluación de Riesgos Post Emergencias Ambientales.”*

La asesoría contempla como producto final un Manual de Procedimientos frente a Emergencias Ambientales provocadas por accidentes con productos tóxicos o peligrosos, que pudieran afectar el medio ambiente, en lo que respecta a los impactos sobre los recursos naturales renovables, cuya protección se encuentre en el marco de las competencias del SAG, y la capacitación de los funcionarios del Servicio Agrícola y Ganadero.

1.2 Definición del Problema

En términos generales, la materia del estudio se puede definir de la siguiente manera:

“Los riesgos y emergencias químicas están relacionadas con las operaciones industriales y actividades asociadas que, por defecto, omisión o alteración de cualquier especie, pueden generar un accidente: fugas y/o explosiones de gas; fugas de residuos contaminantes, volcamiento y derrame de sustancias tóxicas durante su transporte, entre otras, que han sido clasificados como Riesgos por Sustancias Químicas o Peligrosas”.

Además, la asesoría se enmarca en los siguientes puntos:

- a) *“Los eventos de emergencias ambientales se referirán a explosiones, fugas, volcamientos, derrames y/o emanaciones químicas, manejo inadecuado de desechos u otro evento accidental que pueda afectar el medio ambiente y que puede presentarse en cualquiera de las etapas del ciclo de vida de las sustancias o materiales peligrosos, como son: procesos productivos, plantas de tratamiento, uso, manejo, almacenamiento, transporte y disposición.*
- b) *Las sustancias peligrosas a considerar serán las consignadas en la NCh 382 y/o Reglamento de Manejo de Sustancias Peligrosas, del Ministerio de Salud.*
- c) *Los riesgos o daños ambientales estarán referidos a las matrices de los recursos naturales renovables: cursos y cuerpos de agua superficiales y subterráneos, suelos, cultivos agrícolas, ganadería, fauna y flora silvestre, del ámbito de competencia del SAG.”*

Es necesario precisar que el término “Emergencia Ambiental” implica eventos de contaminación o impacto ambiental fortuitos.

Es decir no basta que haya una liberación de un contaminante químico hacia el medio ambiente (hacia algunas de las componentes arriba mencionadas), sino tiene que haber una causa imprevista, por ejemplo: un accidente de tránsito, derrames por volcamiento o rotura de un contenedor, incendios, crecidas.

Por lo tanto, no se consideran eventos producto de la operación “normal” de una industria o actividad contaminante, tales como: faenas mineras o sitios industriales contaminados, vertederos abandonados, basurales clandestinos (a menos que se genere un evento puntual de emergencia, por ejemplo un incendio).

2 AMBITO DE FUNCIONES DEL SAG

“La misión del SAG a través del Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables, es promover el desarrollo sustentable de la agricultura, a través de la protección y conservación de los recursos naturales renovables que inciden en el ámbito de la producción agropecuaria del país, así como prevenir impactos ambientales que afecten la calidad y cantidad de dichos recursos y la biodiversidad de ecosistemas de vida silvestre”.

Se desprende que la función del SAG abarca los siguientes bienes naturales (ya que éstos podrían verse afectados por una emergencia ambiental):

- El Suelo, en términos de su composición química, física y su capacidad biológica para sostener una vegetación;
- Los recursos de Agua Superficial, Subterránea y de Riego, ya que son vitales tanto para la agricultura, como también para los ecosistemas de vida silvestre;
- Los ecosistemas de vida silvestre en sí, incluyendo la vegetación silvestre, fauna terrestre y acuática, y flora en general,
- Los cultivos agrícolas y forestales.

En la actualidad, los roles de cada autoridad en una situación de emergencia ambiental están siendo definidos caso por caso, según las disposiciones legales vigentes y/o recursos disponibles.

Mientras tanto se está trabajando en un acuerdo general, por ejemplo en la Región Metropolitana a través de un Protocolo de Coordinación Intersectorial. En él, el SAG forma parte del Comité Técnico para Emergencias con Materiales Peligrosos, es decir cumple una función de **Asesor Técnico**, bajo la coordinación de CONAMA (ver sección 2.2).

Para efectos del presente Manual la participación del SAG se desarrolla en tres ámbitos: la coordinación con otros organismos públicos o privados, el “Durante” y el “Después”.

2.1 Estructura Organizacional (Coordinación con Otros Organismos)

La Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI), organismo a cargo de la gestión nacional en Protección Civil, ha desarrollado un Plan Básico de Coordinación para Emergencias por Sustancias Peligrosas (ACCEQUIM).

En el plan se establecen los eventos de origen más importantes de una emergencia:

- En plantas o depósitos;

- Accidentes de transporte;
- Derrames y/o emanaciones químicas; y
- Manejo inadecuado de desechos.

Considerando las diferencias entre las emisiones de una fuente fija o móvil, de un producto químico conocido o de una sustancia no identificada, existe una amplia gama de posibles situaciones de emergencia, y de respuestas a éstas. Según señala el documento arriba mencionado, *“es imposible fijar en una sola organización la responsabilidad de atender como primera respuesta todas estas probables situaciones. [...] Ello motiva que frente a estos eventos se privilegie una estructura denominada Mando Operativo Conjunto”*.

La organización de las operaciones de respuesta ante una emergencia considera los siguientes cargos e interacción de instituciones:

- Coordinador de emergencia (directores de emergencia a nivel local, provincial o regional);
- Jefe de Operaciones, Especialista y coordinador de las operaciones en terreno;
- Asesor Técnico Ambiental: CONAMA Nacional o Regional
- Medios Participantes:
 - Sector Salud (Servicios de Salud, ISP, Instituciones privadas de salud);
 - **SAG (aún cuando no se menciona explícitamente);**
 - Bomberos;
 - Carabineros;
 - Municipalidades;
 - Fuerzas Armadas;
 - Cruz Roja, entre otros.

La coordinación de las operaciones de respuesta corresponderá, en el nivel comunal a las Municipalidades (Alcaldes), en el nivel provincial a las Gobernaciones, en el nivel regional a las Intendencias y a nivel nacional al Ministerio del Interior.

Las jefaturas operativas de las diferentes instituciones se constituirán como Mando Operativo Conjunto; entre ellas se definirá el Jefe de Operaciones (según sea la naturaleza de la emergencia ambiental y especialización técnica requerida). En el Plan Básico de Coordinación ACCEQUIM se desarrolla un plan de acción de las respuestas y manejo de la información.

2.2 Respuesta a una Emergencia (“Durante”)

En general, los documentos revisados no le asignan una función operativa al SAG durante una emergencia con productos químicos o peligrosos¹. Aún así no se descarta que personal del SAG asuma la **Jefatura Operacional** en casos específicos (por ej. aplicación errónea de pesticidas).

Por otra parte, el SAG cumple una serie de funciones como **Asesor Técnico**:

- Asistencia técnica en las decisiones del Jefe de Operaciones;
- Evaluación preliminar del incidente en cuanto a los riesgos para los cultivos agrícolas, los suelos, las aguas y la vida silvestre;
- Definición de medidas inmediatas;
- Resguardo de los Canales de Regadío (Informar a los canalistas de la emergencia); e
- Informar a la comunidad de la emergencia (especialmente a los agricultores afectados por el incidente).

Además, hay una serie de medidas previas a la etapa de restauración, que deben ser planificadas e implementadas durante el incidente:

- Remoción del producto libre (sustancia química en su fase pura);
- Contención del derrame, de manera de evitar su propagación; y
- Remoción de los suelos y aguas directamente afectadas, cuando éstas ponen en peligro inmediato a otros bienes protegidos.

Se propone que el SAG sea consultado en la definición de medidas inmediatas y de contingencia (ver Capítulo VI).

Como parte integrante del (Sub) Comité Técnico para Emergencias con Materiales Peligrosos, y bajo la coordinación de la CONAMA Regional, le corresponderá al SAG participar en la evaluación técnica de la emergencia. Esta participación empieza en la etapa de “Análisis Situación con Asesor Técnico” (según Flujograma General de Operaciones, ONEMI), y se extiende hasta la etapa de restauración.

2.3 Restauración (“Después”)

Una vez superados los efectos directos de la emergencia, se requiere de actividades de seguimiento, de evaluación de los impactos sobre las personas, sus bienes y el medio

¹ “Plan Básico de Coordinación para Enfrentar Emergencias y Desastres por Sustancias o Materiales Peligrosos – ACCEQUIM”, (ONEMI); “Protocolo de Coordinación Multi-institucional para Emergencias con Materiales Peligrosos” (Documento de trabajo), CONAMA RM, 2003.

ambiente, además de la eventual rehabilitación y/o reconstrucción de los bienes afectados. Éstas actividades serán ejecutadas por los organismos, instituciones y servicios competentes y bajo la coordinación técnica de la instancia ambiental correspondiente, CONAMA Nacional o regionales.

Normalmente, esta instancia se generará mediante la convocatoria de CONAMA, institución que coordina al (Sub-) Comité Técnico. En esta etapa, el SAG será responsable de cumplir las siguientes funciones:

- Evaluación de los impactos sobre los recursos naturales (contaminación de suelos, aguas, cultivos o daño a ecosistemas silvestres);
- Participación en la elaboración de planes de descontaminación, si se generan efectos negativos en los recursos naturales renovables;
- Fiscalización, en conjunto con otros servicios públicos, de la aplicación y cumplimiento de las normativas ambientales; y
- Solicitar sanciones en los casos de incumplimiento de las normativas vigentes.

En el punto 4 del presente Capítulo se presenta una metodología general de evaluación de una emergencia ambiental (ver también Figura I-1).

2.4 Otras Funciones

Además, de las funciones señaladas, el SAG cumple una serie de labores relacionadas con la prevención de emergencias ambientales, entre ellas:

- **Capacitación** (de sus funcionarios, agricultores, propietarios y trabajadores de empresas agrícolas y operarios en general, cuyo trabajo se relaciona directa o indirectamente con la manipulación de materiales peligrosos);
- **Fiscalización** sectorial y multi-institucional orientada al logro del cumplimiento de las normativas existentes;
- **Difusión de información relacionada con Materiales Peligrosos** (hacia la comunidad en general);
- **Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos Relacionados con Sustancias Peligrosas** (considerando los procesos de producción, almacenamiento, transporte, utilización y disposición final de éstas sustancias, los residuos sólidos y/o materias relacionadas); y
- **Participar en la elaboración de normativas relacionadas con Sustancias Peligrosas** (Materiales Peligrosos, Pesticidas, Residuos Sólidos u otras materias relacionadas).

3 TIPO DE EMERGENCIA MÁS RECURRENTE

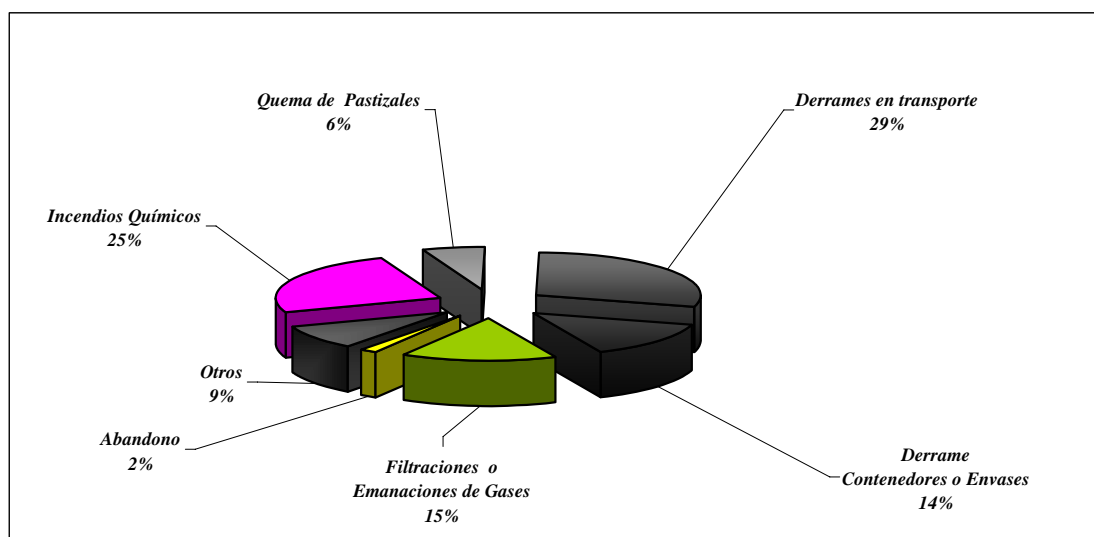
Con el objeto de orientar el Manual en el tipo de incidente y las sustancias químicas más relevantes, se efectuó un análisis de las emergencias más recurrentes. Para tal efecto, se consideraron los siguientes antecedentes:

- Reunión Inicial con la Contraparte Técnica (SAG Nacional, RM y V Región, ONEMI), con fecha 12.09.2003;
- Catastro de emergencias ambientales (SAG);
- Catástro de Emergencias con Materiales Peligrosos, CONAMA; y
- Estadísticas de la Red de Información Toxicológica y de Alerta (RITA), 2000, 2001 y 2002.

Las emergencias registradas fueron analizadas de acuerdo a su frecuencia, tipo de incidente, sustancia química involucrada y lugar de ocurrencia (sectores rurales). Además, se efectuaron reuniones con la Contraparte Técnica, con el SAG Nacional y CONAMA Nacional (Sr. Mariano Galdames), a objeto de validar el listado de incidentes propuesto.

3.1 Tipo de Incidente

En el gráfico siguiente se presenta una estadística de ocurrencia porcentual del tipo de incidente de emergencias ambientales (Años 2000, 2001):

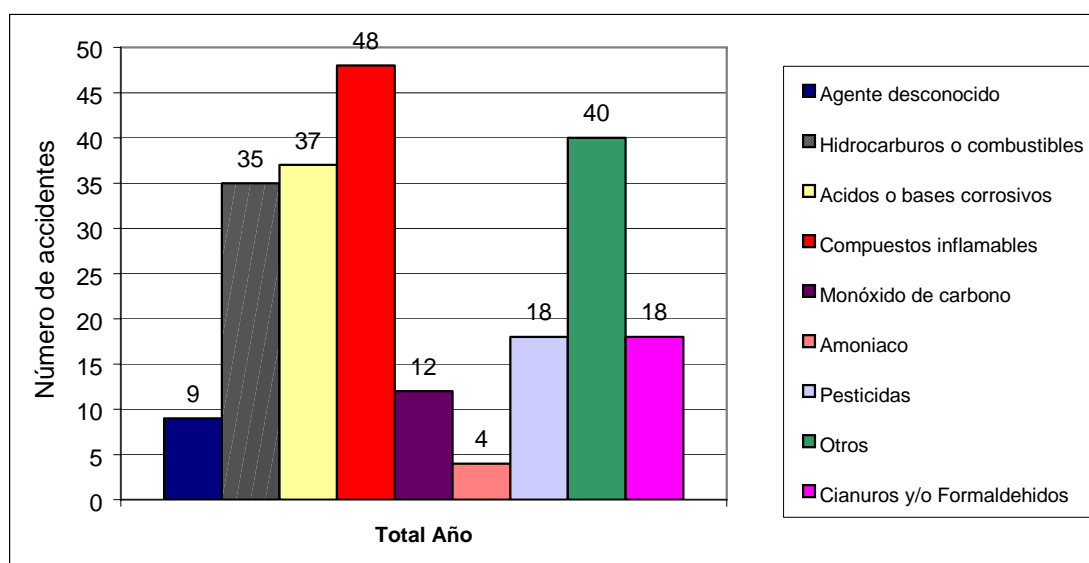


Fuente: RITA, 2000 y 2001.

Los tipos de incidente más recurrentes son: Derrames de transporte, incendios químicos, derrames de contenedores, filtraciones o emanaciones de gas.

3.2 Tipo de Sustancia Química Involucrada en los Incidentes

En el gráfico siguiente se presenta una estadística del tipo de sustancias químicas involucradas en los incidentes de emergencias ambientales (años 2000 a 2002):



Fuente: RITA, 2000 a 2002

Las cinco grupos más relevantes de sustancias químicas son: Compuestos inflamables, ácidos y bases corrosivos, hidrocarburos / combustibles, pesticidas, cianuros y formaldehidos.

3.3 Resumen

Las Emergencias Ambientales, el tipo de incidente y las sustancias químicas más recurrentes se presentan en la Tabla I-1. Considerando las estadísticas del tipo de incidente y sustancias involucradas (ver puntos 3.1 y 3.2), se estima que este listado abarca más del 70 % de los casos registrados.

**TABLA I-1:
RESUMEN DE LOS TIPOS DE INCIDENTE Y SUSTANCIAS QUÍMICAS MÁS
RECURRENTES**

Nº	TIPO DE EMERGENCIA	INCIDENTE TÍPICO	SUSTANCIA QUÍMICA
1.	Derrame de Hidrocarburos y Derivados de Petróleo	<ul style="list-style-type: none"> - Derrame de transporte - Derrame de contenedores - Rotura de oleoducto - Aguas de sentina 	<ul style="list-style-type: none"> - Crudo - Gasolina - Diesel - Fuel Oil
2.	Derrames de Ácidos y Básicos Corrosivos	<ul style="list-style-type: none"> - Accidente de Transporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Ácido Sulfúrico - Ácido Clorhídrico - Ácido Cianhídrico - Hidróxido de sodio (Soda Cáustica)
3.	Plaguicidas y Pesticidas	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación errónea - Rotura de un contenedor 	<ul style="list-style-type: none"> - Paration - Diazinon - Clorpirifos - Malathion - Dimetoato - Antrazina
4.	Derrame de Relaves	<ul style="list-style-type: none"> - Rebalse de un tranque de relaves 	<ul style="list-style-type: none"> - Xantato de sodio - Cal - Barros con metales pesados (cobre, molibdeno, plomo, cromo y zinc)
5.	Derrame de Concentrados de Mineral	<ul style="list-style-type: none"> - Accidente de Transporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Cobre - Molibdeno
6.	Derrame de Otros Productos Químicos	S/i	<ul style="list-style-type: none"> - Ácidos y bases - Hidrógeno - Acetileno - Amoníaco - Sales
7.	Incendio de Bodegas de Productos Químicos	S/i	<ul style="list-style-type: none"> - Dioxinas, furanos - Otros
8.	Incendio de Vertederos Clandestinos (con Residuos Peligrosos)	S/i	<ul style="list-style-type: none"> - Dioxinas, furanos - Otros
9.	Derrame de Lixiviados en Rellenos Sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> - Rebalse de una laguna de lixiviados - Deslizamiento de masas de residuos 	<ul style="list-style-type: none"> - Ácidos (clorhídrico, fluorhídrico) - Fenoles - Sales de cianuro (KCN, NaCN) - Metales pesados (Cd, Hg, Pb, Zn, As, Mn) - Compuestos orgánicos (alifáticos y aromáticos)

Fuente : Elaboración propia.

4 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE UNA EMERGENCIA AMBIENTAL

La definición de las medidas de respuesta y restauración de un lugar se desarrolla en etapas de complejidad creciente, enfocándose en los riesgos más significativos y con un nivel de información cada vez más detallado. En la Figura I-1 se presenta un esquema de procedimientos y decisiones:

- **Fase 1 - Análisis Preliminar de los Riesgos:** Permite tomar una decisión sobre la necesidad de una investigación detallada, definir las Medidas Inmediatas (de Contingencia) y el Plan de Monitoreo. Esta etapa contempla las siguientes actividades:
 - Levantamiento de información preliminar: Visita a terreno, toma de muestras puntuales (evidencias), revisión de antecedentes disponibles;
 - Identificación de la(s) Sustancia(s) involucradas(s); y
 - Evaluación preliminar de los riesgos ambientales.

El análisis preliminar es esquemático, basado en un análisis cualitativo y escenario de “peor caso”.

En la medida que no sea posible descartar riesgos significativos para el medio ambiente (o la salud humana), se debe exigir a la empresa responsable de una Emergencia los respectivos estudios de detalle: el monitoreo de las componentes ambientales que podrían verse afectadas, una evaluación de los riesgos y el diseño de eventuales medidas de restauración.

- **Fase 2 – Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales:** Tiene por objetivo confirmar o descartar un eventual impacto ambiental, cuantificar este impacto o el riesgo asociado, y sustentar la definición de una meta de saneamiento (con niveles aceptables de contaminación o riesgo). En esta fase se decide sobre la necesidad de medidas de restauración, de contención y/o seguimiento de los eventuales impactos ambientales.

Según sea el caso, requiere de las siguientes actividades:

- Investigación en terreno: existencia y estado de la flora y fauna, prospección de suelos y/o estudios hidrogeológicos de detalle;
- Monitoreo exhaustivo de suelos, aguas u otras componentes;
- Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales, basado en métodos cuantitativos (datos toxicológicos, modelos de transporte de contaminantes, evaluación dosis-respuesta); y
- Análisis de Cumplimiento de la Normativa.

Corresponde al SAG evaluar los temas de su competencia, entre ellos: riesgos para la calidad de suelo, cultivos, agua, flora y fauna silvestre; y solicitar el diseño o la implementación de medidas de restauración (donde y cuando corresponda).

- **Fase 3 – Diseño e Implementación de Medidas de Restauración:** El responsable de la emergencia deberá efectuar los estudios, ingeniería de detalle para la implementación de las medidas de remediación y restauración. Entre otras, se consideran las siguientes medidas:
 - Recuperación del producto libre,
 - Remoción de los suelos y aguas contaminadas,
 - Tratamiento biológico o “Bio-remediación”,
 - Inmovilización /tratamiento físico,
 - Venteo de gases, entre otros.

En muchos casos, puede ser suficiente mejorar la degradación natural de los contaminantes (a través de la adición de nutrientes, aireación).

En otros casos, sobre todo cuando las superficies afectadas son grandes (ejemplo Minería) puede ser necesario controlar los flujos de agua superficial, subterránea u otras vías de propagación.

Posterior a los trabajos de restauración del terreno afectado, se deberá evaluar nuevamente el nivel de la contaminación o el daño ambiental. En el caso de no cumplir con la meta de saneamiento establecida, se tiene que efectuar nuevamente una evaluación de riesgo. Por otra parte, en el caso de cumplir con la meta de saneamiento no habría ninguna medida o solo un seguimiento de las variables ambientales.

Todas estas actividades deben ser fiscalizadas y supervisadas por el SAG, o en conjunto con los demás Servicios Públicos.

5 CONTENIDOS DEL DOCUMENTO

El presente Manual está dirigido a los funcionarios del SAG, que participan en el “durante o después” de una emergencia ambiental. El usuario del manual puede ocupar el documento en terreno, como referencia general o para preguntas específicas, entre ellas:

- El **Capítulo II – Levantamiento de Información Preliminar** orienta en la etapa inicial de evaluación, los datos a recopilar en la primera visita a terreno, el análisis posterior en oficina y la elaboración de un informe preliminar;
- El **Capítulo III** está dedicado a la **Identificación y Caracterización de las Sustancias Químicas Involucradas**, tomando en cuenta los diferentes sistemas de clasificación de sustancias peligrosas, además de sus características físicas, químicas y toxicológicas;
- En el **Capítulo IV – Análisis Preliminar de Riesgos e Impactos Ambientales** se presenta una metodología de evaluación rápida para la definición de medidas de contingencia, el diseño de planes de monitoreo y la ejecución de una investigación detallada (que realizará el responsable de la emergencia). Incluye ejemplos de aplicación;
- El **Capítulo V – Plan de Monitoreo** contiene los criterios para definir los puntos de monitoreo, número de muestras, parámetros de análisis u otros aspectos del muestreo;
- En el **Capítulo VI – Medidas de Contingencias** se entregan las medidas inmediatas, de recuperación de producto, contención u otras;
- En el **Capítulo VII – Medidas de Evaluación y de Restauración Final** se señalan las medidas de restauración para los tipos de emergencias más recurrentes;
- Finalmente, en la sección **Referencias** se presenta un listado de la bibliografía técnica, páginas web y otras fuentes de información utilizadas en la elaboración del documento.

En el Anexo A se presenta el glosario de los términos y definiciones más relevantes.

En el Anexo B se presenta el Catastro de Eventos de Emergencia Ambiental (con Materiales Peligrosos).

En el Anexo C se presentan especificaciones para equipos de protección personal.

En el Anexo D se proporcionan los listados de las sustancias químicas identificadas de acuerdo a la clase del riesgo que representan, los cuales se encuentran dentro de la normativa NCh2120 /98 (Parte 1 a la 9).

En el Anexo E se incorpora un formato de la hoja de seguridad de acuerdo a lo indicado en la NCh 2245/93.

El Anexo F contiene una introducción al tema de la geología, hidrogeología y transporte de contaminantes con aguas subterráneas.

El Anexo G contiene antecedentes de algunos equipos y/o materiales para contención de derrames.