

MANUAL NACIONAL PARA INSPECTORES AMBIENTALES

.....



Secretaría de Ambiente
y Desarrollo Sustentable
de la Nación



Jefatura de
Gabinete de Ministros
Presidencia de la Nación



Argentina



DESARROLLO
DE CAPACIDADES
Proyecto PNUD 08/014

AUTORIDADES

.....

PRESIDENTA DE LA NACIÓN

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

JEFE DE GABINETE DE MINISTROS

Dr. Aníbal Domingo Fernández

SECRETARIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Dr. Juan José Mussi

**SUBSECRETARIA DE CONTROL Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN**

Dra. Beatriz Domingorena

.....

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
MANUAL NACIONAL PARA INSPECTORES AMBIENTALES

ISBN

Fecha de catalogación:

Este Manual se ha elaborado en el marco del Proyecto PNUD ARG 08/014 “Apoyo al Desarrollo de Capacidades de la Subsecretaría de Control y Fiscalización Ambiental y Prevención de la Contaminación”.

El análisis y las recomendaciones políticas contenidas en esta publicación no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, de su Junta Ejecutiva o de sus Estados miembros. La misma fue realizada por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo de Argentina y es el resultado del trabajo de un equipo de profesionales.

Todos los derechos están reservados. Ni esta publicación ni partes de ella pueden ser reproducidas mediante cualquier sistema o transmitidas, en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabado o de otro tipo, sin el permiso escrito previo del editor.

EQUIPO TÉCNICO

Directora Nacional del Proyecto

Dra. Beatriz Domingorena

Subsecretaria de Control y Fiscalización Ambiental y Prevención de la Contaminación

Coordinadora del Proyecto PNUD 08/014

Dra. Melina García Luciani

Autores

Lic. Atilio Andrés Porta

Dra. Claudia Valls

Ctdor. Julio Zaffora

Lic. Laura Massolo

Lic. María Fernanda Bauleo

Dra. Melina García Luciani

Edición

Dra. Melina García Luciani

Diseño Gráfico

DUO diseño > M. Victoria Lacal-Montenegro | M. Silvina Nabais Robalo

Agradecimientos

Lic. Carla Olivieri, Dra. Estela Gambini, Lic. Ezequiel Gaspes, Lic. Macarena Moreira

Muzio, Dr. Oscar Deina, Lic. Mariano Miner, Ing. Alfredo Galliano, Dr. Néstor Cafferatta.

Desde la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable hemos decidido abordar la gestión pública ambiental con una visión holística de la situación porque entendemos que el ambiente somos todos y que la transversalidad propia de los temas ambientales amerita que la gestión de gobierno tenga dicha impronta y pueda traducirse en hechos concretos.

La edición de este Manual responde a esa línea. Por un lado procuramos que el inspector ambiental desempeñe su rol con un abanico de herramientas que no solo le permita controlar si los administrados cumplen o no con la normas ambientales vigentes, sino también lo habilite a orientarlos para que adquieran prácticas de producción más amigables con el ambiente.

Por otro lado, es momento de hechos concretos, tangibles, de herramientas útiles que hagan más eficaz la gestión del control ambiental en todo el País, y este material es una muestra de ello.

Otro punto que cabe resaltar y celebrar es el alcance nacional de esta iniciativa. Esperamos cumplir con éxito la estrategia de distribución prevista para que en corto plazo, a partir de su edición, todos los agentes públicos de control ambiental cuenten con su ejemplar.

En pleno respeto de lo establecido en el artículo 124 de la Constitución Nacional en cuanto dispone que corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio, concebimos este trabajo como un instrumento que la Nación pone al servicio de las Provincias para colaborar o complementar su acción de gobierno.

Por último, la edición del Manual y todas aquellas actividades que impliquen fortalecer y desarrollar capacidades en las áreas de control ambiental en nuestro País, tienden a consolidar la figura del inspector como un actor clave en el proceso de alcanzar el desarrollo sustentable, por cuanto su acción coadyuva a asegurar la sustentabilidad del desarrollo en armonía con el ambiente.

Dr. Juan José Mussi

Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable

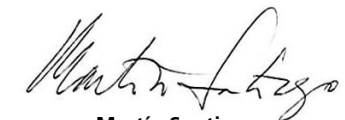
Como parte de su actividad en Argentina, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, acompaña a la Secretaría de Ambiente de la Nación en un nuevo abordaje de la gestión pública ambiental. En este sentido, el documento de acuerdo entre el Gobierno de la República Argentina y PNUD, denominado Programa de País para Argentina (2010-2014), expresa concretamente la necesidad de proponer acciones para la búsqueda de resultados y productos clave, relacionados con la formulación y la aplicación de planes y estrategias de control y fiscalización en materia ambiental.

En ese marco, el proyecto PNUD/ARG/08/014 "Apoyo al Desarrollo de Capacidades de la Subsecretaría de Control y Fiscalización Ambiental y Prevención de la Contaminación", ejecutado por la Subsecretaría de Control y Fiscalización Ambiental y Prevención de la Contaminación, de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, constituye un ejemplo del esfuerzo tanto por incorporar la problemática de la polución en las políticas sectoriales de nivel nacional y provincial, como por desarrollar las capacidades de la gestión pública ambiental. Puntualmente en este caso, por medio de la capacitación a los agentes a cargo del control de actividades potencialmente peligrosas, desarrolladas por el sector industrial.

Para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, desarrollo y protección ambiental no son conceptos antagónicos. Se trata más bien, de conceptos complementarios vinculados directamente con el Desarrollo Humano Sostenible, en donde la preservación del ambiente, implica también el uso racional de los recursos naturales de forma tal de no comprometer su disponibilidad para las futuras generaciones.

Si bien los procesos de desarrollo en los países pueden tener un impacto importante tanto en la generación como en la reducción de los riesgos de contaminación de los recursos naturales, esto depende en gran medida de la decisión que hayan tomado autoridades y comunidades en materia de prevención y contención de dichos riesgos.

Por ello, este manual, especialmente diseñado para capacitar inspectores ambientales en todo el territorio argentino, se convierte en una herramienta que responde a esta visión y se suma como tal, al importante esfuerzo para cumplir con las metas establecidas para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Argentina.



Martín Santiago
Representante Residente

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en Argentina



INDICE

INTRODUCCIÓN	15
--------------------	----

CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN.....	17
--	----

1.1. Concepto de inspección	17
1.2. Objetivo de la inspección	17
1.3. Facultades de los inspectores	19
1.4. Derechos y obligaciones de los administrados	20
1.5. Etapas de una inspección típica.....	20
1.5.a. Selección del sitio de la inspección.....	20
1.5.b. Preparación para la inspección. Reconocimiento previo.	21
Búsqueda de datos históricos y contactos	
1.5.c. Ingreso del Inspector	21
1.5.d. Seguridad del Inspector	23
Categoría y tipos de riesgos	
1.5.e. Investigación de campo.....	28
1.5.f. Reunión introductoria.....	29
1.5.g. La entrevista.....	29
1.5.h. La información que se debe requerir	30
Como debe registrarse la información	
Qué es lo que debe anotarse	
1.5.i. Planificación y toma de muestras	31
1.5.j. Reunión de cierre	32
1.5.k. Confección de acta de inspección.....	33

CAPITULO II. MARCO LEGAL	35
--------------------------------	----

2.1. El Derecho Ambiental	35
2.2. Las Normas que integran el Derecho Ambiental.....	35
2.3. Tipos de Normas	36
2.4. Legislación Nacional	36
2.4.a. Constitución Nacional. Artículos 41, 43 y 124.....	36
2.4.b. Normas sobre Presupuestos Mínimos.....	38
Ley 25.675. Ley General del Ambiente	
Ley 25.612. Gestión Integral de Residuos Industriales	
Ley 25.916. Protección Ambiental para la gestión integral de los residuos domiciliarios.	
Ley 25.688. Régimen de Gestión Ambiental de Aguas	
Ley 25.831. Régimen de libre Acceso a la Información Pública Ambiental	
Ley 26.562 Protección Ambiental Para Control de Actividades de Quema	
Ley 26.331/2007 Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos. Reglamento Decreto 91/2009	

2.4.c. El Código Civil.....	58
Daño Ambiental	
Régimen de responsabilidad por daño ambiental.	
2.4.d. Código Penal.....	60
2.4.e. Ley 24.051 de Residuos Peligrosos.....	61
2.4.f. Ley Nacional N° 26.184 Energía Eléctrico Portátil	64

CAPITULO III. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Su importancia para el inspector 67

3.1. Introducción.....	67
3.2. Evaluación del impacto ambiental	67
3.2.a. Caracterización	68
3.2.b. Su necesidad	68
3.2.c. Conceptos Clave	69
3.2.d. Evaluación de Impacto Ambiental Estratégica	71
3.2.e. El derecho a la información como sustento de la Evaluación del Impacto Ambiental	71
3.3. Auditoria jurídica.....	72
3.4. Normas que regulan la Evaluación de Impacto Ambiental	73
3.4.a. Constitución Nacional	73
3.4.b. Leyes de Presupuestos Mínimos.....	73
Ley General del Ambiente N° 25.675	
Ley de Gestión Integral de Residuos Industriales N° 25.612	
Ley sobre Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglaciario N° 26.639.	
Reglamentación Decreto 207/2011	
Ley N° 26.331/2007 Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos	
3.4.c. Otras normas sobre EIA	77
Ley 24.354 Sobre Inversiones Públicas (1994)	
Ley 22.421 de Conservación de la Fauna Silvestre (1981)	
Ley 24.051 de Residuos Peligrosos (1992)	
Ley 24.228 (1993) Acuerdo Federal Minero	
Código de Minería, Protección Ambiental para la Actividad Minera	
Ley 25.080 de Inversiones Forestales (1999)	
Resolución Nacional 105/92. Secretaría de Energía de la Nación	

CAPÍTULO IV. GESTIÓN AMBIENTAL Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA..... 81

4.1. Introducción.....	81
4.2. Conceptos Introductorios sobre Producción Más Limpia	81
4.2.a. Definición	82
4.2.b. Implementación de procesos de PL	83
4.2.c. Actividades en los Procesos de PL	84
4.3. Proyectos Empresarios de PL.....	86
4.4. Beneficios en las empresas por implementar procesos de PL.....	87

4.5. Programas e Instrumentos de apoyo a PyMES.....	88
4.5.a. Instrumentos de apoyo a PyMES.....	88
4.5.b. Alcance	90
4.5.c. Tipos de Instrumentos.....	
4.5.d. Accesibilidad y requisitos	
4.5.e. Instrumentos Relevados y PL.....	

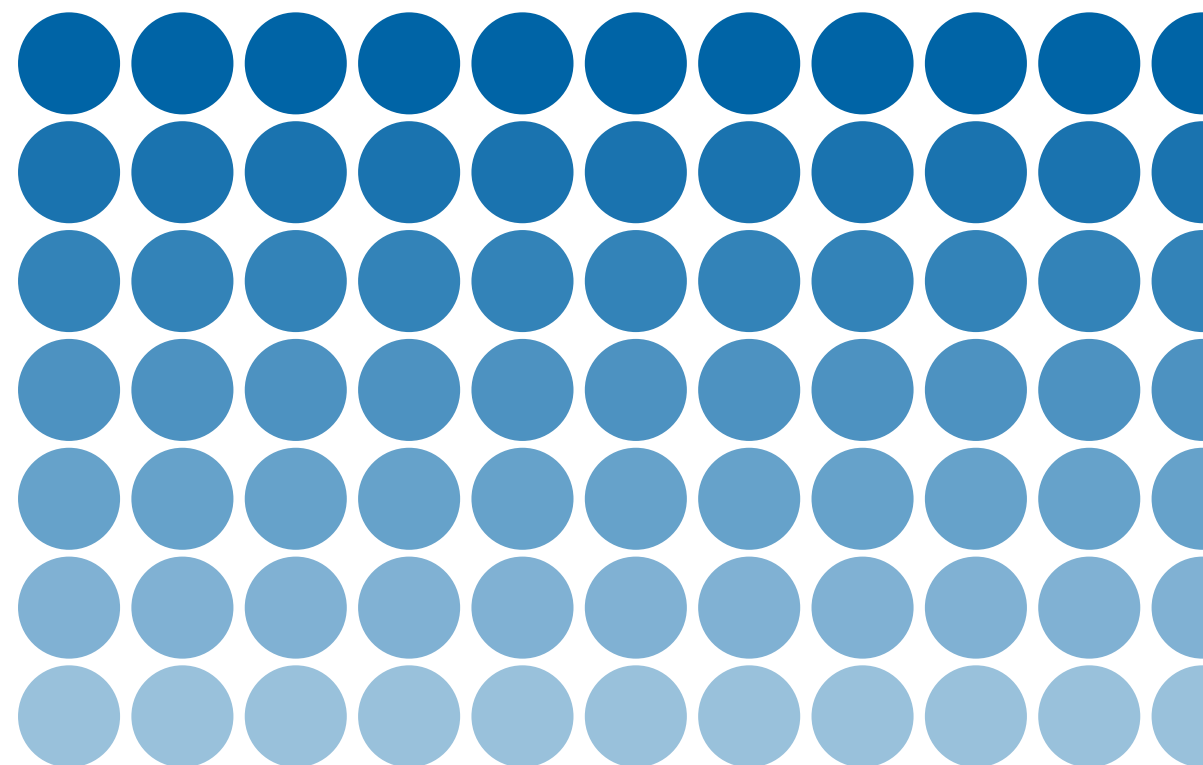
CAPÍTULO V. ASPECTOS TÉCNICOS: Efluentes líquidos 97

5.1. Introducción.....	97
5.2. Composición de las Aguas Residuales	97
5.3. Tratamiento de Efluentes Líquidos Industriales	100
5.3.a. Tratamiento Preliminar	100
5.3.b. Tratamiento Primario Físico	102
5.3.c. Tratamiento Primario Químico.....	104
5.3.d. Tratamiento Secundario.....	105
5.3.e. Tratamiento Terciario	110
5.3.f. Tratamiento de Barros	111
5.3.g. Métodos de Aforo	111
5.4. Toma de muestras y manipulación de líquidos residuales industriales.....	112
5.5. Técnicas de muestreo	113
5.6. Conservación de las muestras	113

CAPÍTULO VI. ASPECTOS TÉCNICOS: Efluentes Gaseosos 115

6.1. Introducción.....	115
6.2. Características de la atmósfera. La baja capa límite.....	115
6.2.a. Capas de la atmósfera	115
6.3. Contaminantes del aire. Parámetros de calidad del aire	117
6.3.a. Contaminación del Aire. Algunas modificaciones.....	117
6.3.b. Clasificación de los contaminantes.....	118
6.4. Fuentes de contaminantes.....	120
6.4.a. Términos Frecuentes.....	120
6.4.b. Categorías de Fuentes Contaminantes.....	120
6.4.c. Compuestos Particulados	122
6.4.d. Compuestos Orgánicos Volátiles.....	123
6.5. Herramientas de Gestión de la Contaminación.....	125
6.5.a. Emisión y Dispersión de Contaminantes Atmosféricos	126
6.6. Toma de muestras y análisis de contaminantes.....	128
6.6.a. Unidades	129
6.6.b. Consideraciones para la toma de muestras en chimenea	129
6.6.c. Métodos analíticos para el muestreo y la determinación de.....	134
contaminantes en aire	
6.7. Dispositivos y Técnicas de Control para Contaminantes Presentes en	139
Efluentes Gaseosos	

6.7.a. Dispositivos de control	139
CAPÍTULO VII. ASPECTOS TÉCNICOS: Residuos.....	159
7.1. Definiciones	159
7.2. Tipos de residuos	161
7.3. Residuos Sólidos Urbanos o Residuos Domiciliarios	161
7.4. Residuos Peligrosos	163
7.4.a. La generación: ¿cuándo un material se convierte en residuo?	164
7.4.b. Almacenamiento: Rotulado según distintas normas.....	167
Reacciones peligrosas entre residuos	
7.4.c. El transporte	171
7.4.d. El manifiesto	172
7.4.e. La operación, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos	173
7.4.f. Métodos de tratamiento y disposición final.....	174
BIBLIOGRAFÍA.....	181



INTRODUCCIÓN

Este Manual es desarrollado en el marco del Componente de Capacitación del Proyecto “Apoyo al Desarrollo de Capacidades de la Subsecretaría de Control y Fiscalización Ambiental” (PNUD 08/014), el cual tiene como principal objetivo desarrollar diversas herramientas de conocimiento y ponerlas a disposición de los agentes públicos nacionales y provinciales dedicados al área de control ambiental.

Su estructura comprende cinco capítulos que intentan abarcar todos los campos de acción que debería comprender la actividad de control para alcanzar un desarrollo sostenible enmarcado en el respeto de los recursos naturales.

En tal sentido, el primer capítulo trata sobre los aspectos generales de la inspección y está complementado con casos y experiencias concretas, las cuales fueron incorporadas por inspectores con vasta experiencia en el trabajo de campo.

El segundo capítulo comprende un análisis de la legislación ambiental nacional vigente que el inspector debe conocer para desarrollar su tarea dentro del marco de sus competencias.

El tercer y cuarto capítulo pretenden brindarle al inspector conocimientos generales sobre gestión integral de industrias, desde la recepción y acopio de la materia prima y sus procesos hasta la segregación y tratamiento de los residuos y efluentes como así también su integración con el medio ambiente natural, social y cultural. La inclusión de estas temáticas responde a la necesidad de que el inspector pueda analizar, en función a su entorno, el nivel de impacto ambiental que un establecimiento o actividad industrial produce. Esta es una forma de promover, en el marco de la tarea de controlar, la gestión integral ambiental.

Por último, el quinto capítulo sobre aspectos técnicos se divide en los tres grandes temas que constituyen la “columna vertebral” de un proceso de inspección típico. El inspector al momento de controlar un establecimiento debe necesariamente observar si en el marco del contexto de la industria es aceptable el estado y calidad de los efluentes líquidos, efluentes gaseosos y residuos. En tal sentido, este capítulo contiene información relevante sobre los tipos de efluentes, su impacto en la salud y el ambiente, los tipos de tratamiento existentes, entre otras cosas.

Teniendo en cuenta esta estructura, la diversidad de los temas abordados y el nivel de análisis alcanzado, el Manual pretende constituirse en una herramienta de consulta permanente y útil para el inspector ambiental.

Por su naturaleza didáctica y particularmente por ser un material dirigido a inspectores ambientales de todo el País, el contenido del Manual pretende abarcar todas las áreas de conocimiento incluidas en la inspección de tal manera que puedan adecuarse a las particularidades propias de cada Provincia o Municipio, en cuanto su contexto territorial, social, económico, actividad industrial predominante, capacidad institucional disponible, entre otras cosas.



Dra. Beatriz Domingorena
Subsecretaria de Control y Fiscalización Ambiental
y Prevención de la Contaminación

1. ASPECTOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN¹

A través de este capítulo se define qué es una inspección ambiental y cuáles son sus objetivos.

Además, y con el objetivo de orientar al inspector en el cumplimiento de su función específica, describe las etapas que se suceden en el proceso de inspección desde el ingreso al ámbito a inspeccionar, pasando por las reuniones y entrevistas a realizar, la manera de recabar información hasta llegar a la realización del informe de inspección. Esta caracterización, asimismo, le otorga al inspector diferentes herramientas para la organización de su plan de inspección.

Ej.: Utilizar elementos de protección personal (EPP) previene riesgos laborales, por ejemplo la utilización de cascos evita que el operador quede expuesto a riesgos físicos de golpes en la manipulación de elementos, rozamiento contra topes, desniveles de techos, entre otras.

Por otra parte, también se señalan los criterios de seguridad que el inspector debe tener en cuenta en las visitas de inspección y recomendaciones ante dificultades que aparezcan durante las mismas.

1.1. Concepto de inspección

La Inspección ambiental se define como una evaluación objetiva de los elementos de un sistema **que permite determinar si los mismos son adecuados y efectivos para proteger al ambiente.**

Desde la perspectiva de la doctrina se la puede ampliar como “el examen o reconocimiento de una actividad o instalación, lo que normalmente lleva aparejado el traslado al lugar

*Ej.: En la confección del Acta. La redacción, no debe formular acciones valorativas con carácter subjetivo.
Ejemplo: se observó sobre el piso una mancha grande de una sustancia oleosa.*

(visitas) en el que una y otra se desarrollan o encuentran, para llevar a cabo un examen o reconocimiento para constituir una imagen fiel de una y otra según resulte del examen directo y material, en todo caso, para comprobar el cumplimiento de la legislación ambiental y adoptar las medidas adecuadas para su restablecimiento”.

1.2. Objetivo de la inspección

El objetivo principal de la inspección es apreciar el grado de acatamiento de las normas ambientales vigentes y su interacción con el entorno ambiental y social.

1. Este Capítulo ha tomado como fuente principal al Manual de inspecciones de Cumplimiento Ambiental edición Centroamericana y República Dominicana. USAID-EPA.

Dado este marco general se lo puede desagregar en los siguientes objetivos específicos:

- Comprobar si las instalaciones controladas cumplen los **requisitos ambientales** pertinentes establecidos en la legislación aplicable.
- Establecer el grado de incidencia que el establecimiento inspeccionado tiene en el entorno ambiental y socio-cultural.
- Vigilar si el ecosistema circundante, cercano, medio y lejano, demuestra síntomas de encontrarse afectado por la actividad.

Ej.: Identificación de riesgos o sectores mediante cartelería.

- Vigilar el impacto ambiental de las instalaciones controladas con objeto de determinar si es necesario realizar más inspecciones o aplicar medidas para hacer cumplir la legislación (por ejemplo expedir, modificar, revocar las autorizaciones o permisos) para garantizar el cumplimiento de las normas aplicables.
- Constatar la vigencia y grado de implementación de las medidas y sistemas de mitigación de riesgos.

Ej.: La existencia de sistemas de contención, en tanques de almacenamientos de productos o insumos químicos

- Contar con una gestión documentable de los residuos a través de la observación para verificación de estándares, mediciones y muestreos determinando si los sistemas propuestos son eficaces en el control de la contaminación y si se ajustan a la norma.

Ej.: Manifiestos de transporte, certificados de destrucción y de disposición final de residuos peligrosos/especiales.

- Garantizar y asegurar que el sistema que se controla sea correcto, apropiado y suficiente para obtener el cumplimiento de las condiciones necesarias para lograr la protección ambiental.

Ej.: Es fundamental solicitar los ensayos de espesores y hermeticidad en calderas, condensadores, es decir, en Aparatos Sometidos a Presión con o sin fuego.

- Verificar si el sistema de monitoreo está vigente y cuales son sus resultados.

Es muy importante realizar monitoreos continuos en los parámetros de combustión.

Para desarrollar y materializar dichos objetivos desde un dispositivo institucional de abordaje integral de la inspección ambiental se propone la identificación de las siguientes **actividades** profesionales:

- Visitas a las instalaciones.
- Supervisión del cumplimiento de las normas de calidad ambiental.
- Consideración de informes y declaración de auditorías.
- Consideración y verificación de las actividades de autocontrol realizadas por entida-

Se debería realizar al menos una inspección por año.

des explotadoras de instalaciones controladas o en su nombre.

- Evaluación de las actividades y operaciones realizadas en las instalaciones controladas.
- Control de los locales y los equipos pertinentes -incluidos la adecuación del mantenimiento de los mismos- y el control de los registros pertinentes en poder de las empresas o establecimientos sometidos a control.

Ej.: Operadores de residuos peligrosos/especiales y patológicos, mediante técnicas de incineración, reciclado y reutilización, tratamientos fisicoquímicos y biológicos, rellenos de seguridad.

Es importante aclarar que no sólo **deben inspeccionarse** las actividades productivas sino también las que no lo son, por ejemplo **instalaciones de gestión de diferentes tipos de residuos, industrias**; según la definición adaptada de la Recomendación del Parlamento Europeo del 4 de abril de 2001 sobre criterios mínimos de las inspecciones medioambientales en los Estados miembros.

Por ultimo, para que la inspección desarrolle un relevamiento integral de las instalaciones industriales y de servicios es importante que se inspeccione las descargas, desagües o emisiones como así también la existencia y el funcionamiento de equipos de tratamiento de emisiones gaseosas, efluentes líquidos y residuos. Corresponde comprobar la veracidad de lo declarado en la documentación administrativa presentada al organismo de control e igualmente verificar el cumplimiento de requerimientos, programas o cronogramas de adecuación en intimaciones previas, como así también el estado de los permisos o habilitaciones ambientales.

1.3. Facultades de los inspectores

Los inspectores tienen las siguientes facultades:

- De poder inspeccionar los establecimientos en cualquier día y hora.
- De recorrer las instalaciones en todas sus partes.
- De tomar muestras de vertidos residuos y elementos naturales. Estas deben tomarse con un protocolo determinado.

Lo más apropiado es realizar las inspecciones en horarios productivos, a los fines de confeccionar un informe técnico que sea bien representativo de la actividad.

- De tomar muestras de los efluentes, residuos y sitios naturales. Estas deben tomarse con un protocolo determinado.

Durante la observación el inspector debe conocer a priori los protocolos, metodología, alcance y objetivos de la misma.

- De permitir acciones para poder detectar la existencia de instalaciones clandestinas o no permitidas por la reglamentación.

Ante la negativa de ingreso al establecimiento, el cuerpo inspector debe aplicar la Res. SAyDS N° 475/05 la cual establece el procedimiento para el caso.

- De solicitar el auxilio de la fuerza pública, para el caso ex-

tremo de oposiciones para la práctica de la inspección.

- De solicitar dentro del establecimiento la asistencia de personal de mantenimiento u operarios para colaborar en tareas que requieran esfuerzos físicos y/o herramientas especiales.
- De solicitar ordenar el levantamiento de tapas de colectoras cloacales y/o pluviales en la vía pública, ya sea que el servicio sea público o dado en concesión.

IMPORTANTE: cuando se requiere conocer los contenidos existentes en tambores y hay que levantar las tapas, se solicita que lo realice personal de planta.

1.4. Derechos y obligaciones de los administrados

Los administrados, por su parte, tienen que estar informados de sus obligaciones, por ejemplo:

- De permitir a los inspectores el libre acceso al establecimiento. En este punto es necesario recordar que, según lo establecido en el artículo 17 de la Constitución Nacional, el domicilio es inviolable y sólo podrá accederse al mismo, en caso de oposición del propietario, con la correspondiente orden de allanamiento.
- De poseer toda la documentación en planta del sistema del manejo de residuos.
- Dar la información que éstos le requieran, referida al objeto específico de la inspección.

Resulta necesario aclarar en este punto que existen normas que amparan derechos y garantías que protegen el sigilo industrial. Así por ejemplo, en el caso que un inspector le pregunte al propietario de un establecimiento industrial la composición (porcentual y concentración) de determinado producto, el industrial podrá negarse a brindar la fórmula. También podría brindar los nombres de los componentes, pero no las proporciones de los mismos.

1.5. Etapas de una inspección típica

Un proceso de inspección en general implica el cumplimiento de las siguientes etapas básicas:

1.5.a. Selección del sitio de la inspección

El lugar de la inspección será seleccionado por el organismo ambiental competente a partir de una evaluación de los recursos disponibles. **La selección puede ser:**

- **Objetiva o aleatoria**, a partir de la lista de todos los miembros identificados de una comunidad regulada.
- **Focalizada** en un sector específico de la comunidad regulada identificada. Esta selección se basa gene-

Ej.: Agenda de inspección, a establecimientos frigoríficos de una cuenca hídrica específica o bien, de un polo o parque industrial.

Ej.: Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos.

Ej.: Polos Químicos, Petroquímicos o Industriales, insertos cerca de localidades importantes o bien, centrales nucleares, represas, entre otras obras de magnitud.

Ej.: Eventos no previstos.

ralmente en el historial de cumplimiento, amenaza potencial u otros criterios claramente determinados.

- **Definida a partir de la información disponible** sobre el potencial daño que puede causar una empresa o por una denuncia realizada.
- **En respuesta a emergencias.**

1.5.b. Preparación para la inspección. Reconocimiento previo búsqueda de datos históricos y contactos.

El inspector debe estar preparado debidamente antes de realizar la inspección. **Debe conocer todo lo que esté disponible sobre la empresa:** su historia, sus procesos y sus problemas potenciales. Algunos de estos datos pueden obtenerse de los registros de las inspecciones previas. También expedientes judiciales administrativos, o presentaciones de la empresa ante otros organismos.

Ej.: desde la web podemos encontrar documentación o información de base, pero la misma deberá chequearse o confrontarse correctamente.

Habrà que tener en cuenta si existe competencia conjunta o excluyente de otras jurisdicciones; en este caso resulta fundamental que se establezcan canales de comunicación fluidos entre las mismas, a fin de obtener toda la información posible respecto al establecimiento a inspeccionar.

A tener en cuenta:

- **Completar los formularios y llevar todo lo necesario (máquinas fotográficas, video, material de muestreo) antes de ingresar al lugar de la inspección.**
- **Identificarse al llegar a la empresa.**
- **Llevar una lista de temas especiales a considerar cuando haga la inspección.**
- **Antes de hacer el intento de ingresar, acérquese a la empresa y obsérvela detenidamente, es posible que tenga que hacer ajustes a la programación de la inspección.**

1.5.c. Ingreso del Inspector

El inspector debe respetar ciertas **formalidades y exigencias al entrar al establecimiento.** Solo se considerará denegado el acceso si aún habiendo cumplido con los siguientes requisitos, no lo dejan ingresar:

- **Debe entrar por la puerta principal o área de recepción**
- **Debe localizar a la persona a cargo o responsable apenas llega.**

- **Debe identificarse (credenciales) con la persona a cargo.**
- **Debe explicar las bases legales de su inspección.**
- **Debe visitar el establecimiento en horas laborales normales, horas de operación o bien horas en que los aspectos de cumplimiento son mejor observados.**
- **Debe explicar los alcances de su inspección.**
- **Debe presentar los documentos escritos necesarios.**

Sólo si el inspector cumple con estos requisitos con una actitud amistosa, paciente y profesional, puede entonces tomar la determinación de que el **ingreso** le ha sido **denegado**.

También puede enfrentarse con retrasos irracionales, lo que podrá ser interpretado como una denegación del ingreso.

Del mismo modo, podrá considerarse como denegación cuando no se pudieran tomar muestras o fotografiar procesos.

Por otra parte, existe la posibilidad de que el inspector pueda sentirse amenazado a través de insultos o sugerencias de que le puede ocurrir un daño no accidental. Por ejemplo, el negarse a asegurar un perro guardián puede considerarse una amenaza, siendo un ejemplo de denegación de ingreso. Una vez más, sólo el inspector es capaz de determinar si su seguridad ha sido amenazada.

Cuando el organismo de control ordena la realización de inspecciones, el inspeccionado puede negar el ingreso de los inspectores a sus establecimientos, dilatando de este modo el poder fiscalizador y de ejercicio del poder de policía de la Autoridad, amparándose en garantías y derechos constitucionales de defensa en juicio y la inviolabilidad del domicilio.

En caso de negativa de ingreso al establecimiento, el inspector deberá dejar expresa constancia de los datos de las personas que lo impiden y los motivos en que funda su negativa.

Cuando se constatare o se presumiere que existe grave riesgo de daño a la salud de las personas o al ambiente, deberá solicitarse el auxilio de la fuerza pública, dejándose expresa constancia de tal solicitud. Cuando la solicitud de auxilio de la fuerza pública hubiere fracasado, deberá gestionarse en forma inmediata, la debida orden judicial de allanamiento.

En el artículo 18 de la Constitución Nacional se consagra el derecho individual a la privacidad del domicilio de todo habitante -correlativo al principio general del artículo 19 en cuyo resguardo se determina la garantía de su inviolabilidad, oponible a cualquier extraño, sea particular o funcionario público.

Usualmente un retraso de este tipo no puede ser mayor de 15 a 20 minutos, fuera de planta, si bien no existe un tiempo determinado. Otro ejemplo, puede suscitarse durante la reunión previa, dilatando sin motivo aparente el comienzo de la inspección por la planta o recorrido.

Por ejemplo cuando la firma inspeccionada carece de tratamientos para sus desechos y éstos son descargados directamente al ambiente.

Respecto de las facultades acordadas a los inspectores para el ejercicio del poder fiscalizador y de policía, es necesario obtener un equilibrio. Por un lado brindar la flexibilidad necesaria para ejercer en forma eficaz aquél control, y por el otro, resguardar la faz comercial y las garantías individuales del administrado.

Aunque también hay jurisprudencia en sentido contrario, la Corte Suprema de Justicia en el fallo V. 208. XXXVI. "V., Vicente Salvador y otro s/ contrabando causa N° 9255" Recurso de hecho, admitió que cuando existe consentimiento prestado sin vicio alguno de la voluntad, es posible que los funcionarios de la Autoridad Pública ingresen a un domicilio y efectúen una pesquisa aún sin contar con la orden judicial de allanamiento, sin que ello afecte la legalidad de la diligencia (Fallo: 306:1752, considerando 6.1).²

1.5.d. Seguridad del Inspector

Este apartado, se refiere a los criterios de seguridad e higiene industrial que debe tener en cuenta el inspector, particularmente en el acto de la inspección. El acto de la inspección se considera un ámbito laboral especial, puesto que el mismo cambia permanentemente de acuerdo al establecimiento, actividad productiva o sitio a inspeccionar.

Ej.: Los agentes pueden pasar de inspeccionar en un lapso de tiempo, de una galvanoplastia a una curtiembre y luego, a una petroquímica, debiendo entender y conocer cuales son los riesgos físicos, químicos y biológicos que se encuentran asociados.

Siempre es importante la utilización de cartelería y adecuar los sistemas de contención a los sectores y maquinarias, como ser resguardos físicos a poleas, cadenas, etc.

Se expondrán en esta parte los riesgos generales relevantes en seguridad e higiene industrial. **Se recomienda al inspector indagar en aspectos particulares de los lugares a visitar**, ya que no pueden particularizarse todos los riesgos de las distintas actividades industriales en donde el inspector deberá desarrollar su labor. Por ello es necesario familiarizarse con la actividad que se lleva a cabo en el sitio, antes de la visita al lugar predeterminado.

Cabe hacer especial énfasis en que los riesgos presentes pueden ser minimizados a través del conocimiento de los mismos, las conductas del inspector en el lugar, así como el uso apropiado de los elementos de protección personal. De allí la real importancia de saber de antemano qué tipo de actividad se va a inspeccionar.

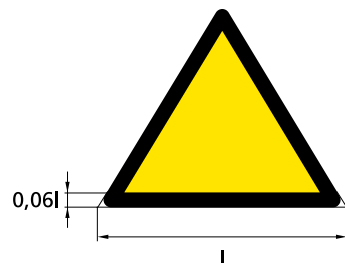
En este sentido, se pueden citar algunas recomendaciones, a manera de ejemplo, que pueden considerarse como **"precauciones universales"**:

- **No tocar absolutamente nada sin elementos de protección personal.** En el caso de necesitar conocer el contenido de algún envase, por ejemplo, solicitar que el personal de la empresa lo abra.
- **No exponerse a vapores o gases que puedan emanar de tanques, contenedores o envases, u oler contenedores para identificar una sustancia.**
- **Evitar, en lo posible, realizar trabajos en altura, en aquellos lugares que no cuenten con la debida protección.**

2. Este criterio fue reiterado, en lo esencial, en Fallos: 307:440;308:733, 853 y 2447; 310:85, entre otros.

- Si se solicita la apertura de depósitos o áreas que han permanecido cerradas durante mucho tiempo, esperar a que decante el polvo presente antes de entrar, puesto que podrían respirarse partículas o microorganismos alojados en el lugar que pasan al aire en movimiento en el momento de la apertura.

Frente a un determinado riesgo, se utiliza **LA SEÑAL DE ADVERTENCIA**. De acuerdo a la norma IRAM 10.005, se trata de un triángulo, cuyo color del fondo debe ser amarillo y banda triangular negra. El símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro. El color amarillo debe cubrir como mínimo el 50 % del área de la señal.



Categorías de riesgo



En una situación de inspección pueden presentarse distintos tipos de riesgos: riesgos físicos, químicos, biológicos, generales (espacios confinados, fuego y explosión), particulares, eléctrico y, caídas a nivel/en altura

Riesgos Físicos

Los riesgos físicos incluyen distintos tipos de energías, tales como:

- **Energía mecánica** (Ruidos, vibraciones, presión). Dentro de esta categoría se encuentran los Riesgos Mecánicos: atrapamiento en maquinarias, caída de objetos, objetos cortantes, aplastamiento, etc.
- **Energía térmica** (calor, frío, frío/calor). Se refiere al trabajo en ambientes con temperaturas extremas tanto como a los cambios abruptos de temperatura.
- **Energía electromagnética** (radiaciones ionizantes y no ionizantes). Se incluyen desde la exposición a rayos solares (UV), infrarrojos, hasta las radiaciones ionizantes, también denominadas riesgos radiológicos. Como ejemplo de riesgos radiológicos pueden citarse la exposición a fuentes comunes como los equipos de rayos X, desechos radiactivos de instalaciones médicas, algunos equipos electrónicos, detectores de humo y fuentes industriales de gammagrafía.

Ej.: Puede provocarse por mal acopio de sustancias químicas, de residuos dentro de los depósitos de almacenamiento o bien, durante el manejo inadecuado (transporte interno) en la planta; desprendiendo gases, vapores o nieblas.

Riesgos químicos

Los productos químicos pueden presentarse en distintos estados de agregación. Pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. El estado gaseoso requiere una atención particular, dado que es posible no detectar la presencia de ciertos gases a través de los sentidos. Algunos no pueden olerse, o cuando se perciben la atmósfera es peli-

grosa. Otros no pueden observarse por ser incoloros.

La exposición a productos químicos puede ser directa o indirecta, produciendo efectos crónicos o agudos en la salud de acuerdo a los tiempos de exposición.

Las reacciones del organismo pueden ser inmediatas o requerir largos periodos de tiempo para manifestarse como en el caso de los cancerígenos o el asbesto, que puede revelarse luego de 30 años de producida la exposición.

Por ello, el inspector no puede depender sólo de sus sentidos para advertir la exposición, sino que debe contar con la información necesaria, planificar y proveerse del adecuado equipo personal protector contra los riesgos químicos antes de ingresar a un área potencialmente peligrosa.

Riesgos Biológicos

Los riesgos biológicos implican las fuentes microbiológicas (virus, bacterias, hongos, protozoos y parásitos) y macrobiológicas (insectos).

Se debe ser particularmente cauteloso respecto de las fuentes de agua y alimento, y tener especial atención en las prácticas higiénicas respecto de los servicios sanitarios y las áreas de limpieza.

Particular riesgo tienen los objetos punzantes o cortantes, por su propiedad de romper la barrera dérmica, y, así favorecer la entrada de microorganismos.

Ej.: Durante la recorrida se debe observar que las maquinarias que utilicen poleas (plástica o metálicas) presenten resguardos físicos a fin de evitar los desprendimientos y chicotazo posterior, o bien, que los acopios en altura tengan debidamente instalado las fijaciones a fin de evitar caídas de objetos.

Los insectos pueden causar daño físico transmitiendo diversos tipos de enfermedades.

Dentro de los riesgos biológicos también pueden incluirse plantas venenosas y reacciones alérgicas causadas por polvo o polen.

Riesgos generales

- Fuego y Explosión

El fuego o las explosiones pueden resultar de las reacciones químicas de oxidación, como por ejemplo entre el ácido nítrico y la madera, el sodio y el agua, el polvo de aluminio y el óxido de hierro. Incluso el polvo de harina puede explotar bajo las condiciones idóneas. El fuego o las explosiones necesitan tres cosas para formar su reacción característica, combustible, comburente y fuente de ignición, es el llamado **triángulo de fuego**. Si consideramos la reacción en cadena, se configura el **tetraedro de fuego**.

Ej.: es un riesgo presente en casi todas las instalaciones, es por ello que siempre debe tenerse presente la prevención, durante el recorrido consultar por los planes de emergencias, mantención de los elementos de lucha contra fuego, solicitar un estudio de carga de fuego, entre otras cuestiones.

La típica atmósfera respirable tiene suficiente oxígeno para la combustión. En este caso todo lo que se necesita es la fuente de ignición y el combustible. Hay muchas sustancias que pueden producir fuego o explosiones y que se encuentran en las instalaciones industriales. Algunas veces, químicos seguros por naturaleza, pueden producir subproductos peligrosos. Entre ellos los peróxidos, escapes de gases incontrolados o combinaciones de materiales incompatibles que producen mezclas inflamables o explosivas. Los cambios en la temperatura pueden causar que los químicos hiervan causando una explosión de líquido hirviendo y vapor expansivo. **Los cigarrillos, las cámaras, linternas y teléfonos celulares, entre otras son fuentes de ignición.**

Riesgo en los espacios confinados

A los fines de este manual, se considerara como **espacio confinado** a aquellos ambientes que cumplan las siguientes características:

- Cualquier espacio suficientemente grande para que un empleado pueda entrar.
- Tiene entradas o salidas restringidas, es decir, no permiten una entrada ni una salida en forma segura y rápida de todos sus ocupantes. También aquellos espacios cuyo ingreso o egreso sea a través de una escalera, silleta o arnés con sistema de elevación.
- No tiene ventilación natural. Por lo tanto, determinadas condiciones atmosféricas (existencia de productos tóxicos y/o inflamables), posible asfixia y sumergimiento aparecen como peligros potenciales.
- No está diseñado para ser ocupado por seres humanos en forma continua.

Por ejemplo, calderas, tubería, tanques de reacción o proceso, molinos, tanques sépticos, silo, tanques de almacenaje, manhole, trincheras, excavaciones mayores.

Los riesgos en los espacios confinados son aquellos debidos a las deficientes condiciones materiales del lugar. Los más comunes son: riesgos mecánicos, equipos que se ponen en marcha intempestivamente, atrapamientos, choques, golpes, riesgos de electrocución por contacto con partes metálicas, caídas a distinto e igual nivel, caída de objetos en interior, ambiente físico agresivo, fatiga, problemas de comunicación.

Riesgos particulares

Ocasionados por las condiciones especiales en que se desenvuelve el trabajo y que están originados por una atmósfera peligrosa.

- Asfixia por deficiencia de Oxígeno.
- Incendio y explosión.
- Intoxicación por sustancias químicas.

Otros riesgos potenciales

La presencia de hongos, mohos, bacterias, virus, materiales en estado de descomposición, pueden presentar riesgos para la salud humana, así como la existencia de roedores, víboras, arañas o insectos.

Riesgo eléctrico

Es el riesgo originado por la energía eléctrica. Este riesgo puede significar:

- Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad.
- Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).

El contacto eléctrico puede producirse por contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica, o a través de un medio conductor como el agua.

Los efectos de la corriente eléctrica pueden ser quemaduras, calambres o fibrilación muscular, así como efectos a largo plazo por el pasaje de esta corriente a través de los distintos órganos internos, de acuerdo al trayecto de entrada y salida que haya tenido la corriente. Su gravedad puede resultar en accidentes leves, graves o mortales: **la electrocución.**

Dado que el inspector no conoce, necesariamente, el lugar que ha de visitar, es recomendable, nuevamente, **evitar en lo posible tocar maquinarias, o cualquier instalación que pudiera estar electrificada, y prestar especial atención a la señalización.**

Caídas a nivel / en altura

Pueden diferenciarse las caídas de acuerdo al nivel desde y hacia dónde se producen. Por lo tanto se clasifican en:

- **Caída de personas a distinto nivel.** Caída a un plano inferior al de sustentación. Pueden considerarse caídas en altura aquellas que superen una diferencia de 2 metros entre un nivel y el otro.
- **Caída de personas al mismo nivel.** Caída que se produce en el mismo plano de sustentación.

Las consecuencias de las caídas pueden ir desde un pequeño golpe, corte, magulladura, fractura hasta la muerte por traumatismo. Por ello **se recomienda especial cuidado en la circulación por superficies resbaladizas, mojadas y superiores al nivel del piso.**

1.5.e. Investigación de campo

Para realizar la inspección, los dos métodos más usuales son el recorrido de las instalaciones y la investigación basada en los procesos.

En sitios muy extensos cada método es precedido de una caminata corta o vistazo para orientar al inspector en los puntos de interés y las distintas operaciones. **Es muy importante que se tomen notas y se demarque en el mapa los lugares a los que se quiere ingresar e investigar en mayor detalle.**

El método de recorrido consiste en una observación directa y sistemática por las instalaciones dirigida por el inspector. La ruta debe establecer con criterios geográficos incluyendo líneas de procesos, corrientes de desecho, áreas de monitoreo, áreas de manejo de materiales, o cualquier otro parámetro que el inspector considere importante. Es necesario trazar una ruta en el mapa del sitio para asegurar que aquellas áreas que tengan mayor relevancia no sean pasadas por alto.

El método basado en los procesos consiste en guiar la observación sistemática teniendo en cuenta que la mayoría de los procesos pueden estructurarse básicamente en tres fases diferentes:

- la introducción de materia prima y energía;
- la obtención de un producto determinado;
- liberación de energía y producción de subproductos y desechos.

Para cada una de estas fases hay generalmente alguna forma de monitorear lo que está ocurriendo. También existen áreas de manejo y recolección del material.

Es importante, en la medida que sea posible, tomar notas, fotografías, realizar entrevis-

tas, hacer diagramas y tomar muestras. Como así también registrar cada sitio o evento con más de un método de documentación y recordando que la redundancia es importante para cada aspecto crítico de cumplimiento.

1.5.f. Reunión introductoria

Es necesario que el inspector se acredite debidamente ante los inspeccionados e intercambien tarjetas de presentación. La reunión introductoria es una oportunidad para explicar en forma completa los alcances del procedimiento de fiscalización.

Es importante que el responsable de las operaciones también nos guíe por las instalaciones, puesto que puede evacuar dudas de algún proceso en particular.

Antes de comenzar la reunión se debe determinar quién es el responsable de las operaciones que el inspector trata de investigar. Puede suceder que la persona a cargo requiera la asistencia de otra con conocimientos más especializados para responder a la inspección.

Esta reunión también **sirve para saber más acerca de la operación de las instalaciones, la distribución de la planta, la estructura de manejo, los procesos, su sistema de seguridad y cualquier otra información relevante para su visita.**

En esta parte, es necesario que el administrado sepa cuánto va a durar la inspección de forma tal que él pueda asistirlo con la mínima interrupción de sus actividades regulares. Es importante preguntar si la planta tiene un procedimiento de evacuación y cuál señal se da en caso de emergencia. En ese caso, un representante de la empresa que esté familiarizado con los procedimientos de seguridad deberá acompañarlo durante la inspección.

Es común ver estos hechos en Dársenas Portuarias, Plantas de Tratamientos de Efluentes, Petroquímicas y otros, Industrias riesgosas que se ubican sobre la costa de un curso de agua, por ejemplo.

En el caso de que la inspección se haya originado por un hecho puntual, grave o urgente (inspección por denuncia o de emergencia, por ejemplo), el inspector debe dirigirse a ese sitio sin pérdida de tiempo ya que una vez que se ha anunciado su presencia, las operaciones ilegales tienden a cesar.

Una breve explicación de los métodos que se usan para documentar la inspección evitará problemas posteriores. Estos métodos generalmente incluyen: copia de registros, dibujo de diagramas, toma de muestras, hablar con los empleados, toma de notas en papel o uso de un grabador, toma de fotografías o vídeo.

Si a la empresa le preocupan los métodos de documentación, trate de utilizar otro método sustituto, pero nunca comprometa su capacidad para documentar en forma completa, precisa y bajo sus condiciones. El impedimento para usar estas herramientas para documentar la inspección puede considerarse como una denegatoria de ingreso si no existe otra alternativa idónea.

1.5.g. La entrevista

El objetivo de la reunión introductoria es obtener información general sobre el funciona-

miento de la empresa, la **entrevista** en cambio, tiene como propósito **concreto indagar en profundidad con relación al motivo de la inspección**.

La entrevista es una de las herramientas más útiles del inspector para reunir información. Puede ser un simple intercambio de información o una completa, pormenorizada y planificada serie de interrogatorios.

Es necesario organizarse para saber anticipadamente el tipo de información que se está buscando. El método más aconsejable para realizar una entrevista es dirigir el diálogo con una serie de preguntas previamente planificadas, incluyendo preguntas generales y otras más específicas.

Algunas recomendaciones:

- Definir cuáles serán los temas más importantes sobre los que preguntará y en qué orden.
- Ser claro para preguntar haciendo una pregunta por vez.
- Hacer preguntas de confirmación de lo dicho.
- Tratar de evaluar si las respuestas que reciben son fidedignas.
- Escuchar cuidadosamente, con el fin de no perder información y poder usar la información para efectuar preguntas posteriores.

1.5.h. La información que se debe requerir

Las normas que regulan la inspección establecen el alcance de la facultad del inspector para revisar registros “relevantes” de la empresa o el establecimiento.

Por ejemplo, reportes anuales, registros de embarque, registros de inventario, registros de procesos, registros de control de calidad, manifiestos, registros de auto-monitoreo, licencias, registros de propiedad, registros de mantenimiento, registros de seguridad, registros de producción, registros de capacitación de empleados, registros de ventas, permisos, registros de manejo/tratamiento de desechos, sistemas de gestión ambiental, reportes de monitoreo de descargas, reportes de vertidos, reportes de accidentes, entre otros.

Siempre que sea posible, el inspector debe revisar registros originales, también llamados “registros primarios”. Esto puede resultar complicado hoy en día porque muchos registros son mantenidos como bases de datos en los sistemas de computación.

Como mínimo, el inspector deb buscar las siguientes características en los registros revisados:

- Los reportes sumarios deben cotejarse con los datos originales siempre que sea posible.
- Revisar que los registros y reportes requeridos estén completos y precisos.

Como debe registrarse la información

En el registro o informe de inspección debe describirse claramente el objeto de la inspección. Las páginas deben estar numeradas como prueba de que no se ha intercalado información. Las anotaciones deben ser precisas y objetivas, sin apreciaciones personales y deben tomarse en el momento de la inspección.

¿Qué es lo que debe anotarse?

- Nombre y dirección de la empresa inspeccionada.
- Cualquier información relativa al sitio o evento.
- Procedimientos de ingreso al sitio, sucesos y contactos, especialmente si hubo problemas.
- Los nombres de los contactos en el sitio deben ser registrados, así como sus títulos, teléfonos y la forma de contactarlos posteriormente.
- Las horas de sucesos específicos deben ser anotadas.
- Las desviaciones de cualquier protocolo o procedimiento establecido deben ser exhaustivamente registradas.
- Notas de las entrevistas, incluyendo nombre e información de las personas que fueron entrevistadas.
- Descripción de condiciones inusuales.
- Toda la información sobre muestreos.
- Datos de fotografías o video.
- Cosas o materiales recolectados o entregados y quién los dio o recibió.
- Debe guardar las notas tomadas como parte del archivo de la inspección. Aún después de finalizar el informe, las notas del inspector pueden ser una referencia importante si quedan preguntas pendientes.

1.5.i. Planificación y toma de muestras

Siempre debe primar la representatividad de la muestra en relación al sitio a muestrear. Para determinar el sitio las partes involucradas deben consensuar el lugar de toma, horario y condiciones de trabajo.

La toma de muestras y su análisis pueden ser necesarios para documentar la prueba potencial de incumplimiento.

Una vez que el inspector ha hecho la determinación de que el muestreo es necesario, la próxima consideración será asegurarse de que la muestra sea representativa

del sitio, situación o tiempo que se quiere caracterizar. **Existen dos tipos fundamentales de muestras, compuestas y simples.**

En términos sencillos pero útiles, las **muestras compuestas** pueden describirse como varias mediciones uniformes dentro de un volumen, área o tiempo específicos. **Una muestra simple** se puede describir como una sola muestra de algo ubicado en un lugar o tiempo preciso. Generalmente un ejercicio de muestreo se planifica en forma completa por adelantado y se ejecuta meticulosamente. Sin embargo, puede ser necesario tomar muestras de forma espontánea. Estas muestras no anticipadas, pueden requerirse por cambios en los procesos de una instalación, cambios en el régimen de permisos o porque ha habido un evento que requiere evaluación química.

Cuándo tomar muestras:

- Cuando no hay datos disponibles.
- Cuando hay datos insuficientes.
- Cuando los datos disponibles están cuestionados.
- Cuando los datos son necesarios para documentar un evento, descarga o derrame.
- Cuando el muestreo es requerido por la ley o por el permiso.
- Cuando a juicio del inspector debe evaluarse el vuelco o recurso.

1.5.j. Reunión de cierre

Como en la entrevista inicial, el inspector debe conducirse con cortesía y diligencia, pero teniendo una posición de firmeza. Los temas clave para el desarrollo de la reunión final deben incluir:

- Preguntas sobre puntos que no quedaron claros durante la recorrida del establecimiento.
- Reorganización de la información.
- Repaso de cada objetivo de la inspección, a los efectos de confirmar que se han explorado todos los puntos clave.
- Pedido de documentación que se vincule con algún aspecto relevado durante el recorrido del establecimiento, y que no se haya solicitado en la entrevista inicial.
- Presentación de un resumen de inspección para permitir al administrado tener un panorama del cuadro de situación y confirmar o corregir la información recabada.
- Se le debe transmitir al administrado la convicción de que la inspección es para mejorar no sólo al medio ambiente sino a la industria, establecimiento o entidad objeto

de la inspección.³

- Se puede solicitar documentación ampliatoria dentro de un plazo determinado.

1.5.k. Confección de acta de inspección

El resultado del informe debe quedar plasmado en un documento completo, ordenado, preciso y veraz de la inspección realizada. Se organiza y sintetiza la información recabada, incluso aquella que originó la inspección, sirviendo a la autoridad para cuantificar el grado de cumplimiento de la normativa y otorgar certificaciones ambientales o, expedirse en la materia como así también relevar las irregularidades detectadas que se utilizarán para llevar a cabo el proceso sumarial o la medida preventiva y correctiva si correspondiera.

En la etapa de elaboración del informe final técnico-legal-contable, se evalúa la ejecución de las obligaciones contraídos por la empresa inspeccionada y la finalización del circuito de las labores propias de la inspección. Se valora si la empresa cumple con las normas ambientales, si tiene que efectuar algunas recomendaciones realizadas o si se le tienen que aplicar medidas preventivas o correctivas. La elaboración del informe de inspección consiste en la recopilación de los resultados de la visita de campo y la comparación de los mismos con las normas aplicables. Este informe será revisado por el supervisor, coordinador o Director y será remitido al área que corresponda.

El informe debe suministrarle al funcionario los elementos necesarios para el cumplimiento de lo enunciado en el párrafo anterior, y debe contemplar los siguientes puntos:

- Motivo de la inspección.
- Participantes de la inspección.
- Antecedentes del inspeccionado.
- Si se cumplió con los requisitos administrativos.
- Acciones y su cronología realizada durante las inspecciones.
- Documentación de muestras tomadas y resultados de los análisis de las mismas.
- Observaciones realizadas.
- Procesos productivos y sectores relevados
- Condiciones ambientales al momento de la inspección.
- Estado de producción de la planta.

3. Amusquibar, Gonzalo. "Inspección Ambiental en el marco de las Leyes número 24.051 (Residuos Peligrosos) y 26.168 (Cuenca Matanza Riachuelo) en el ámbito de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación". CAEI, Centro Argentino de Estudios Internacionales. Buenos Aires, año 2009.

- Requerimientos o recomendaciones que deben cumplimentarse en tiempo perentorio.
- Conclusiones.

Puede darse el supuesto de que el resultado de un análisis demore un tiempo, con lo que se sugiere postergar la realización del informe hasta tanto se tenga el resultado. Esto se justifica porque los resultados condicionarán la manera en que deba ser tipificada la falta, o por el contrario, descubrir que lo que le pareció presumiblemente una falta al inspector, no lo sea, por haber arrojado el análisis de laboratorio un resultado favorable para el administrado. Por ejemplo, que una muestra se encuentre dentro de los límites permitidos por las normas ambientales vigentes.

Asimismo los informes incluirán la documentación generada, información narrativa y documentación corroborante.

En la redacción de los informes es importante relacionar los hechos con la prueba obtenida durante las inspecciones. Un buen informe es fidedigno, preciso, conciso, claro y completo. Además debe incluir las fuentes de la evidencia, las pruebas tangibles, estar bien redactado y organizado.

A pesar de las variaciones que pueden existir los informes contendrán:

- **Introducción:** información general, resumen de los hallazgos, historia y antecedentes de la planta inspeccionada.
- **Actividades de Inspección:** entrada y reunión inicial, archivos, verificaciones realizadas, muestras obtenidas, actas o sus copias según corresponda.
- **Apéndices:** lista de lo que se adjunta, documentos, resultados analíticos, fotografías, mapas e ilustraciones.

En todas las gestiones redactadas anteriormente las empresas o industrias deben demostrar que están cumpliendo con las normas ambientales aplicables que les corresponden, asimismo deben responder en forma directa por su impacto sobre los diferentes medios receptores (aire, agua y suelos/tierras) y, como consecuencia, sobre la salud de las personas, la biota y el medio sociocultural.

2. MARCO LEGAL⁴

2.1. El derecho ambiental

El derecho ambiental norma la creación, modificación, transformación y extinción de las relaciones jurídicas que condicionan el disfrute, la preservación y el mejoramiento del ambiente.

Tiene por objeto condicionar la conducta humana respecto a ese disfrute, preservación y mejoramiento induciendo acciones y abstenciones a favor de la protección del ambiente. Su contenido es difuso, ya que abarca a las relaciones normadas por todo el espectro jurídico.

La tendencia de las transformaciones jurídicas que se fueron operando a partir de la década de 1970 ha generado una proliferación exponencial de normas que hace dificultosa su aplicación, ya que muchas de ellas se contradicen o regulan la misma materia de distinto modo. Esa superabundancia de estas también obstaculiza su conocimiento.

Este incluye normas de derecho privado, de derecho público y algunas de orden público. Se caracteriza por ser una especialización jurídica a la que habrá que aplicar conjuntamente los principios del derecho común, en el que se encuentran muchas de sus fuentes. Además, es parte integrante, o está íntimamente relacionado a las demás ramas del derecho, a las que modifica y en las cuales suele encontrar su fuente.

Es un instrumento de la política ambiental orientado a conjugar el desarrollo ambiental con el económico, lo que no impide que, como parte del derecho, sea un fin en sí. Los poderes públicos reglamentan, restringen y, a veces prohíben actividades susceptibles de perjudicar al ambiente a la vez que estimulan actividades que lo benefician.

2.2. Las normas que integran el Derecho Ambiental

- Normas que regulan los recursos naturales y los distintos elementos del ambiente de modo individual que se han comenzado a sancionar en el siglo pasado.
- Normas que regulan el ambiente globalmente que han comenzado a sancionarse en la década de los 70.
- Normas que regulan otras materias pero que inciden directa o indirectamente sobre el ambiente o hacen referencia a este.

4. El marco legal analizado ha tomado como fuente el Manual de Derecho Ambiental. VALLS, MARIO. Editorial Ungerman y "Derecho y Medio Ambiente" para la Fundación de Ciencias Jurídicas y Sociales. VALLS, CLAUDIA y RIMOLDI DE LAMANN, EVE.

2.3. Tipos de Normas

El ambiente, está sometido a variadas normas jurídicas según:

- El lugar geográfico del que emanan (Estado, Provincia o Municipio).
- Según quien legisle (Asamblea Constituyente, Congreso, Legislatura Provincial o Consejo Deliberante).
- La materia normada (Derecho civil, penal, comercial, agrario, procesal, minero o ambiental propiamente dicho).

Por ejemplo si se transgrede el artículo 2618 del Código Civil causando molestias humos olores u otros daños equivalentes, habrá que reclamar ante un juez en lo civil e invocar el código civil, en cambio si se constituyere el delito de adulteración o envenenamiento del agua potable la norma que se transgrede es el Código Penal.

Esta distribución normativa es una consecuencia jurídica de la forma de gobierno adoptada y de la metodología legislativa que la Constitución Nacional impone.

En las últimas décadas el Congreso aprobó muchos tratados internacionales de sustancia ambiental y de otras materias que contienen cláusulas ambientales. De ese modo se fueron diseminando por todo el derecho federal argentino normas jurídicas ambientales de fuentes internacionales sobre temas determinados.

En el año 2002 el Congreso comenzó a sancionar leyes de presupuestos mínimos protectoras del ambiente que se aplican en todo el país.

En conclusión, lo ambiental siempre estuvo legislado, el Congreso de la Nación no lo legisló mediante cuerpos sistemáticos, sino parcialmente e incorporando normas ambientales a distintas leyes que sancionaba, por lo que cada vez más leyes rigen el ambiente. Ese método normativo genera un marco jurídico ambiental heterogéneo, disperso, extenso y cambiante, en expansión acelerada.

Para identificar el contenido del derecho ambiental deberán analizarse transversalmente pluralidad de fuentes normativas y de ramas jurídicas.

Su conocimiento demanda la atención permanente para mantenerlo actualizado. El individuo queda sometido a un derecho que, en la práctica, nunca alcanza a conocer con precisión. Su desconocimiento puede dejarlo en la indefensión.

2.4. Legislación Nacional

2.4.a. Constitución Nacional. Arts. 41, 43 y 124.

La reforma de 1994 incluyó en la Constitución el derecho de todos los habitantes a un

ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano siguiendo la práctica de otras constituciones extranjeras y provinciales, lo que convierte en enumerado a un derecho que antes era implícito (Arts. 41 C.N.).

Pero además se les impone a esos habitantes el deber de preservarlo. Esa obligación se convierte en una carga pública que habilita a todos los habitantes hacer efectiva la preservación con todos los medios jurídicos y materiales que sean necesarios. En consecuencia, todo habitante estará legitimado para accionar en defensa del ambiente propio y ajeno.

Incorpora también el principio del desarrollo sustentable.

Impone la obligación de recomponer el daño ambiental que va a requerir una cuidadosa reglamentación legal porque no está claro quién está obligado a recomponer y si esta obligación coexiste o sustituye a la obligación tradicional de reparar del Código Civil (Artículo 1.077).

No solamente atribuye derechos y deberes a los habitantes. Encomienda al Estado proveer a la protección del derecho al ambiente, lo que implica organizar la justicia ambiental con todo el aparato informativo que demanda e instruye procedimientos ágiles y seguros.

Pero, además, le encomienda abastecer prestaciones más complejas y costosas como son:

- La utilización racional de los recursos naturales.
- La preservación del patrimonio natural y cultural.
- La preservación de la diversidad biológica.
- La información ambiental, que lo obliga a divulgar la que tenga en la materia de un modo organizado y ser responsable por su fidelidad.
- La educación ambiental.

También faculta al Gobierno de la Nación fijar “los presupuestos mínimos de protección ambiental”, lo que implica sancionar normas básicas para todo el país y a las provincias las normas complementarias. Lo que implica que estas pueden decidir imponer o no presupuestos más estrictos en su territorio respectivo.

El art. 43 legitima a los afectados, a las organizaciones no gubernamentales inscriptas y a los defensores del pueblo para accionar por vía de amparo en defensa del derecho constitucional al ambiente.

El art. 124 establece que corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio, lo que implica que estas tendrá facultades de tutela y legislativas sobre los mismos, pero no la propiedad de estos, excepto que estén en terreno fiscal.

2.4.b. Normas sobre Presupuestos Mínimos

• Ley 25.675. Ley General del Ambiente.⁵

Esta ley, si bien en su primera parte declara ser de presupuestos mínimos de protección ambiental, va más allá de esa protección. La propia ley declara que establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. (Artículo 1°).

Es de orden público. Por lo tanto las convenciones particulares no pueden dejar sin efecto sus normas (Artículo 3° y Código Civil, Artículo 21).

Sus disposiciones son subsidiarias de la legislación específica sobre la materia, incluso la nacional (Artículos 3° y 4°). Gran parte de la ley está destinada a la interpretación de esa legislación. A tal fin, el artículo 4° somete a toda otra norma a través de la cual se ejecute la política ambiental al cumplimiento de determinados principios. De ese modo obliga al intérprete de tales normas, sean nacionales, provinciales o municipales a tener en cuenta ambas normas, la interpretada y la ley 25.675.

El artículo 41 de la Constitución Nacional atribuye supremacía sobre la legislación local a los presupuestos mínimos que sancione el Congreso y también sobre la legislación nacional que no es de presupuestos mínimos.

En el artículo 2° fija objetivos a la política ambiental nacional, lo que obliga al Poder Ejecutivo Nacional a seguirlos, ya que constituyen pautas para la ejecución de normas legislativas que deberá acatar.

El artículo 4° sienta principios básicos que rigen su interpretación y aplicación y la de toda otra norma a través de la cual se ejecute la política ambiental.

Esos principios básicos son:

- Principio de prevención, que impone la atención de las causas y las fuentes de los problemas ambientales en forma prioritaria e integrada tratando de prevenir los efectos negativos que sobre el ambiente se pueden producir.
- Principio precautorio, que dispone que cuando haya peligro de daño grave o irreversible deberán adoptarse inmediatamente medidas eficaces, en función de los costos, para impedir la degradación del ambiente aunque falte información o certeza científica.
- Principio de equidad intergeneracional, que dispone que los responsables de la protección ambiental velen por el uso y goce apropiado del ambiente por las generaciones presentes y futuras.
- Principio de sustentabilidad, que repite con otro lenguaje el principio de equidad

5. Promulgada por el Poder Ejecutivo Nacional con observaciones el 27/11/02.

intergeneracional cuando dispone que el desarrollo económico y social y el aprovechamiento de los recursos naturales deberán realizarse a través de una gestión apropiada del ambiente de manera tal, que no comprometa las posibilidades de las generaciones presentes y futuras.

- Principio de progresividad, que impone la gradualidad para la prosecución de los objetivos ambientales.
- Principio de responsabilidad al que solo implícitamente se le puede atribuir el carácter de presupuesto mínimo de protección ambiental, porque, tal como está enunciado, reitera innecesariamente el régimen de responsabilidad subjetiva del artículo 1109 del Código Civil.
- Principio de subsidiariedad, que tampoco es un presupuesto mínimo de protección ambiental sino la orden que el Congreso imparte al Estado nacional de que colabore y, de ser necesario, participe en forma complementaria en el accionar de los particulares en la preservación y protección ambientales-
- Principio de solidaridad, que encomienda a la Nación y a las Provincias la prevención y mitigación de los efectos ambientales transfronterizos adversos de su propio accionar y la minimización de los riesgos ambientales sobre los sistemas ecológicos compartidos.
- Principio de cooperación, que impone la utilización equitativa y racional de los recursos naturales y los sistemas ecológicos compartidos y el desarrollo conjunto del tratamiento y la mitigación de las emergencias ambientales de efectos transfronterizos.

Por otro lado, reconoce al recurso ambiental como categoría jurídica. El reconocimiento de esa calidad de recurso da a la gestión un sentido positivo estimulante que legitima para accionar a quien tenga derecho a su uso y goce y a quien disminuya o impida ese uso y goce para ser demandado.

La ley establece un sistema de coordinación interjurisdiccional para el ordenamiento ambiental a través del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA).

Habilita la competencia judicial federal en los casos en que un acto, omisión o situación generada provoque efectivamente degradación o contaminación en recursos ambientales interjurisdiccionales (Artículo 7°). Es conveniente esa atribución específica de la competencia federal por cuanto la Constitución Nacional solamente la habilita cuando la Nación sea parte o los casos se susciten entre dos o más provincias; entre una provincia y los vecinos de diferentes provincias; o entre una provincia o sus vecinos contra un Estado o ciudadano extranjero (Artículo 116 de la Constitución Nacional).

La Corte Suprema aceptó la competencia de la justicia federal fundada en el artículo 7° de la ley 25.675, en un caso de contaminación del Paraná y en la causa del Riachuelo 00/00. Fundación Medam c. Estado Nacional y otro, CSJN 21/9/04 y M. 1569. XL - "Mendoza, Beatriz Silvia y otros c/ Estado Nacional y otros s/ daños y perjuicios (daños derivados de la contaminación ambiental del Río Matanza - Riachuelo)" - CSJN - 20/06/06 y 8/7/08.

Respecto la evaluación del impacto ambiental, sus artículos 11, 12 y 13 imponen a toda obra o actividad susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población en forma significativa la carga de ejecutar una evaluación del impacto ambiental previa.

A su vez, el artículo 19 otorga a toda persona el derecho a opinar en procedimientos administrativos que se relacionen con la preservación y protección del ambiente y encomienda a las autoridades institucionalizar procedimientos de consultas o audiencias públicas obligatorias.

Su artículo 16 obliga a las personas físicas y jurídicas, públicas o privadas, a proporcionar la información relacionada con la calidad ambiental referida a las actividades que desarrollan y a las autoridades otorgar la información ambiental que administren. Lo que faculta al inspector fundarse en esta norma para solicitar al responsable de la empresa que le informe sobre las actividades y conductas de la misma que pudieran tener efectos potenciales o ciertos sobre el ambiente.

El artículo 22 de la Ley obliga a toda persona que realice actividades riesgosas para el ambiente, los ecosistemas y sus elementos constitutivos a *“contratar un seguro de cobertura con entidad suficiente para garantizar el financiamiento de la recomposición del daño que en su tipo pudiere producir, complementariamente podrá constituir un fondo”*.

La ley 25.675 no regla la autogestión y los incentivos, sino que le encomienda hacerlo a las autoridades, entre ellas las legislaturas provinciales, al Poder Ejecutivo Nacional y a los provinciales (Artículo 26).

El artículo 27 de la ley define el daño ambiental como toda alteración relevante que modifique negativamente el ambiente, sus recursos, el equilibrio de los ecosistemas, o los bienes o valores colectivos.

El artículo 30 en su primera parte regula que producido el daño ambiental colectivo, tendrán legitimación para obtener la recomposición del ambiente dañado, el afectado, el defensor del pueblo y las asociaciones no gubernamentales de defensa ambiental, conforme lo prevé el artículo 43 de la Constitución Nacional, y el Estado Nacional, provincial o municipal; asimismo, quedará legitimado para la acción de recomposición o de indemnización pertinente, la persona directamente damnificada por el hecho dañoso acaecido en su jurisdicción. Deducida demanda de daño ambiental colectivo por alguno de los titulares señalados, no podrán interponerla los restantes, lo que no obsta a su derecho a intervenir como terceros. Sin perjuicio de esto, toda persona podrá solicitar, mediante acción de amparo, la cesación de actividades generadoras de daño ambiental colectivo.

Nestor Cafferatta sostiene que la ley amplía la cantidad de sujetos legitimados activamente para obrar y habilita distintas categorías. Por un lado, el **“afectado”**, y el **“damnificado directo”**, por el otro. Considera que diferenciándolos expresamente en el texto de ley, se aporta claridad respecto de la cuestión de un concepto lábil como es el que deriva de este vocablo.

Afectado es aquél que se ve tocado por situaciones de daño ambiental colectivo, potencial o real, pero de manera refleja o indirecta. Y la Ley, le da legitimación de obrar para

obtener la recomposición del ambiente dañado. Este sujeto, comparte con otro, o con otros, algunos, muchos o todos, de manera indiferenciada, la situación de daño masivo. La jurisprudencia nacional reconoce legitimación a múltiples sujetos: vecino, habitante, comunidad aledaña, ciudadano, usuario, consumidor.

Partiendo de la base que los derechos ambientales son derechos de incidencia colectiva, iguales o similares, homogéneos o indiferenciados, se percibe en ellos a un grupo de individuos, sector o comunidad, que sufre una disminución de su *status quo ex ante*, y en cuyos derechos o intereses, resuena y repercute la situación de daño ambiental colectivo.

El artículo 33 de la Ley 25.675 dispone que los dictámenes emitidos por organismos del Estado sobre daño ambiental, agregados al proceso, **tendrán** la fuerza probatoria de los informes periciales, sin perjuicio del derecho de las partes a su impugnación. La sentencia hará cosa juzgada y tendrá efecto *“erga omnes”*, a excepción de que la acción sea rechazada, aunque sea parcialmente, por cuestiones probatorias.

Se le atribuye valor de prueba pericial judicial a los dictámenes del Estado, sobre daño ambiental. Se fortalece (y jerarquiza) la función del Derecho Administrativo, a partir del ejercicio del poder de policía ambiental. Se califica el informe circunstanciado, fundado en técnicas, y opinión científica del Estado, en relación a esta problemática. Por lo que el mismo, deberá contar con adecuado respaldo documental, de estudios, pericias técnicas, opinión de expertos, extracción de muestras, y consultas, que le den sustento serio y riguroso.

En cuanto a la sentencia y sus efectos, que contiene la ley, durante mucho tiempo se consideró a los efectos expansivos de la sentencia una de las facetas más conflictivas de la temática procesal de los intereses difusos o colectivos.

El derecho ambiental ha presionado en dos ámbitos: a) el relativo a la acumulación de acciones, para que se ventilen en una misma causa, ante un mismo juez, y b) el atinente a la propagación de la sentencia hacia todos los interesados, hayan accionado o no, con el propósito de evitar la multiplicación de juicios, sentencias contradictorias, etcétera.⁶

Respecto del régimen de responsabilidad, la ley modifica el establecimiento en el Código Civil exclusivamente para el daño ambiental de incidencia colectiva. Declara que *“el que cause el daño ambiental será objetivamente responsable de su restablecimiento al estado anterior a su producción”*. El uso de la palabra *“objetivamente”* permite suponer que se refiere no solo a la ejecución de un hecho que por culpa o negligencia ocasione un daño a otro, (Cod. Civil, Art. 1109) sino también a los daños que causaren los que están bajo su dependencia, o por las cosas de que se sirve, o que tiene a su cuidado (Cod. Civil, Art. 1113).

Otro punto que amerita un análisis es que la Ley 25.675 incluye normas procesales de aplicación local, las cuales solo excepcionalmente pueden ser sancionadas por el Congreso de la Nación en los casos en que sean inseparables de la norma de fondo que protege el ambiente o cuando sean necesarias para asegurar la vigencia de las instituciones que organiza (Constitución Nacional, artículos 41, 75 inc. 12 y 121).⁷

6. Cafferatta Néstor A. - Morello Augusto M.. Procesos Colectivos en la Ley General del Ambiente 25675. Publicado en Doctrina Judicial, Tomo 2 - pág. 1265.
7. Regularmente, las normas de procedimiento (procesales) deben ser dictadas por las legislaturas provinciales.

La Corte Suprema de Justicia de la Nación ha aceptado plenamente la validez de las disposiciones y principios procesales destinados a regir las contiendas en las que se discute la responsabilidad por daño ambiental.

El Poder Ejecutivo vetó otras normas procesales (artículos 29 y 32) que contenía el Proyecto, pero no porque fueran procesales sino por considerarlas violatorias de la Constitución Nacional.⁸

Título

Fecha de sanción

Temas Principales

Ley General del Ambiente - N° 25.675

6/11/2002

- > Es una ley de presupuestos mínimos de protección ambiental.
- > Impone definiciones en materia de derecho ambiental que acentúan la dispersión de la legislación ambiental federal.
- > Es de orden público
- > Es subsidiaria de la legislación específica sobre la materia.
- > La ley fija principios y objetivos a la política ambiental nacional.
- > Atribuye la competencia federal en los casos de recursos ambientales interjurisdiccionales.
- > Regula la Evaluación del Impacto Ambiental, la información ambiental y la participación ciudadana.
- > Establece la obligatoriedad de contratar un seguro ambiental.
- > Encomienda a las Provincias la regulación sobre autogestión e incentivos en materia ambiental.
- > Establece una modificación del régimen del Código Civil para la responsabilidad por daño ambiental de incidencia colectiva.
- > Establece la reparación del daño ambiental de incidencia colectiva.
- > Contiene normas procesales.

• **Ley 25.612. Gestión Integral de Residuos Industriales. Análisis comparativo con la Ley de Residuos Peligrosos 24.051.**

La ley N° 25.612 establece los presupuestos mínimos de protección ambiental normando los residuos industriales y asimilables de todo el país, no sólo los federales, como hace la Ley N° 24.051.

Constituye un régimen único, que alcanza imperativamente, a todos los procesos de gestión integral de los residuos industriales y de actividades de servicios que se desarrollen en cualquier sitio de la Argentina.⁹

8. VALLS, MARIO. "Ley 25675, General del ambiente. Una miscelánea de medidas protectoras del ambiente uniformes que sigue dispersando la legislación ambiental federal". Lexis Nexis. Jurisprudencia Argentina, JA 2003 - III, fasc.12, pág 72.
9. Cafferatta, Néstor Alfredo, "Apuntes acerca de la Ley de Gestión Integral de Residuos Industriales y de actividades de Servicio". JA, año 2002 - III, Fascículo N° 4 / Cafferatta, Néstor Alfredo, "La Ley de residuos industriales de presupuestos mínimos de la Nación. DJ N° 30, pág. 869.

Contiene además normas de fondo sustantivas que modifican el régimen del Código Civil, en materia de responsabilidad civil.¹⁰

La ley 25.612 regula de manera uniforme la gestión integral de residuos de origen industrial que incluye la operación de conservación, reparación o transformación de materia prima, para la obtención de un producto final mediante la utilización de métodos industriales y de actividades de servicio, que se definen por su carácter de complemento de la industrial "o que por las características de los residuos que genera sea asimilable a la anterior, en base a los niveles de riesgo".

Del objeto de la ley, resulta de fundamental importancia el concepto que adopta la norma en relación al residuo industrial. La novedad es que se incluye dentro de la noción de este último, no sólo a cualquier elemento, sustancia, u objeto en estado sólido, semisólido, líquido, sino también "gaseoso", como resultado de un proceso industrial.

La ley N° 25.612 excluye expresamente (artículo. 5):

- 2
- a) Los **residuos biopatogénicos**, pero dispone que "hasta tanto se sancione una ley específica de presupuestos mínimos sobre gestión de residuos patológicos, se mantendrá vigente lo dispuesto en la Ley 24.051 y sus anexos respecto de la materia" (artículo 60).
 - b) Los **residuos domiciliarios**.
 - c) Los **residuos radiactivos**. (La Ley 25.018 (23/9/1998) norma su gestión.)
 - d) Los **residuos derivados de las operaciones normales de los buques y aeronaves** (artículo 5°). Agrega los de aeronaves a la exclusión que hace la Ley 24.051.

No incluye a los que pudieran constituir insumos para procesos industriales que la Ley 24.051 los califica como peligrosos, sino que lo hace implícitamente para casos determinados, ya que distintos artículos se refieren a ellos (artículo 6°, 11, inc. e, 26 y 43 inc. b).

En materia penal nada legisla por cuanto el Poder Ejecutivo Nacional vetó los artículos 51, 52, 53 y 54 del Proyecto. Tampoco podrán establecerlo las provincias por tratarse de una potestad que siempre estuvo y está delegada en el Congreso por la Constitución Nacional.

La Autoridad de Aplicación de la Ley es la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable o el organismo que lo reemplace.

La ley 25.612 no deroga la Ley N° 24.051, ambas leyes siguen vigentes. Su veto parcial convierte a esta última ley en complementaria de la primera, ambas normas, si bien comparten algunas semejanzas, guardan diferencias.

Cada una de ellas describe de distinto modo los residuos que norma. La Ley N° 24.051 los

10. Cafferatta, Néstor A., "Ley de residuos industriales 25.612, revista universitaria". LL, año IV, N°4 agosto 2002.

deduce de una definición general, mientras que la N° 25.612 los induce de una definición más circunscripta.

La Ley N° 24.051 legisla exclusivamente los residuos peligrosos de competencia federal. En cambio, la Ley N° 25.612 legisla sobre los residuos de todo el país, locales y federales.

La subordinación jerárquica que establece entre ellas la constitución nacional (art. 41) es clara. La ley N° 25.612, por ser de presupuestos mínimos de protección ambiental subordina a la Ley N° 24.051 como su ley complementaria, pero sólo en cuanto a los residuos respecto a los que las descripciones de una y otra ley coinciden. El problema es que las descripciones de ambas leyes son muy amplias y difusas, obviamente, los obligados tratarán de encuadrarse en el régimen que más les convenga, lo que requerirá de autoridades y jueces un prolijo ejercicio lógico para identificar la norma aplicable en cada caso a un residuo determinado.

En cuanto al régimen de responsabilidad civil, lo establecido por la Ley N° 25.612 es similar a lo que establecen los artículos 45 a 47 de la Ley N° 24.051 para los residuos peligrosos. La diferencia radica en lo dispuesto respecto a la liberación de la responsabilidad del generador por los daños ocasionados por esos residuos en los casos de transformación, especificación, desarrollo, evolución o tratamiento.

En efecto, su artículo 43 determina que la responsabilidad del generador, por los daños ocasionados por los residuos desaparece por la transformación, especificación, desarrollo, evolución o tratamiento en los casos de:

- a) Daños causados por el mayor riesgo que un determinado residuo adquiere como consecuencia de un manejo o tratamiento, inadecuado o defectuoso, realizado en cualquiera de las etapas de la gestión integral de los residuos industriales y de actividades de servicio.
- b) Utilización del residuo como insumo de otro proceso productivo, conforme lo determine la reglamentación.

En relación con la prohibición de importar residuos, la ley N° 25.612 flexibiliza la prohibición de importar residuos peligrosos a diferencia de lo dispuesto en la Ley N° 24.051 que alcanza a todo residuo, incluso los nucleares, ajenos a ambas leyes.

El Artículo 6° de Ley N° 25.612 prohíbe también la importación, introducción y transporte de todo tipo de residuos, provenientes de otros países al territorio nacional, y a sus espacios aéreo y marítimo; pero establece una excepción para los residuos que por reglamentación sean incluidos, previamente, en una lista positiva, aprobados por la autoridad de aplicación y que los interesados demuestren, en forma fehaciente, que serán utilizados como insumos de procesos industriales y para el tránsito de residuos previsto en convenios internacionales.

El Congreso está facultado para imponer la prohibición de importar en virtud de lo que disponen los artículos 75 incs. 12 y 13 de la Constitución Nacional. La Ley N° 25.612 lo hace como ley de presupuestos mínimos de protección ambiental y la 24.051 como su ley complementaria.

Título	Ley de Residuos Industriales - N° 25.612
BO	29/7/2002
Temas Principales	> Generación, transporte y disposición final de residuos industriales. > Al ser una Ley de Presupuestos Mínimos, cuando las provincia sancionen normas sobre residuos industriales, deberá subsumirse a lo establecido por esta, podrá imponer mayores exigencias, pero no menores.

• Ley 25.916 Protección Ambiental Para la Gestión Integral de los Residuos Domiciliarios.

La Ley 25.916 establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de los residuos que denomina domiciliarios. Define a éstos como elementos, objetos o sustancias que los humanos desechan o abandonan y no están regulados por normas específicas, pero circunscribe su mandato a los de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional que son la mayor parte de los orígenes posibles.

Esta enunciación de los distintos orígenes revela que el legislador pretendió normar el destino de residuos domésticos y urbanos ya que excluyó, por ejemplo, otros residuos que son muy voluminosos e impactantes en el ambiente como ser los de origen agropecuario, pesquero, naviero, aeronáutico, deportivo, cinagético, bélico, vial o minero incluida la extracción de hidrocarburos.

Sorprende la inclusión de los de origen industrial ya que éstos fueron normados por la Ley 25.612 de gestión integral de residuos industriales. La sanción de la Ley 25.916 derogaría implícitamente a la ley 25.612 por cuanto norma el mismo tema. Sin embargo, nada indica que esa haya sido la intención del legislador.

La parte dispositiva de la ley obliga:

- a) Al generador a realizar el acopio inicial y la disposición inicial de los residuos de acuerdo a las normas complementarias que cada jurisdicción establezca mediante métodos apropiados que prevengan y minimicen los posibles impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población (artículos 9° y 10).
- b) A las autoridades competentes a garantizar que los residuos domiciliarios sean recolectados y transportados a los sitios habilitados mediante métodos que prevengan y minimicen los impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población. Asimismo, deberán determinar la metodología y frecuencia con que se hará la recolección, la que deberá adecuarse a la cantidad de residuos generados y a las características ambientales y geográficas de su jurisdicción (artículo 13).
- c) Al transportista a usar vehículos habilitados y debidamente acondicionados de manera de garantizar una adecuada contención de los residuos y evitar su dispersión en el ambiente (artículo 14).

La Ley además reglamenta las plantas de tratamiento, las estaciones de transferencia y los centros de disposición final.

El Capítulo V “Tratamiento, Transferencia y Disposición final” de la Ley obliga a destinar todo residuo domiciliario que provenga del rechazo de los procesos de valorización y que no haya sido valorizado a un centro de disposición final habilitado por la autoridad competente (artículo 15).

Encomienda a la autoridad competente establecer los requisitos necesarios para la habilitación de centros de disposición final, en función de las características de los residuos domiciliarios a disponer, de las tecnologías a utilizar, y de las características ambientales locales.

La habilitación de estos centros requerirá de la aprobación de una Evaluación de Impacto Ambiental y de un Plan de Monitoreo de las principales variables ambientales durante las fases de operación, clausura y postclausura (artículo 18).

Deberán ubicarse en sitios suficientemente alejados de áreas urbanas, de manera tal de no afectar la calidad de vida de la población; y su emplazamiento deberá determinarse considerando la planificación territorial, el uso del suelo y la expansión urbana durante un lapso que incluya el período de postclausura. Tampoco podrán establecerse dentro de áreas protegidas o sitios que contengan elementos significativos del patrimonio natural y cultural (artículo 20) ni en sitios inundables y, de no ser ello posible, diseñarse de modo tal de evitar su inundación (Artículo 21).

Encomienda la coordinación interjurisdiccional al Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA) y determinadas misiones a la autoridad de aplicación.

En materia de sanciones hace solidariamente responsable a los que tengan a su cargo la dirección, administración o gerencia de la persona jurídica infractora y destina lo ingresado en concepto de multas a fondos destinados exclusivamente a la protección y restauración ambiental (Artículos 31 y 32).

Título

Ley de protección ambiental para la gestión integral de los residuos domiciliarios - N° 25.916

BO

3/9/2004 >promulgada parcialmente

Temas Principales

- > Incluye los residuos residenciales, urbanos, comerciales, asistenciales, sanitarios, industriales e institucionales.
- > Obliga al generador a realizar el acopio inicial y la disposición inicial de los residuos.
- > Obliga a las autoridades competentes a garantizar que los residuos domiciliarios sean recolectados y transportados a los sitios habilitados.
- > Obliga al transportista a usar vehículos habilitados y debidamente acondicionados.

• Ley 25.688. Régimen de Gestión Ambiental de Aguas.

Esta también es una Ley de presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional, utilización de las aguas, regula la cuenca hídrica superficial y los comités de cuencas hídricas.

El artículo 1° de la Ley considera agua a aquélla que forma parte del conjunto de los cursos y cuerpos de aguas naturales o artificiales, superficiales y subterráneas, así como a las contenidas en los acuíferos, ríos subterráneos y las atmosféricas. Y el artículo 2° considera cuenca hídrica superficial, a la región geográfica delimitada por las divisorias de aguas que discurren hacia el mar a través de una red de cauces secundarios que convergen en un cauce principal único y las endorreicas.

La enumeración es tan amplia que parece difícil identificar cual es el agua a la que no se aplica. También se limita a normar las cuencas hídricas superficiales que encuadran en su descripción. Una cuenca de agua es genéricamente el espacio geográfico determinado por la línea divisoria de las aguas que fluyen hacia una salida o depósito común.

Sin embargo, la norma sólo alcanza a “*las regiones geográficas delimitadas por las divisorias de aguas que discurren hacia el mar a través de una red de cauces secundarios que convergen en un cauce principal único y las endorreicas*”. Con esa descripción la ley excluye a las cuencas hídricas superficiales que no encuadren en ella.

El artículo 3° establece que las cuencas hídricas como unidad ambiental de gestión del recurso se consideran indivisibles.

Asimismo, a través del artículo 4° crea, para las cuencas interjurisdiccionales, los comités de cuencas hídricas con la misión de asesorar a la autoridad competente en materia de recursos hídricos y colaborar en la gestión ambientalmente sustentable de las cuencas hídricas. La competencia geográfica de cada comité de cuenca hídrica dispone que podrá emplear categorías menores o mayores de la cuenca, agrupando o subdividiendo las mismas en unidades ambientalmente coherentes a efectos de una mejor distribución geográfica de los organismos y de sus responsabilidades respectivas.

El artículo 5° considera utilización de las aguas a los efectos de esta ley:

- a) La toma y desviación de aguas superficiales;
- b) El estancamiento, modificación en el flujo o la profundización de las aguas superficiales;
- c) La toma de sustancias sólidas o en disolución de aguas superficiales, siempre que tal acción afecte el estado o calidad de las aguas o su escurrimiento;
- d) La colocación, introducción o vertido de sustancias en aguas superficiales, siempre que tal acción afecte el estado o calidad de las aguas o su escurrimiento;

- e) La colocación e introducción de sustancias en aguas costeras, siempre que tales sustancias sean colocadas o introducidas desde tierra firme, o hayan sido transportadas a aguas costeras para ser depositadas en ellas, o instalaciones que en las aguas costeras hayan sido erigidas o amarradas en forma permanente;
- f) La colocación e introducción de sustancias en aguas subterráneas;
- g) La toma de aguas subterráneas, su elevación y conducción sobre tierra, así como su desviación;
- h) El estancamiento, la profundización y la desviación de aguas subterráneas, mediante instalaciones destinadas a tales acciones o que se presten para ellas;
- i) Las acciones aptas para provocar permanentemente o en una medida significativa, alteraciones de las propiedades físicas, químicas o biológicas del agua;
- j) Modificar artificialmente la fase atmosférica del ciclo hidrológico.

El artículo 6° introduce una importante reforma al Código Civil, puesto que somete a permiso de la autoridad competente el uso de las aguas descriptas en el artículo 5°. Cabe destacar que estas actividades antes podían efectuarse libremente. Como la Ley nada dispone sobre los efectos de la supresión de distintos derechos que poseían los propietarios de predios y las personas particulares, lo deberán hacer los jueces en cada caso.

El Artículo 7° establece que la Autoridad Nacional de Aplicación, que conforme a sus misiones y funciones se interpreta que es la Autoridad Ambiental Nacional, aunque no existe una norma que lo establezca expresamente, deberá:

- a) Determinar los límites máximos de contaminación aceptables para las aguas de acuerdo a los distintos usos;
- b) Definir las directrices para la recarga y protección de los acuíferos;
- c) Fijar los parámetros y estándares ambientales de calidad de las aguas;
- d) Elaborar y actualizar el Plan Nacional para la preservación, aprovechamiento y uso racional de las aguas, que deberá, como sus actualizaciones ser aprobado por ley del Congreso de la Nación.

Dicho Plan debe contener como mínimo las medidas necesarias para la coordinación de las acciones de las diferentes cuencas hídricas.¹¹

11. VALLS, MARIO. La Ley 25.688 de Régimen de Gestión Ambiental de Aguas". Lexis Nexis. Jurisprudencia Argentina, JA 2002-IV, fecha: 16 de abril de 2003.

Título	Régimen de gestión ambiental de aguas - Ley 25.688
Fecha de sanción	26/11/2003
Temas Principales	> Fija los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional, utilización de las mismas. Regula la cuenca hídrica superficial y los comités de cuencas hídricas.

• Ley N° 25.831, Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental

La ley 25.831 promulgada en enero de 2004, establece los presupuestos mínimos para garantizar el derecho de acceso a la información ambiental que se encontrare en poder del Estado, en el ámbito nacional, provincial, municipal y de la Ciudad de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos.

Para cumplir con este deber de informar, tanto el Estado Nacional como el Provincial no sólo deben abrir las puertas de sus bibliotecas, sino organizar la información que van a brindar, garantizar la fidelidad de la misma, lo que implica que también serán responsables por la información ofrecida.

La ley define información ambiental como toda aquella información en cualquier forma de expresión o soporte relacionada con el ambiente, los recursos naturales o culturales y el desarrollo sustentable.

Establece que el acceso a la información ambiental será libre y gratuito para todas las personas, a excepción de aquellos gastos vinculados con los recursos utilizados para la entrega de la información solicitada. En ningún caso el monto a erogar podrá implicar menoscabo del derecho establecido por la ley.

No es necesario acreditar razones ni interés determinado para acceder a la información. Los sujetos obligados a prestar la información son las autoridades competentes de los organismos públicos y los titulares de las empresas prestadoras de servicios públicos.

La información ambiental solicitada podrá ser denegada solamente en los siguientes casos:

- a) Cuando pudiera afectarse la defensa nacional, la seguridad interior o las relaciones internacionales;
- b) Cuando la información solicitada se encuentre sujeta a consideración de autoridades judiciales, en cualquier estado del proceso, y su divulgación o uso por terceros pueda causar perjuicio al normal desarrollo del procedimiento judicial;
- c) Cuando pudiera afectarse el secreto comercial o industrial, o la propiedad intelectual;
- d) Cuando pudiera afectarse la confidencialidad de datos personales;

- e) Cuando la información solicitada corresponda a trabajos de investigación científica, mientras éstos no se encuentren publicados;
- f) Cuando no pudiera determinarse el objeto de la solicitud por falta de datos suficientes o imprecisión;
- g) Cuando la información solicitada esté clasificada como secreta o confidencial por las leyes vigentes y sus respectivas reglamentaciones.

Título

Libre Acceso a La Información Pública Ambiental - Ley 25.831

Fecha de sanción

26/11/2003

Temas Principales

- > Los sujetos obligados a prestar la información son las Autoridades Competentes de los organismos públicos y los titulares de las empresas prestadoras de servicios públicos.
- > Deben ofrecerla gratuitamente.

• **Ley 26.562, Protección Ambiental Para Control de Actividades de Quema.**

Esta Ley prescribe los presupuestos mínimos de protección ambiental para control de actividades de quema en todo el territorio nacional, con el fin de prevenir incendios, daños ambientales y riesgos para la salud y la seguridad públicas (Artículo 1°).

Define quema como toda labor de eliminación de la vegetación o residuos de vegetación mediante el uso del fuego, con el propósito de habilitar un terreno para su aprovechamiento productivo (Artículo 2°).

Prohíbe la quema que no cuente con la debida autorización expedida por la autoridad local competente.

Las solicitudes de autorización de quemas están sometidas a formalidades establecidas por la ley.

Título

Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental para Control de Actividades de Quema - Ley 26.562

Fecha de sanción

16/12/2009

Temas Principales

- > Prohíbe la quema que no cuente con la debida autorización expedida por la autoridad local competente.

• **Ley N° 26.331/2007 Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los bosques nativos. Reglamentada por el Decreto 91/2009.**

Esta ley establece los Presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos. Asimismo, establece un régimen de fomento y criterios para la distribución de fondos por los servicios ambientales que brindan estos bosques.

Define como bosque nativo a los ecosistemas forestales naturales compuestos predominantemente por especies arbóreas nativas maduras, con diversas especies de flora y fauna asociadas, en conjunto con el medio que las rodea, suelo, subsuelo, atmósfera, clima, recursos hídricos, conformando una trama interdependiente con características propias y múltiples funciones, que en su estado natural le otorgan al sistema una condición de equilibrio dinámico y que brinda diversos servicios ambientales a la sociedad.

La ley tiene como objetivo promover la conservación mediante el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos y la regulación de la expansión de la frontera agropecuaria y de cualquier otro cambio de uso del suelo.

El Ordenamiento Territorial deberá zonificar los bosques en tres categorías:

Categoría I (rojo): sectores de muy alto valor de conservación que no deben desmontarse y que deben preservarse como bosque. Incluye áreas cercanas a reservas, que conecten ecoregiones entre sí, que tengan valores biológicos sobresalientes, y/o que sean cercanas a cuencas. En ellos se podrán realizar tareas de investigación científica, recolección y turismo.

Categoría II (amarillo): sectores de mediano valor de conservación, que pueden estar degradados pero que son restaurables y pueden tener un valor alto de conservación, por lo que tampoco deben desmontarse. En ellos se puede realizar un aprovechamiento sostenible, turismo, y actividades de recolección e investigación científica.

Categoría III (verde): sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcialmente o en su totalidad.

- c) Implementar las medidas necesarias para regular y controlar la disminución de la superficie de bosques nativos existentes, tendiendo a lograr una superficie perdurable en el tiempo;
- d) Mejorar y mantener los procesos ecológicos y culturales en los bosques nativos que benefician a la sociedad;
- e) Hacer prevalecer los principios precautorio y preventivo, manteniendo bosques nativos cuyos beneficios ambientales o los daños ambientales que su ausencia generase, aún no puedan demostrarse con las técnicas disponibles en la actualidad;
- f) Fomentar las actividades de enriquecimiento, conservación, restauración mejoramiento y manejo sostenible de los bosques nativos.

g) Será autoridad de aplicación el organismo que la Nación, las provincias y la Ciudad de Buenos Aires determinen para actuar en el ámbito de cada jurisdicción.

La norma establece la obligación de realizar una evaluación del impacto ambiental y monitoreos.

También crea un Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos, con el objeto de compensar económicamente a las jurisdicciones que deben conservar los bosques nativos, por los servicios ambientales que éstos brindan.

El Fondo Nacional para la Conservación de los Bosques Nativos debe ser distribuido anualmente entre las jurisdicciones que hayan elaborado y tengan aprobado por ley provincial su Ordenamiento de Bosques Nativos. La Secretaría de Ambiente de la Nación, con las autoridades de aplicación de cada una de las jurisdicciones que hayan declarado tener bosques nativos en su territorio, determinarán anualmente las sumas que corresponda pagar a cada una, conforme a rigurosos criterios determinados en la ley.

Decreto 91/2009. Reglamentación de la Ley de Bosques

El Decreto Reglamentario de la Ley N° 26.331 crea en el ámbito de la Autoridad de Aplicación Nacional la actividad presupuestaria denominada “Fondo Nacional Para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos”, que será administrado conforme lo establecido en los artículos 32 y 36 de la Ley N° 26.331.

El Fondo podrá ser instrumentado mediante un Fideicomiso para su administración y ser operado por la banca pública, cuyo objeto será el cumplimiento de la Ley y de su reglamentación. Hasta la efectiva instrumentación del Fideicomiso funcionará con asignaciones presupuestarias anuales.

La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable conjuntamente con las autoridades locales de aplicación, en el ámbito del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA), determinará la instrumentación y reglamentación del Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos, de acuerdo a los criterios establecidos por los artículos 32 y 36 de la Ley N° 26.331. A los efectos de la administración financiera y los sistemas de control, el Fondo se regirá por las disposiciones de la Ley N° 24.156 y su reglamentación (Ley de Administración Financiera y de los Sistemas de Control del Sector Público Nacional).

Las jurisdicciones que hayan recibido aportes del Fondo Nacional para la Conservación de los Bosques Nativos, deberán informar anualmente a la Autoridad de Aplicación nacional, debiéndose detallar el uso y el destino de los fondos recibidos. La Autoridad Ambiental Nacional instrumentará los mecanismos correspondientes a los efectos de fiscalizar el uso y destino de los fondos otorgados, y el cumplimiento de los requisitos y condiciones por parte de los acreedores de los beneficios. La falta de cumplimiento por parte de una jurisdicción en cuanto a la elevación de los informes requeridos, salvo causa justificada, suspenderá la tramitación de los beneficios hasta tanto se regularice la presentación de los informes en mora. Pasados seis meses, se devolverán los fondos a la jurisdicción originaria.

Título

Protección Ambiental de los Bosques Nativos - Ley 26.331

Fecha de sanción

Sancionada: 28/11/2007 - Promulgada de Hecho: 19/12/2007

Reglamento

Decreto 91/2009

Temas Principales

- > Promover la conservación de los Bosques Nativos.
- > Implementar las medidas necesarias para regular y controlar la disminución de la superficie de bosques nativos existentes.
- > Mejorar y mantener los procesos ecológicos en los bosques.
- > Hacer prevalecer los principios precautorio y preventivo.
- > Fomentar las actividades de enriquecimiento, conservación, restauración, mejoramiento y manejo sostenible de los bosques nativos.
- > Crea un Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos.

- **Habilitación del Registro Nacional de Infractores creado por la Ley N° 26.331. Información requerida. Resolución 514/2009.**

El artículo 27 de la Ley N°26.331 creó el Registro Nacional de Infractores, es de acceso público en todo el país y es administrado por la Autoridad Nacional de Aplicación que actualmente es la SAYDS, debiéndose integrar con la información que las Autoridades Locales de Aplicación deben remitirle sobre los infractores de sus respectivas jurisdicciones.

La Dirección de Bosques dependiente de la Dirección Nacional de Ordenamiento y Conservación de la Biodiversidad de la Subsecretaria de Planificación y Política ambiental será el área competente de la SAYDS, donde funciona el mencionado Registro.

La información que deberán remitir las provincias para completar el Registro debe contener todos los datos identificatorios de las partes y de las causas en lo relacionado a infracciones a las leyes forestales y ambientales.

Los datos que deberán ofrecerse del Infractor son:

Apellido y nombres o Razón Social, CUIL/CUIT, domicilio, datos de los organismos intervinientes, datos de la infracción, fecha de la infracción, penalidades o sanciones solicitadas, datos del acto administrativo por el que se impone la sanción, número de Acta, Identificación de la infracción, datos del profesional interviniente, penalidades o sanciones solicitadas, datos del acto administrativo por el que se da por cumplida la sanción, fecha de prescripción.

Las personas que hayan sido infractoras, en la medida que no cumplan con las sanciones impuestas no podrán obtener autorización de desmonte o aprovechamiento sostenible.

El Registro permitirá conocer, en todo el país, la nómina completa de los infractores y a su vez complementar información de carácter estadístico sobre el estado de los bosques nativos.

Título

Resolución N° 514 Habilitación. Registro Nacional de Infractores.

Fecha de sanción

Sancionada: 17/06/2009. Publicada en el BO: 26/06/2009

- **Ley 26.639 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental Para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial. Decreto reglamentario.**

En el año 2008 el Congreso de la Nación aprobó, por unanimidad de ambas Cámaras la Ley 26.418 de Presupuestos Mínimos para la Protección de los Glaciares y del Ambiente Periglacial, el Poder Ejecutivo Nacional la vetó por el Decreto 1837/08.

Más adelante se presentaron dos proyectos, el encabezado por el Diputado Bonasso y otro presentado por el Senador Filmus, que fue el que prevaleció, sancionándose por ley en 2010, se diferencia de la ley vetada solo en cuanto omite la protección del ámbito denominado “periglacial”, aunque anuncia su protección, impidiendo solo la actividad minera en dicho ámbito, pero permite otras.

En los meses anteriores a la sanción de la ley, las Legislaturas de varias provincias sancionaron leyes locales de protección ambiental de glaciares, Santa Cruz, ley 6.850; Salta, ley 7.625; Jujuy, ley 5.647; La Rioja, ley 8.763; San Juan, ley 8.144. Todas las leyes son similares entre sí y también con la aprobada en el orden nacional.

Norma esa protección ambiental en todo el país y corresponde que las legislaturas locales la complementen con normas que pueden ser más estrictas, pero no menos (Constitución Nacional, artículo 41).

Declara que protege los glaciares y el ambiente periglacial con el objeto de preservarlos como reservas estratégicas de recursos hídricos para el consumo humano; para la agricultura y como proveedores de agua para la recarga de cuencas, la protección de la biodiversidad; como fuente de información científica y como atractivo turístico.

Define a los glaciares como toda masa de hielo perenne estable o que fluye lentamente, con o sin agua intersticial, formado por la recrystalización de nieve, ubicado en diferentes ecosistemas, cualquiera sea su forma, dimensión y estado de conservación. Son parte constituyente de cada glaciar el material detrítico rocoso y los cursos internos y superficiales de agua.

Define el ambiente periglacial en la alta montaña: al área con suelos congelados que actúa como regulador del recurso hídrico.

En la media y baja montaña: al área que funciona como regulador de recursos hídricos con suelos saturados en hielo.

Prevalecen sobre ella y se utilizarán para su interpretación y aplicación las disposiciones

de la ley 25675, es una ley subsidiaria de la legislación específica sobre la materia.

El agua de un glaciar se rige por la ley 25688 de presupuestos mínimos, ello es así por cuanto forma parte de un “cuerpo de agua” (Ley 25688, artículo 2°).

La ley incorpora todos los glaciares a la categoría de bienes públicos del Estado.

Hasta su sanción sólo estaban en esa categoría del Código Civil los que tuvieran o adquirieran la aptitud de satisfacer usos de interés general (artículos 2339 y 2340 inc.3), ahora están todos.

El agua de los glaciares se rige por el Código civil y la ley 25688, ello es así en cuanto sea un objeto material susceptible de tener un valor (Código Civil, artículo 2311) y forme parte de un cuerpo de agua (Ley 25688, artículo 2°).

En consecuencia y por ser un bien público, las personas particulares tienen su uso y goce con sujeción a las disposiciones del código y a las ordenanzas generales o locales (Código Civil, artículos 2339, 2340, inc. 3 y 2341).

La utilización de los glaciares en los términos de la ley 25688 requiere permiso.

El art 11 de la ley establece que las sanciones al incumplimiento de la ley y reglamentos serán las que se fijan en cada una de las jurisdicciones.

El artículo 13 de la ley siguió la práctica de hacer solidariamente responsables de las sanciones a las personas jurídicas y a los que tengan a su cargo su dirección, administración o gerencia.

La ley 26.639 también contiene normas de organización administrativa. Los Artículos 3°, 5°, 8°, 9° y 10 atribuyen funciones a la Autoridad Nacional de Aplicación.

Los Artículos 3° a 5° encomiendan realizar un Inventario Nacional de Glaciares al Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), que es una Unidad Ejecutora del CONICET, en la que participan la Universidad Nacional de Cuyo y los Gobiernos de Mendoza y San Juan.

Decreto Reglamentario 207/2011

Entendiéndose el glaciar como un recurso natural estratégico, ya que es escaso y vital para el desarrollo de la actividad humana o para el mantenimiento de la calidad de vida de una Nación.

Que en este sentido, la preservación de los glaciares y periglaciales implica la conservación y protección de los mismos y por ende la prohibición de actividades que puedan afectar su condición natural o las funciones como reservas estratégicas.

El mismo faculta a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable en su carácter de

Autoridad de Aplicación, a dictar las normas complementarias y necesarias para aplicar la Reglamentación.

Fija que los objetivos específicos del Inventario Nacional de los glaciares tiene los siguientes fines:

- 1) Implementar metodologías apropiadas para un mapeo y monitoreo eficiente y detallado de los cuerpos de hielo en las distintas regiones del país;
- 2) Desarrollar recursos humanos en la República Argentina con el fin de realizar el Inventario;
- 3) Definir el tipo y nivel de detalle necesario para que la información glaciológica y geocriológica obtenida permita un manejo adecuado de las reservas estratégicas de recursos hídricos;
- 4) Organizar la base de datos del Inventario Nacional de glaciares.
- 5) Establecer un sistema integrado de observaciones de “cuerpos de hielo / clima”.
- 6) Sentar las bases que permitan continuar con el monitoreo, análisis e integración de la información referente a los glaciares y crioformas en las provincias cordilleranas.
- 7) Identificar posibles impactos por la pérdida de las masas de hielo que podría tener sobre el manejo de los recursos hídricos y otras actividades humanas asociadas.
- 8) Establecer un Programa de Difusión de la información.

El Inventario Nacional de glaciares se organizará geográficamente por grandes Regiones que agrupan cuerpos de hielo con características morfológicas y medioambientales similares y mediante una estrategia de observación jerárquica de todos los glaciares y crioformas del país, consistente en aplicar TRES (3) sistemas escalonados de estudio o niveles:

Nivel 1: Identificación, mapeo y caracterización de los glaciares y geoformas periglaciales que actúan como reservas hídricas en el territorio Nacional.

Nivel 2: Estudio de fluctuaciones recientes en las últimas décadas y años, de cuerpos de hielo seleccionados.

Nivel 3: Estudios detallados de cuerpos de hielo seleccionados en las distintas Regiones del país.

Establece que la Evaluación Ambiental Estratégica, es un instrumento de gestión ambiental diferenciado y superador de la conocida Evaluación de Impacto Ambiental tradicional. Define a la Evaluación Ambiental Estratégica como “aquel proceso sistemático de estudio de impactos ambientales de las políticas, planes o programas y de sus alternativas, incluyendo la preparación de un informe escrito y las conclusiones de la evaluación y su uso en los procesos de decisiones públicas”.

Este instrumento, ya instaurado en la legislación comunitaria hace muchos años tiene como característica ser funcional para la toma de decisiones de alto nivel e impacto social ambiental y económico y para la definición de las políticas, planes y programas que se adoptarán en una determinada materia. No analiza los proyectos individualmente sino que lo hace globalmente. Es decir, se encuentra ligado al ordenamiento ambiental del territorio y en el campo de la planificación de acciones y la previsibilidad, coherencia y sustentabilidad de las políticas, planes y programas.

• Ley 25.670 de Presupuestos Mínimos para la Gestión y Eliminación de los PCBs.

Los transformadores de tensión utilizaban aceite procedente de la destilación del petróleo, como elemento aislante y de refrigeración. Desde la década de 1930 también utilizaron PCB especial porque es difícilmente inflamable.

En algunos casos, como el de incendio, pueden formar dioxinas tóxicas con una alta persistencia en el ambiente. Absorbido por vía respiratoria, dérmica o por ingestión puede provocar trastornos irritativos, respiratorios, cutáneos y otras manifestaciones tóxicas.

La Agencia Internacional para la investigación del Cáncer (IARC), la EPA y la Occupational Safety & Health Administration de los EE.UU. (EPA) lo califican dentro del grupo 2A correspondiente a sustancias “Probablemente Cancerígenas”.

La ley 25.670/02 establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de los PCBs, que son contaminantes orgánicos persistentes con el fin de prohibir la producción, comercialización y el ingreso al país de PCBs, eliminar los usados, descontaminar o eliminar los PCBs y aparatos que los contengan dentro de los plazos que determina, evitar y reparar daños al ambiente y mejorar la calidad de vida de la población (Artículos 1° y 2°).

Prohíbe instalar equipos que contengan PCBs (Artículo 5°) e importar PCB y equipos que lo contengan (Artículo 6°).

Presume juris tantum que todo daño causado por PCBs, y PCBs usado es equivalente al causado por un residuo peligroso (Artículo 20). Por lo tanto corresponden aplicar a los PCBs los artículos 45 a 48 de la ley 24.051. Esa remisión al régimen de daño de la ley 24.051 unifica ambos regímenes en busca de la homogeneidad legislativa.

Crea el Registro Nacional Integrado de Poseedores de PCBs (Artículo 7°).

Dispone que antes del año 2010 todo aparato en operación, que contenga PCBs deberá ser descontaminado a exclusivo cargo del poseedor (Artículo 14), lo que implica una gravosa actividad técnica.

Es una ley de orden público, la propia ley 25.670 así lo declara (Artículo 26), lo que implica que las convenciones particulares no pueden dejar sin efecto sus normas (Código Civil, Art. 21) y que quien alegue que una de sus cláusulas lo sea no lo tendrá que justificar.

2.4.c. El Código Civil.

Antes de profundizar en los preceptos del Código Civil en relación con la responsabilidad, es importante conocer que se entiende por daño ambiental y sus características.

- **Daño ambiental**

El daño ambiental, al cual es aplicable el Código Civil, es aquel que sufre una persona sobre sí misma (su cuerpo, su salud, su integridad física y mental) o sobre sus bienes patrimoniales (sus bienes muebles, inmuebles o semovientes) a través de un elemento del ambiente en estado de degradación.¹²

A este tipo de daño, se lo llama “indirecto” porque asume para su existencia la preexistencia de un daño directo sobre algún elemento del ambiente. Por ejemplo, para que exista una persona damnificada en su salud por beber agua contaminada y tenga por ello un derecho civilmente reconocido a ser resarcida, antes existió un daño al ambiente de “contaminación” sobre el recurso “agua”. Del mismo modo, aquel vecino de una industria que contrae asma, tiene el derecho civil a no ser lesionado en su salud y el derecho a obtener una indemnización por el daño indebidamente sufrido. Pero para la configuración de este derecho ambiental civilmente reconocido, preexistió un daño directo al ambiente a través de la contaminación del aire que la persona aspiró, sujeto de derecho civil.

Néstor Cafferatta, por su parte, entiende el daño ambiental de un modo amplio cuando sostiene que es *“toda lesión o menoscabo que atente contra la preservación del entorno, en tanto influye en la calidad de vida - desde el punto de vista del interés humano”*.¹³

- **Régimen de responsabilidad por daño ambiental civil**

En el régimen civil de responsabilidad del Código Civil, se pueden distinguir dos tipos: la responsabilidad objetiva, regulada por el artículo 1113, y la responsabilidad subjetiva, regulada por los artículos 1109 y 1113 2º párrafo.

De allí se deduce la siguiente afirmación: quien daña al ambiente será responsable objetivamente por el solo hecho de ser dueño o guardián de la cosa, aunque no actúe con culpa. En caso de que se demostre que actuó con culpa se le aplicará el régimen legal del artículo 1109 del Código Civil.

Responsabilidad Subjetiva

- **Artículo 1109:** “Todo el que ejecuta un hecho, que por su culpa o negligencia ocasiona un daño a otro, está obligado a la reparación del perjuicio. Esta obligación es regida por las mismas disposiciones relativas a los delitos del derecho civil”.
- **Artículo 1113, segundo párrafo:** “En los supuestos de daños causados con las cosas, el dueño o guardián, para eximirse de responsabilidad, deberá demostrar que de su

parte no hubo culpa...”

El daño que genera responsabilidad subjetiva es el conocido por la doctrina civilista como “daño causado con las cosas”. La doctrina y la jurisprudencia son amplias en ese sentido y admiten como prueba suficiente el haber actuado diligentemente para demostrar que de su parte no hubo culpa.

En materia ambiental este actuar diligente podría probarse, por ejemplo demostrando, según sea el caso:

- haber actuado en obediencia de una ley o un reglamento o poseer una autorización administrativa para la realización de la actividad;
- haber realizado evaluaciones del impacto ambiental o auditorías ambientales o due diligences, que demuestren el actuar diligente;
- haber certificado de acuerdo a estándares ambientales (ISO, IRAM, etc.), según el caso.

La principal diferencia entre la demostración de la responsabilidad subjetiva y la objetiva, se reflejará en el mayor alcance del quantum indemnizatorio. Tratándose de responsabilidad subjetiva la indemnización podrá alcanzar las consecuencias directas, indirectas y, eventualmente, las casuales pero nunca las remotas (artículos 902, 903 y 905 Código Civil).

Responsabilidad Objetiva

- **Artículo 1113:** “La obligación del que ha causado un daño se extiende a los daños que causaren los que están bajo su dependencia, o por las cosas de que se sirve, o que tiene a su cuidado.

... si el daño hubiere sido causado por el riesgo o vicio de la cosa, sólo se eximirá total o parcialmente de responsabilidad acreditando la culpa de la víctima o de un tercero por quien no debe responder.

Si la cosa hubiese sido usada contra la voluntad expresa o presunta del dueño o guardián, no será responsable...”

El régimen de responsabilidad objetiva, conocida como responsabilidad por el riesgo o vicio de la cosa o por la actividad riesgosa, es el que generalmente se aplica al daño causado “por las cosas”, por los hechos que deriven de las cosas o por los actos de los dependientes del dueño o guardián. Deriva de la acción causal de la cosa sin que medie autoría humana, prescindiendo de la voluntad de la persona. Sólo requiere para su configuración de la existencia de un daño, aunque la actividad sea lícita y el actuar diligente. Prescinde para su configuración del actuar ilícito al que se refiere el artículo 1078 del Código Civil.

La responsabilidad del dueño o guardián se presume por su sola condición de tal y resulta muy difícil que se exima de ella, solamente podrá hacerlo total o parcialmente probando:

12. VALLS, MARIANA. Daño ambiental. Publicado en www.eldial.com. Cita: DC68A. Registro: 30.8.2005
13. CAFFERATTA, NESTOR A. “Daño Ambiental. Problemática de su determinación causal”, p.7, Abeledo-Perrot, 2001

- La ausencia de condición de dueño o guardián de la cosa.
- La culpa de la víctima o la culpa de un tercero por el cual no deba responder –que no sea su dependiente–.
- La vulneración de la voluntad del dueño o guardián. Si la cosa ha sido usada contra su voluntad o con ejercicio de violencia.

Estas dos últimas causales deben ser interpretadas restrictiva y concurrentemente. Ateniendo o redistribuyendo la culpa de acuerdo a la intensidad en que la culpa de la víctima o del tercero haya intervenido.

2.4.d. Código Penal

El Código Penal tipifica distintos delitos y prevé sanciones para quienes incurran en ellos. En algunos de los tipos penales descriptos pueden encuadrarse distintos casos de daño al ambiente.

Los artículos 79 y ss. tipifican el delito de lesiones previstos en distintos grados. Estas lesiones pueden configurarse respecto de elementos del ambiente o a través de ellos sobre una persona o cosa.

Los artículos 89 y ss. tipifican el delito de homicidio. Éste puede ser causado a través de algún elemento del ambiente, por ejemplo, por contaminación.

El artículo 183 sanciona con prisión de 15 días a un año al que destruyere, inutilizare, hiciera desaparecer o de cualquier modo dañare “una cosa mueble o inmueble o un animal...”

El artículo 184 establece supuestos agravantes del delito, entre los cuales se encuentran: Producir infección o contagio en aves u otros animales domésticos (inc. 2), emplear sustancias venenosas o corrosivas (inc. 3); ejecutar el delito en bienes o lugares público (inc. 4).

El artículo 200 del Código Penal prevé la pena de reclusión o prisión -entre 3 y 10 años- para “aquel que envenenare, adulterare o falsificare de un modo peligroso para la salud, aguas potables o sustancias alimenticias o medicinales destinadas al uso público o al consumo de una colectividad de personas”. Además prevé un agravante, si a causa del hecho muriera alguna persona (aumenta la pena al rango de 10 a 25 años) y un atenuante en el caso que el delito fuera cometido por imprudencia, negligencia, impericia en el arte o profesión o inobservancia de reglamentos u ordenanzas, rebajando la pena a multa o prisión de 6 meses a dos años en caso de enfermedad y muerte de alguna persona (artículo 203).

Probablemente no fue el objetivo de quien redactó éste artículo, punir a las industrias que vuelcan desechos contaminantes en los cursos de agua, sin embargo, en esos casos se estaría configurando la figura delictiva que la tipifica.

No obstante, se destacan obstáculos que surgen para aplicar la figura al problema de la

contaminación de los cursos de agua, ya que el tipo penal establece que se deberá estar contaminando un agua potable, con lo cual la posibilidad de aplicar la figura excluye:

- los cursos de agua contaminados por hechos anteriores, como las aguas del Riachuelo o del Reconquista,
- los cursos de agua susceptibles de potabilización, ya que no es originalmente potable según los requisitos de calidad exigidos sino que necesita de un tratamiento posterior para su potabilización.

En materia penal el delito deberá encuadrar perfectamente en algún tipo legislado y no será suficiente que cumpla requisitos por separado de distintos tipos penales.

El Código prevé otros tipos penales menores para los casos en que no se pueda encuadrar el tipo delictivo en uno más severamente penado.

Siguiendo la misma línea de razonamiento, si la contaminación del agua fuere el vehículo causante de muerte o lesiones en personas, o de la propagación de alguna enfermedad peligrosa y contagiosa, se estarían configurando otros tipos delictivos:

- Homicidio en alguno de sus grados artículo 79 y ss;
- Lesiones, artículo 89 y ss;

El artículo 205 penaliza la violación de las medidas adoptadas por la autoridad para evitar la propagación de una epidemia; el artículo 206 penaliza la violación de las leyes de policía sanitaria animal y el artículo 207 agrava las penas aplicables a los funcionarios públicos que cometieren estos delitos.

El artículo 182 tipifica y reprime la usurpación del agua y la rotura de obras hidráulicas con ese fin; los artículos 186/187/188/189 tipifican y reprimen el incendio, la explosión y la inundación causados; el artículo 189 bis. Tipifica y reprime la tenencia, suministro, fabricación, adquisición o sustracción de materiales explosivos, asfixiantes, inflamables o tóxicos.

El artículo 202 penaliza la propagación de una enfermedad peligrosa o contagiosa para las personas. Esto puede suceder a través de la contaminación ambiental causada.

2.4.e. Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos.

Si bien, al momento de analizar la Ley 25.612 se hicieron referencias sobre esta norma, su importancia merece un tratamiento específico.

La Ley 24.051 norma exclusivamente residuos de jurisdicción federal que denomina peligrosos. Cuando el Congreso Nacional la sancionó se limitó a normar residuos peligrosos que considera sometidos a la jurisdicción nacional (Artículo 1°). Pudo normarlos dentro del Código Civil usando la potestad que le otorgaba el artículo 67 inc. 11 de la Consti-

tución Nacional (actualmente Artículo 75 inc. 12), pero se limitó a los residuos de jurisdicción nacional, a los interjurisdiccionales y a los que fueran objeto de determinadas medidas administrativas de repercusión nacional (artículo 1° ley 24051).

Si bien la ley 24.051 no es una norma de adhesión, nada impide que una Provincia adhiera motu propio y de ese modo traspole las regulaciones que puedan ser dictadas “en el área de su competencia” por ella, siempre respetando los límites que imponen las leyes de presupuestos mínimos de protección ambiental, especialmente la Ley 25612.

Con ese criterio, el Artículo 67 de la ley dice: *“invita a las provincias y los respectivos municipios, en el área de su competencia, a dictar normas de igual naturaleza que la presente para el tratamiento de los residuos peligrosos”*.¹⁴

Las Provincias que adhirieron a la ley 24.051, son: Catamarca, Córdoba, Corrientes, Chubut, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, San Juan, San Luis, Santiago del Estero y Tucumán.

Por su parte, las provincias que sancionaron normas propias sobre residuos peligrosos o equivalentes son: Buenos Aires, Chaco, Formosa, La Pampa, Neuquén y Río Negro.

El artículo 1° de la ley 24.051 se aplica exclusiva y excluyentemente a la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos que puedan dañar directa o indirectamente seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general y denomina peligrosos (Artículos 1° y 2°):

- a) Generados o situados en lugares sometidos a la jurisdicción nacional, como sería en un cuartel o un parque nacional;
- b) Destinados a transportarse fuera de una provincia o territorio;
- c) Que pudieran afectar a las personas o al ambiente más allá de los límites de la provincia en que se genera.
- d) Que convenga someter a medidas uniformes en toda la República para garantizar la efectiva competencia entre las empresas afectadas.

Define como peligroso a todo residuo que pudiera causar un daño aunque este no sea superior a lo normal. No distingue entre sólidos, líquidos ni gaseosos, por lo cual es aplicable a todos ellos.

Incluye a los que pudieran constituir insumos para procesos industriales (Artículo 2° y a los patológicos (Artículos 19 a 21).

Excluye los derivados de operaciones normales de los buques y los radiactivos. El Estado Nacional gestiona los radiactivos.¹⁵ También excluye los que denomina domiciliarios,

14. Para mayor información sobre las provincias que se adhirieron a la ley, consultar en: <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web>
15. Ver artículo 6° de la Ley 25.018, de fecha 23/09/1998

pero no los tipifica, lo que autorizó, prima facie, a interpretar que se refería a los de origen doméstico.

La ley 24.051 dispuso la prohibición de importación de todo residuo peligroso, incluso los nucleares, ajenos a la ley y los que pudieran constituirse en insumos para otros procesos industriales (Artículo 3°). La reforma de la Constitución de 1994 reiteró la prohibición.

Por otra parte, a través de esta normativa, se crea un Registro Nacional en el que deben inscribirse los generadores, transportistas y operadores de esos residuos. El Registro otorga el certificado ambiental de duración anual sin el cual la autoridad no podrá habilitarlos para actuar (artículos 4° al 11).

Deberá acompañar a todo residuo peligroso generado un manifiesto en el que conste (artículo 13):

- a) La individualización del generador, del transportista y de la planta destinataria del residuo;
- b) La descripción y composición del residuo;
- c) La cantidad transportada;
- d) Las instrucciones especiales para el transportista y el operador.

Algunas de las obligaciones del generador son (artículos 17 al 18):

- a) Adoptar medidas para disminuir la cantidad de residuos;
- b) Separar los residuos peligrosos incompatibles entre sí;
- c) Envasarlos e identificar los envases y su contenido;
- d) Registrar las operaciones de tratamiento que realice en su planta.

Algunas de las obligaciones del transportista son:

- a) Acreditar su conocimiento para proveer respuesta adecuada en caso de emergencia resultante del transporte (artículo 23, inc. d);
- b) Suscribir una póliza de seguro o dar garantía suficiente para respaldar su responsabilidad (id. inc. e);
- c) Confiar el transporte a conductores que tengan licencia especial para el transporte de sustancias peligrosas (id. inc. e);
- d) Acompañar los residuos con el manifiesto referido más arriba (artículo 26), un manual de procedimiento y los materiales y equipos adecuados para afrontar una even-

- tual liberación de residuos (artículo 28 inc. a);
- e) Instalar un sistema de comunicación por radiofrecuencia en la unidad transportadora (artículo 28 inc. b);
 - f) En caso de no poderlos entregar al destinatario, devolverlos al generador o entregarlos en las áreas designadas por la autoridad (artículo 27).
 - g) Si efectúa el transporte por agua, hacerlo mediante contenedores independientes de la unidad transportadora con flotabilidad positiva aún con carga completa (artículo 28 inc.)
 - h) No transportar residuos peligrosos por vía aérea (artículo 32).
 - i) Correlativamente está sometido a una serie de prohibiciones para evitar riesgos ambientales (artículo 29).

La afectación de un inmueble a la instalación de plantas de tratamiento y disposición final de residuos peligrosos debe inscribirse en el Registro de la Propiedad Inmueble (artículo 34 inc. c). Requiere la presentación de una declaración jurada sobre sus características y planes de operación y seguridad, del estudio del impacto ambiental y del plan de cierre y restauración del área (artículos 34 al 44).

El Artículo 41 establece que para proceder al cierre de una planta de tratamiento o disposición final el titular deberá presentar ante la autoridad de aplicación, con una antelación mínima de noventa (90) días, un plan de cierre de la misma. La autoridad de aplicación lo aprobará o desestimaré en un plazo de treinta (30) días, previa inspección de la planta.

El 43 prescribe que la autoridad de aplicación, no podrá autorizar el cierre definitivo de la planta sin previa inspección de la misma.

Título	Ley de Residuos Peligrosos - N° 24.051
BO	17/01/1992
Temas Principales	> Residuos peligrosos: Sujetos. Generación, transporte y disposición final.

2.4.f. Ley Nacional N° 26.184 Energía Eléctrica Portátil

La ley define como pila y como batería primaria, a toda fuente de energía eléctrica portátil obtenida por transformación directa de energía química, constituida por uno o varios elementos primarios, no recargables.

Prohíbe la fabricación, ensamblado e importación de pilas y baterías primarias. A los efectos de la realización de una inspección, el inspector deberá corroborar si se están utilizando en el establecimiento o empresa pilas prohibidas por la norma analizada.

La ley impone los siguientes parámetros que son: determinación de contaminantes (% de plomo, cadmio y mercurio en peso) y ensayos de descarga, de acuerdo con lo requerido por la norma de la International Electrotechnical Comision IEC 60.086.1 y 60.086-2, que permite conocer su duración y comportamiento en condiciones de uso. También y para las pilas comunes de cinc-carbono, se evaluó el posible drenaje de la carcasa en condiciones de uso, ya que algunas de ellas emplean como soporte el propio ánodo de la pila que durante su uso se disuelve, llegando a veces a perforarse. En estas condiciones drenan los líquidos internos, que son cáusticos e irritantes para la piel, ojos y mucosas.

El INTI realizó un estudio en el año 2006 donde observó que las pilas alcalinas, de todas las marcas analizadas que están en el mercado, cumplen con los requisitos indicados en la normativa mientras que en el caso de las pilas de cinc-carbono, el 33 % de las marcas estudiadas no cumplen con las exigencias de la norma. En particular, el 25 % de dichas pilas no cumplieron con el tiempo de descarga establecido en la ley; el 17 % presentó drenaje de la carcasa y el 29% contenía mercurio por encima de los límites fijados por la Ley 26.184.

Gracias a la implementación del Sistema de Certificación obligatoria que exige la ley, ya no ingresarán al país pilas que no cumplan con la norma evitándose así la contaminación debido a los residuos generados por la disposición de estos productos.

En particular la norma prohíbe en todo el territorio de la Nación la fabricación, ensamblado e importación de pilas y baterías primarias, con forma cilíndrica o de prisma, comunes de carbón zinc y alcalinas de manganeso, cuyo contenido de mercurio, cadmio y plomo sea superior al, 0,0005% en peso de mercurio; 0,015% en peso de cadmio; 0,200% en peso de plomo. Dichas características deben ser certificadas por quien las fabrique ensamble o importe. Asimismo, se prohíbe la comercialización de pilas y baterías con las características mencionadas a partir del año 2009.

Pero la ley ha obviado algo muy importante, que es prohibir la utilización de las pilas, aunque en la medida en que se dejen de importar y fabricar su utilización irá disminuyendo hasta desaparecer.

El inspector también deberá cerciorarse de que se cumplan otros requisitos adicionales: Que en cada pila figure la fecha de vencimiento.

Que las pilas estén protegidas por una carcasa, o blindaje, que asegure su hermeticidad.

Que las pilas y baterías cumplan con los requisitos de duración mínima promedio en los ensayos de descarga, según normas IRAM, o según normas internacionales: International Electrotechnical Comision (IEC) o American National Standards Institute (ANSI) cuando no se dispusiera de normas IRAM actualizadas.

La Autoridad de Aplicación de la presente ley es el organismo nacional de mayor jerarquía con competencia ambiental, que actualmente es la SAyDS.

Si las normas a las cuales estuvieran sujetas la importación ensamblado o fabricación de pilas se modificasen, las que se encuentren en el mercado deberán ser nuevamente certificadas según las normas vigentes.

La certificación tendrá una vigencia de dos (2) años para todas las fabricaciones, ensamblados e importaciones que se realicen.

El Organismo autorizado para certificar es el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), asimismo, la Autoridad de Aplicación podrá autorizar a otros organismos o instituciones. Éste determinará los métodos a utilizar para la toma de muestras, ensayos y análisis.

La norma se aplicará a aquellas pilas y baterías que, por sus componentes, reemplacen o sean similares a las reguladas por esta ley.

Título

Ley 26.184 - Energía Eléctrica Portátil

BO

Temas Principales

- > Prohíbe la fabricación, ensamblado e importación de pilas y baterías.
- > Certificación INTI, Autoridad de Aplicación SAyDS.
- > Prohibición de comercialización año 2009.

3. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Su importancia para el inspector.

3.1. Introducción

En este capítulo se desarrollará un instituto fundamental de control ambiental, la evaluación de impacto. El objetivo es que el inspector conozca esta herramienta y sepa si tiene facultades para solicitarla en un proceso de inspección, teniendo en cuenta que de allí surgirá información relevante sobre la actividad de la empresa. Conocer la EIA es un complemento sustancial para realizar la inspección.

La importancia del conocimiento de la EIA para el inspector

La principal función de la EIA es informar y en este caso el inspector tendrá información detallada de las actividades que planificaba realizar la empresa, que tipos de procesos utilizaría, cantidad y calidad de efluentes, ya que este Instituto es un procedimiento de análisis de los resultados ambientalmente anticipables de un proyecto contemplado.

El inspector confrontará y comparará el contenido del Estudio del Impacto Ambiental con que fue diseñado previamente al inicio de las actividades de la empresa con las actividades que efectivamente está desempeñando ésta actualmente, pudiendo determinar si la documentación volcada en la EIA es fidedigna y así sacar sus propias conclusiones.

El derecho a solicitar la EIA

Establece la ley General del Ambiente que toda obra o actividad susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población en forma significativa tiene la obligación de realizar una evaluación del impacto ambiental.

La misma ley obliga a todas las personas a proporcionar la información relacionada con la calidad ambiental referida a las actividades que desarrollan y a las autoridades la información ambiental que administren, lo que faculta al inspector para fundarse en esta norma para solicitar al responsable de la empresa el Estudio del Impacto Ambiental, como así también a solicitar la Evaluación del Impacto Ambiental al organismo ante el cual se haya presentado.

Las distintas jurisdicciones tienen su legislación propia en materia de Evaluación del Impacto Ambiental pero deben aplicarla en consonancia con lo que establece la Ley de Presupuestos Mínimos N° 25.675.

3.2. Evaluación del Impacto Ambiental

3.2.a. Caracterización

La **Evaluación del Impacto Ambiental** es una institución de control ambiental que incorpora tanto la Nación como las provincias en su plexo normativo.

Ni la doctrina ni la legislación han sido uniformes al definir la EIA. El Profesor Lee define a la evaluación del impacto ambiental *“como un proceso por el cual una acción que debe ser aprobada por la autoridad pública y que puede dar lugar a efectos colaterales significativos para el medio, se somete a una evaluación sistemática cuyos resultados son tenidos en cuenta por la autoridad competente para conceder o no su aprobación”*. Tal vez hubiese sido más adecuado referirse a efectos colaterales significativos y negativos o solamente negativos aunque estos no tuvieran mayor envergadura, ya que los efectos colaterales significativos y positivos para el medio no preocupan mayormente; sino que constituyen el beneficio del proyecto frente al cual corresponde evaluar su costo global. Si esta definición fue pensada preventivamente, es más lógico ese punto de vista, ya que si el efecto significativo no resulta ser dañoso para el medio se descartaría.

Lee es uno de los pocos autores que trata la evaluación del impacto ambiental como una evaluación permanente y no como una evaluación previa, aunque analizando las distintas definiciones de la institución, la mayoría de los autores al control posterior que se efectúa luego de realizarse la obra, lo llaman auditoría ambiental o monitoreo ambiental y no evaluación del impacto ambiental.

La definición del profesor Martín Mateo es la siguiente: *“La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento participativo para la ponderación anticipada de las consecuencias ambientales de una prevista decisión de derecho público”*.

La evaluación del impacto ambiental consiste en un análisis de resultados anticipables sin que este estudio excluya de responsabilidad alguna a quien ejecute la obra.

Quien ha diferenciado con buen criterio y solvencia académica estas dos etapas es la Dra. Corinne Lepage-Jessua. Interpreta que el estudio del impacto ambiental deberá realizarse previamente a la obtención de cualquier autorización administrativa y está limitada a hacerse en alguna etapa de la vida de la empresa como su instalación, o cuando se realizan modificaciones substanciales.

Los impactos o efectos que puede causar determinada actividad pueden ser directos e indirectos mediatos o inmediatos, ya que en materia de daños ambientales, es muy común que se produzcan daños posteriores a la realización de la obra.¹⁷

3.2.b. Su necesidad

Los que realizan actividades que dañan al ambiente procuran ocultarlo. Ello dificulta tanto la atribución de responsabilidad jurídica como la toma de decisiones políticas y administrativas respecto del control y fiscalización ambiental, hasta la decisión empresaria

17. Por ejemplo la construcción de una presa, modificará el ecosistema del lugar donde se construye, que producirá un efecto inmediato, que podría tener como consecuencia mediata la extinción de una especie vegetal o animal.

se ve entorpecida por la falta de información confiable y fehaciente.

El derecho puede solucionar esta falta de información oportuna.

El impacto ambiental puede ser tan grave, difícil de evitar y de corregir y aún de identificar y de pronosticar, que la política ambiental prefiere prohibir actividades riesgosas o por lo menos disminuir su peligrosidad con medidas tendientes a evitar accidentes o mitigar sus efectos cuando se produzcan, si la actividad es necesaria para el desarrollo económico y social. Para ello hay que observar, diagnosticar, pronosticar en cada caso y registrar una información escurridiza y parcializada, gran parte de la cual está en poder o puede ser obtenida por quien proyecta realizar el proyecto que impacta en el ambiente. El conocimiento de esta información por terceros podría dificultar la actividad, lo que explica la posible reticencia de quien se beneficia con la actividad agresora del ambiente y tiene o puede acceder fácilmente a la información.

Constituye una obligación ética reportar a terceros sobre el impacto que su propia actividad puede tener sobre el ambiente con el fin de que los terceros puedan proteger sus derechos, para esto último debe buscar formas jurídicas correctas y eficaces para obtener los resultados buscados.

Una de las principales causas que inducen a dañar el ambiente es la facilidad que cree tener el autor del daño de pasar inadvertido. Si creyese que su acto dañoso se probaría fácilmente no lo realizaría para evitar, precisamente la reprobación jurídica y social.

Las diversas técnicas para ocultar la conducta lesiva del ambiente se basan generalmente en la desaparición del elemento material de la acción, como ocurre cuando se entregan sustancias dañosas a operadores clandestinos para que las alejen, o se emiten sustancias dañosas al aire o a la atmósfera cuando nadie lo ve ni huele. Por eso es que la prueba del elemento material, de ese elemento causal resulta compleja, muy técnica, complicada y cara. Además de ello la falta de intermediación espacial y temporal entre el causante del daño, el damnificado, la dispersión de las fuentes dañosas y la diversidad de la calidad y efectos de la acción dañina.

El derecho puede contribuir sensiblemente a evidenciar la conducta ambiental imponiendo el registro de la circunstancia en que la conducta se inserta. Los registros contables, las declaraciones juradas, la identificación de personas y cosas, la señalización, el cruzamiento de información de distintos orígenes, permiten identificar lo que hace presumir la comisión de la acción dañosa.

3.2.c. Evaluación del Impacto Ambiental. Conceptos Clave

- **Impacto ambiental:**

Es la alteración que se produce en el medio ambiente como consecuencia de la realización de una actividad, con respecto a la situación que existiría si no se la realiza. Es decir que constituye la comparación entre dos situaciones futuras.

- **Evaluación del impacto ambiental:**

Es el procedimiento administrativo encaminado a identificar, definir previamente,

valorar, comunicar y prevenir los impactos de un proyecto, plan o acción sobre el medio ambiente.

- **Estudio del impacto ambiental:**

Es el estudio técnico que constituye un conjunto documental en el que se identifican y valoran los impactos ambientales de un proyecto. Debe contener una Propuesta de Medidas Correctoras y un Programa de Vigilancia Ambiental.

- **Declaración del Impacto Ambiental:**

Es el informe que emite la autoridad ambiental y que pone fin al proceso de la Evaluación. Se emite en base al Estudio del Impacto aportado por el titular de proyecto o promotor del mismo, a las alegaciones y sugerencias resultantes del proceso de información pública, a las consultas institucionales y a los estudios realizados por la propia administración.

- **Estimación del Impacto Ambiental:**

Es el procedimiento de evaluación simplificado para determinadas obras o proyectos que prevén algunas legislaciones. Exige la realización del estudio del impacto ambiental y concluye con la estimación del impacto, en lugar de la declaración.

- **Metodología:**

La metodología de los estudios del impacto debe adaptarse a las características propias del proyecto a evaluar. Pero no obstante, hay determinados pasos o puntos definidos que deben seguirse y que están sujetos a escasas variables.

Es decir, se describe el entorno del proyecto en su estado actual, se identifican y valoran los posibles impactos que el desarrollo del proyecto pueda producir y se hacen recomendaciones que eliminen, reduzcan o compensen los impactos previsibles. Además se establece un plan de seguimiento para detectar las posibles desviaciones futuras. Hay que tener en cuenta, que cuando la evaluación sea de un proyecto industrial, deben analizarse los procesos productivos.

Fijado entonces el objetivo del proyecto, se deben comparar aquellos procesos industriales que produzcan menor impacto, o que permitan incorporar las mejores medidas correctoras incorporadas al proceso.

- **Contenido**

Luego hay que definir el contenido y el alcance de la evaluación del impacto ambiental o estudio del impacto ambiental, teniendo en cuenta los elementos del ambiente que puedan resultar significativamente afectados.

Hay que distinguir que los Estudios del Impacto Ambiental, tienen internamente una fase de ejecución y una fase de funcionamiento de la futura instalación. En la primera fase lo que hay que considerar son los efectos directos que la propia obra pueda tener sobre el medio, sin atender a su objeto.

En la segunda, en cambio lo sustancial será la proyección externa del proceso industrial, es decir los efectos permanentes de la obra que se proyecta y que tenderá a

extenderse en el tiempo.

3.2.d. Evaluación ambiental estratégica

La **Evaluación Ambiental Estratégica** es la evaluación del **efecto que sobre el ambiente pueden producir los Planes y Programas de las administraciones públicas**, durante el proceso de preparación y adopción de los mismos, que debe ser aprobada antes de realizar la EIA tradicional.

La obligación de realizar la Evaluación de Impacto Ambiental es en relación a determinados proyectos. Esto constituye una limitación dado que sólo se evalúan los efectos específicos de determinadas actividades, en cambio muchas decisiones ambientalmente dañinas pueden ser tomadas simultáneamente, por ejemplo el hecho de que una nueva infraestructura de transporte pueda generar un incremento en la demanda de transporte, siendo conveniente evaluar ambas cosas conjuntamente y esto se hace a través de la EIA Estratégica.

El término específico Evaluación Ambiental Estratégica refiere a la directiva de la Unión Europea con ese nombre.

La Directiva Europea EAE (2001/42/CE) establece que todos los estados miembros de la Unión Europea deberían haber ratificado la Directiva en sus ordenamientos jurídicos respectivos para el 21 de Julio de 2004.

Esta debe permitir mejorar la evaluación de los impactos ambientales indirectos, acumulativos y sinérgicos que puedan derivarse de las políticas, planes y programas que se elaboren con respecto a la agricultura, la silvicultura, la pesca, la energía, la industria, el transporte, la gestión de residuos, la gestión de recursos hídricos, las telecomunicaciones, el turismo, la ordenación del territorio urbano y rural o la utilización del suelo.

Para la directiva están exceptuados de hacer la EAE los proyectos que tengan como único objetivo el servir los intereses de defensa nacional, casos de emergencia civil, los de tipo financiero o presupuestario.

Para el desarrollo de la Evaluación Ambiental Estratégica, la administración responsable de evaluar el Plan o Programa deberá previamente elaborar el **Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA)** de dicho proyecto, el cual incluye toda la información necesaria para determinar cuáles son los impactos sobre el medio ambiente, cómo se solucionan y qué opciones o alternativas son las mejores ambientalmente para conseguir los objetivos del Plan.

El Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) y el Plan Inicial pasan por un proceso de consulta pública, el cual incluirá asimismo consultas transfronterizas con otros países en el caso de que pudieran ser afectados.

3.2.e. El derecho a la información como sustento de la Evaluación del Impacto Ambiental

Los procedimientos que siga la E.I.A deben asegurar, que la información ambiental se

encuentre disponible, tanto para los entes oficiales como para los ciudadanos, antes de la toma de alguna decisión y previamente a cualquier medida que se tome. El deber de información en materia ambiental ha sido receptado por la legislación más avanzada.

Esta información no solo debe ser previa, que es muy importante, sino que debe ser de **gran calidad, lo que significa que debe ser precisa, clara y basarse en análisis científicos.**

En la Declaración de Río de Janeiro, documento firmado en la CNUMAD 92, se estableció el deber a la información previa, el principio 17 regula la Evaluación del Impacto Ambiental y el 18 impone la obligación de notificar previamente al Estado que pudiera sufrir el impacto ambiental de actividades desarrolladas fuera de él, lo que no había quedado establecido de un modo conveniente en la Conferencia de Estocolmo de 1972.

Responsabilidad profesional de quienes elaboran ese estudio del que surge la información en que se basa la evaluación:

El art 42 de la Constitución Nacional expresa claramente que los usuarios de servicios tienen derecho a una información adecuada y veraz lo que conlleva una obligación de veracidad por el lado del prestador del servicio de consultoría al que se encomendó el estudio. Conteste con el deber de las autoridades de proveer lo conducente a información ambiental, prevista en el art 41 CN.

Es importante recordar esta concordancia entre los arts 42 y 41, porque muchas veces se piensa que la obligación de veracidad se aplica sólo a los proyectos de medicamentos o al manual de uso de los electrodomésticos. Es necesario tener en cuenta que la obligación de veracidad también se aplica a la información de otros servicios; y principalmente a los servicios de prensa y de consultoría en donde suministrar información no es un accesorio sino el principal del servicio.

3.3. Auditoria Ambiental

La auditoría ambiental debe realizarse, mientras la empresa permanezca activa. Tiene un objetivo diferente, ya que apunta a informar a la dirección de la empresa sobre los riesgos que puede correr y la consecuente responsabilidad que podría generarles y así poder evaluarlos, preverlos y minimizarlos.

En cambio la EIA es un procedimiento previo para la toma de decisiones, sirve para registrar y valorar de manera sistemática y global todo los efectos potenciales de un proyecto con objeto de evitar desventajas para el medio ambiente.

La Directiva 337/85 de la Unión Europea, establece que la EIA identifica, descubre y evalúa de modo apropiado en función de cada caso particular, los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre el hombre, la flora, la fauna, el suelo, el aire, el clima, el paisaje, la interacción entre los factores relacionados entre los bienes materiales y el patrimonio cultural.

No todas son diferencias, también hay analogías entre ellas. Como que ambos estudios están dirigidos a apreciar el impacto sobre el ambiente de una misma actividad.

El Estudio del Impacto Ambiental será la principal fuente de información para el auditor.

También lo previsto y planteado en el Estudio del Impacto será necesariamente contrastado con la realidad, de la que se desprenderá si el mismo fue correctamente realizado, porque si el divorcio entre la Auditoría y la E.I.A fueran absolutas se deducirá que la E.I.A estuvo mal formulada.

Por otra parte, la Auditoria también se confunde con los estudios de riesgo y de peligro. Los puntos que habría que considerar son el campo de aplicación, el contenido y los objetivos respectivos.

3.4. Normas que regulan la evaluación del impacto ambiental

3.4.a. Constitución Nacional

La Constitución Nacional en su artículo 41 no hace referencia expresa a la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), pero consagra el derecho de los habitantes a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer a las generaciones futuras y establece la obligación de la autoridad de proveer información ambiental. Para hacer efectivos esos derechos y obligaciones habrá que realizar una Evaluación del Impacto Ambiental previa al emprendimiento de cualquier actividad u obra que pueda dañar significativamente el ambiente, el hecho de que rompa el equilibrio natural no es suficiente, ya que cualquier actividad sin necesidad de que sea dañosa lo haría, tendrá que incidir negativa y significativamente sobre el ambiente.

Lo que deberá amenazar para que sea necesaria la Evaluación del Impacto Ambiental más que ese equilibrio natural, es el equilibrio que el hombre desea mantener, siempre que éste actúe de acuerdo y coherentemente con los principios de preservación ambiental.

También en el mismo artículo establece que *"corresponde a la Nación dictar normas que contengan los presupuestos mínimos de protección"*, lo cual facultaría al congreso para dictar una ley que establezca cuales son los contenidos mínimos en materia de EIA que deberán exigirse en toda la Nación y hasta la fecha solo lo ha hecho a través de la ley 25.675 de un modo general pero no se ha sancionado una norma sobre Presupuestos Mínimos en materia de EIA.

3.4.b. Leyes de Presupuestos Mínimos

Ley General del Ambiente N° 25.675

El artículo 11 de la ley que establece los Presupuestos Mínimos que deberán ser contemplados en todo el país extiende a toda obra o actividad susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población en forma significativa la carga de ejecutar una evaluación del impacto ambiental previa.

El proceso se debe iniciar con la presentación de una declaración jurada en la que se manifieste si las obras o actividades proyectadas afectarán el ambiente, sigue con la decisión de la autoridad de si exige o no un estudio de impacto ambiental y concluye con la evaluación de ese impacto y la declaración mediante la cual la autoridad aprueba o no los estudios presentados (artículos 12 y 13).

La evaluación del impacto ambiental es una institución muy difundida y normada con mucha dispersión en el sistema jurídico argentino. Su regulación sigue dispersa, pero ahora ninguna obra o actividad está exenta.

Ley sobre Régimen de Gestión Ambiental de Aguas N° 25.688

La norma establece los Presupuestos Mínimos Ambientales para la preservación de las aguas, aprovechamiento y uso racional así como la utilización de las aguas, regulando la cuenca hídrica superficial y los comités de cuencas hídricas.

A través de esta ley se crea la figura jurídica de los comités de cuencas como organismos federales de asesoramiento asignándole funciones de autoridad para autorizar o no actividades que causen impacto ambiental significativo sobre otras jurisdicciones convirtiéndose con ello en una ley de policía federal de actividades que causen impacto ambiental significativo.

Ley de Gestión Integral de Residuos Industriales N° 25.612

La ley N° 25.612 establece los presupuestos mínimos de protección ambiental, sobre los residuos industriales y asimilables de todo el país.

En particular el artículo 32 fija que toda planta de almacenamiento, tratamiento o disposición final de residuos, previo a su habilitación, deberá realizar un estudio de impacto ambiental, que habrá de ser presentado ante la Autoridad Competente, que emitirá una declaración de impacto ambiental, en la que fundamente su aprobación o rechazo, fijando que la reglamentación determinará los requisitos mínimos y comunes que tendrá que contener dicho estudio.

La ley sólo exige la realización del Estudio del Impacto Ambiental a uno de los sujetos de la ley que es el operador de las plantas de tratamiento y disposición final y a quien los almacene, liberando de dicha obligación específica al generador y transportista, aunque de un modo genérico se le obliga al artículo 11 de la Ley General del Ambiente N° 25.675.

El artículo 33 de la misma ley impone que la Autoridad de Aplicación nacional deberá acordar con las Autoridades Provinciales y de la Ciudad de Buenos Aires, en el ámbito del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA), las características y contenidos del estudio de impacto ambiental y las condiciones de habilitación de las plantas de almacenamiento, tratamiento y disposición final de residuos industriales y de actividades de servicio, así como las características particulares que deben tener las mismas de acuerdo a la calidad y cantidad de residuos que traten, almacenen o dispongan finalmente, las exigencias son bastante rigurosas en cuanto a la disposición final, lo que implicará que tanto el generador como el transportista, tendrán mayor libertad para dañar el ambien-

te, generando una situación de desequilibrio entre los distintos sujetos y de mayor riesgo de daño ambiental.

Ley sobre Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial N° 26.639. Reglamentación Decreto 207/2011

La presente ley establece que todas las actividades proyectadas en los glaciares y en el ambiente periglacial, que no se encuentran prohibidas, estarán sujetas a un procedimiento de evaluación del impacto ambiental y evaluación ambiental estratégica, según corresponda conforme a su escala de intervención, en el que deberá garantizarse una instancia de participación ciudadana de acuerdo a lo establecido en los artículos 19, 20 y 21 de la Ley N° 25.675 de la ley General del Ambiente, en forma previa a su autorización y ejecución.

Impone la obligatoriedad de dar participación ciudadana, pero no de qué modo deberá hacerse, las opiniones vertidas en la Audiencia Pública o el sistema de información ciudadana que se siga no es vinculante para la Autoridad de Aplicación, ya que nada dispone la norma.

El decreto 207/11 reglamentario de la Ley define a la Evaluación Ambiental Estratégica como “aquel proceso sistemático de estudio de impactos ambientales de las políticas, planes o programas y de sus alternativas, incluyendo la preparación de un informe escrito y las conclusiones de la evaluación y su uso en los procesos de decisiones públicas”.

Establece que la misma es un instrumento de gestión ambiental que ha avanzado sobre el tradicional concepto de la Evaluación de Impacto Ambiental.

Este instrumento, ya instaurado en la legislación comunitaria hace bastantes años tiene como característica ser funcional para la toma de decisiones de alto nivel e impacto social ambiental y económico y para la definición de las políticas, planes y programas que se adopten en una determinada materia. No analiza los proyectos individualmente sino que lo hace globalmente.

Se encuentra ligado al ordenamiento ambiental del territorio y en el campo de la planificación de acciones y la previsibilidad, coherencia y sustentabilidad de las políticas, planes y programas.

Ley N° 26.331/2007 Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos

En particular prescribe la obligación de realizar la EIA y el posterior monitoreo para las actividades desarrolladas en los bosques.

El artículo 22 regula que para el otorgamiento de la autorización de desmonte o de aprovechamiento sostenible del bosque deberá someter la actividad a un procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

La evaluación de impacto ambiental será obligatoria para el “desmonte”.

Para el “manejo sostenible” lo será cuando tenga la posibilidad de causar impactos am-

bientales significativos, considerando como tales los:

- a) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables.
- b) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteraciones significativas de los sistemas de vida y costumbres.
- c) Localización próxima a una población, áreas protegidas susceptibles de ser afectados.
- d) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona;
- e) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

En el procedimiento de evaluación del impacto ambiental la Autoridad de Aplicación de cada jurisdicción deberá:

- a) Informar a la Autoridad Nacional de Aplicación;
- b) Emitir la Declaración de Impacto Ambiental;
- c) Aprobar los planes de manejo sostenible de los bosques nativos;
- d) Garantizar el cumplimiento de los artículos 11, 12 y 13 de la Ley 25.675 de la ley General del Ambiente- y de lo establecido en esta ley.

El Estudio del Impacto Ambiental (EIA) debe contener como mínimo:

- a) La individualización de los Titulares responsables del proyecto y del Estudio del Impacto Ambiental;
- b) Una descripción del proyecto propuesto a realizar con especial mención de: objetivos, localización, componentes, tecnología, materias primas e insumos, fuente y consumo energético, residuos, productos, etapas, generación de empleo, beneficios económicos, números de beneficiarios directos e indirectos;
- c) La realización del plan de manejo sostenible de los bosques nativos y monitoreo de los impactos ambientales.
- d) Para el caso de operaciones de desmonte deberá analizarse la relación espacial entre áreas de desmonte y áreas correspondientes a masas forestales circundantes, con el fin de asegurar la coherencia con el ordenamiento previsto en la norma.
- e) Una descripción del ambiente en que se desarrollará el proyecto.
- f) Realización de la prognosis de cómo evolucionará el medio físico, económico y social

si no se realiza el proyecto propuesto;

- g) El análisis de alternativas: descripción y evaluación comparativa de los proyectos alternativos de localización, tecnología y operación, y sus respectivos efectos ambientales y sociales. Describir y evaluar detalladamente la alternativa seleccionada;
- h) La determinación de los Impactos ambientales significativos

La Autoridad de Aplicación de cada jurisdicción, una vez analizado el Estudio del Impacto Ambiental y los resultados de las audiencias o consultas públicas, deberá emitir una Declaración de Impacto Ambiental aprobando o rechazando el estudio del impacto ambiental del proyecto e informar a la Autoridad Nacional de Aplicación.

Para los proyectos de desmonte de bosques nativos, la autoridad de aplicación de cada jurisdicción deberá garantizar el cumplimiento estricto de los artículos 19, 20 y 21 de la Ley 25.675 (ley General del Ambiente) que regulan el derecho a la información pública y la Ley 25.831 de libre acceso a la información.

Decreto Reglamentario 91/2009

En los casos de proyectos de "manejo sostenible", el titular del proyecto deberá presentar un Informe Preliminar ante la Autoridad de Aplicación, sólo en el caso de que ésta lo considerare deberá presentar un Estudio del Impacto Ambiental.

La Autoridad Nacional de Aplicación determinará, con la participación de las Autoridades Locales de Aplicación los contenidos mínimos y esenciales del Informe Preliminar.

Las Autoridades Locales de Aplicación deberán remitir en forma anual un informe a la Autoridad Nacional de Aplicación, de acuerdo a los requisitos mínimos y esenciales que la misma determine.

3.4.c. Otras normas sobre EIA

Ley 24.354 Sobre Inversiones Públicas (1994)

La Ley de Inversiones Públicas N° 24.354 que en su artículo 2 inc. A) Bis, Apartado 3 impone la obligación de realizar la EIA en la etapa de preinversión, en los proyectos de los organismos integrantes del sector público nacional, en los de organizaciones privadas o públicas que requieran subsidios, avales, aportes o créditos del estado o cualquier otro beneficio que afecte directa o indirectamente al patrimonio público nacional, lo que amplía aún más el ámbito de aplicación de la norma y estrictamente en los proyectos previstos en el anexo I de la ley y de acuerdo al procedimiento que detallaba el anexo II que fue vetado por el decreto 1427/94 BO el 29 de agosto de 1994 conjuntamente con la segunda parte del párrafo del apartado 3 del inc. a bis del Art. 2 de la ley que imponía que las normas y procedimientos para llevar a cabo la evaluación del impacto ambiental impuesta en la primera parte del citado párrafo debían ajustarse a lo establecido por su anexo II.

Expresando la exposición de motivos, que los procedimientos establecidos en el anexo II son demasiado complejos, provocando como consecuencia aumento de los plazos, impediría la adaptación a nuevas metodologías que son cambiantes en la materia.

También regula que el órgano responsable del sistema establece y elabora la metodología de la EIA.

El veto parcial del Poder Ejecutivo deja que la obligación de realizar el estudio subsista, pero no hay un procedimiento impuesto por ley, correspondiéndole a la autoridad de aplicación, determinar el método que considere más adecuado, (adaptándolo a los supuestos básicos establecidos por la ley 25.675). Este sistema tendrá el riesgo de que el Juez interprete que el procedimiento elegido por la autoridad competente o por el particular no es el "apropiado", como se ha reflejado en la jurisprudencia.

Ley 22.421 de Conservación de la Fauna Silvestre (1981)

En su artículo 13 esta ley establece que las realización de actividades que pueden causar transformaciones en el ambiente de la fauna silvestre deberán ser consultadas previamente, a las autoridades nacionales o provinciales competentes en materia de fauna y el artículo 14 establece que antes de autorizarse productos venenosos o tóxicos que contengan sustancias residuales o nocivas deberán ser consultadas las autoridades competentes en materia de fauna silvestre.

Ley 24.051 de Residuos Peligrosos (1992)

En cuanto a la obligación de realizar evaluaciones del impacto ambiental respecto de las actividades de disposición final de residuos peligrosos establece que el responsable de la generación, transporte, tratamiento y disposición final de esos residuos deberá inscribirse en el Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos que funciona en la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.

Hace una enumeración enunciativa en su anexo I de aquellos que se consideran peligrosos a su efecto., mientras que en el anexo II establece las características de aquellos residuos, que no se encuentren alcanzados por la clasificación del anexo I.

Esta Ley en su artículo 34 establece la obligación de presentar una declaración jurada como requisito necesario para inscribir las plantas de tratamiento y disposición final de residuos peligrosos en el "Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos", estableciendo además, en su inciso b) bis la obligación de realizar un estudio de impacto ambiental.

Por otra parte, cuando se tratare de disposición final de residuos peligrosos- la declaración jurada prevista, deberá integrar además un estudio del impacto ambiental (artículo 34 inc.c bis, Ley 24.051) entre otros requisitos adicionales.

La autoridad de aplicación de la presente ley y su decreto reglamentario es la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y el procedimiento para la realización de los estudios, de acuerdo a la correcta interpretación de la ley (artículos 60 inc. g) y 34 inc. c) bis) y su reglamento, se

especifican los pasos procesales a seguir para dar cumplimiento a la obligación expuesta:

- a) Someterse a la metodología señalada por el decreto 831/93, Art. 34, inc. c bis para la realización de los informes del impacto ambiental y, en su caso, ajustarse al modelo indicado por la propia SRNyDS (Art. 34, decreto 831/93).
- b) Presentar el estudio del impacto ambiental que integre la declaración jurada requerida por el Art. 34 inc. c bis de la ley 24.051 ante la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable (SRNyDS) -autoridad de aplicación de la ley conforme surge del Art. 59 de la misma, su decreto reglamentario 831/93 y decreto 177/92-.
- c) La SRNyDS (actualmente SAyDS tendrá a su cargo la evaluación del estudio realizado (Art. 60 inc. g, ley 24.051).¹⁸

Este procedimiento, es el que deriva de una interpretación armónica de la ley, conforme a las pautas del derecho comparado, aunque la jurisprudencia no se ha pronunciado pacíficamente al respecto.

Entendiendo que nadie está obligado a hacer lo que la ley no manda y, considerando que esta ley sólo obliga al promotor a realizar el estudio del impacto ambiental respecto de la disposición final de los residuos peligrosos (artículo 34 inc. c bis), contrario sensu, se interpreta que el promotor no está obligado a hacerlo respecto de otras actividades relacionadas con los residuos peligrosos distintas a la disposición final

Decreto 831 reglamentario de la ley N° 24.051

El Decreto 831 del 23 de Abril de 1993 reglamentario de la ley 24051, establece en su artículo 34 cuando hace mención al inc. C) Bis de la Ley, los términos de referencia necesarios para realizar la EIA.

Deberá hacerse un informe que permita identificar los cambios que pudieren producirse sobre el ambiente, la instalación o clausura de plantas de tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, estudiándose sus efectos, fijándose límites permisibles y otros patrones de referencia, estableciendo los contenidos mínimos que deberá tener el Informe.

El artículo 35 establece quienes son los profesionales idóneos para realizar la evaluación del impacto ambiental no habiéndose incluido en la nómina a los abogados como profesionales idóneos para suscribir la EIA.

Ley 24.228 (1993) Acuerdo Federal Minero

La Ley 24.228 establece en su artículo 14 la "necesidad" de presentar una declaración de impacto, cuando se realice la prospección, exploración, explotación, industrialización, almacenamiento, transporte y comercialización de minerales.

18. Ley 24.051, Art. 60: "Compete a la autoridad de aplicación: ..." inc. g: "realizar la evaluación del impacto ambiental respecto de todas las actividades relacionadas con los residuos peligrosos."

Código de Minería, Protección Ambiental para la Actividad Minera

El artículo 248 del Código de Minería establece que las personas que realicen las actividades establecidas en el artículo 249, serán responsables por todo daño ambiental, ampliando la responsabilidad establecida por el Art. 1113 del Código Civil, dejando abierta la posibilidad de interpretar, que hasta pueden llegar a ser responsables por los daños producidos por terceros por los cuales no debe responder.

El artículo 249, establece que quienes realicen la prospección, exploración, explotación y almacenamiento de sustancias minerales o actividades mineras menores como el tallado o pulido en algún mineral y la disposición final de residuos cualquiera sea su naturaleza tienen la obligación de realizar la EIA.

De acuerdo a lo establecido por el artículo 250, corresponderá a las provincias determinar quien será la autoridad de aplicación de la ley, es decir, si corresponde a la autoridad ambiental o la minera.

El artículo 252 establece la obligación del responsable de la actividad, de realizar un informe de impacto ambiental antes de realizar cualquier actividad, para las distintas etapas, no solamente de explotación de la mina sino, desde mi punto de vista inadecuadamente, para otras actividades menores como el pulido aserrado y tallado del mineral.

Ley 25.080 de Inversiones Forestales (1999)

Establece que todo emprendimiento forestal o foresto-industrial, deberá incluir un estudio de impacto ambiental y adoptar las medidas de protección forestal, determinadas por la Autoridad de Aplicación que es la Secretaría de la Producción, con el objetivo de asegurar el uso racional de los recursos.

Corresponde asimismo, establecer a la Autoridad de Aplicación y las provincias, en los casos de que las inversiones fueran de poco monto, la importancia de los estudios de EIA y aun que no existan.

Resolución Nacional 105/92. Secretaría de Energía de la Nación

Establece en su Anexo I que la Secretaría de Energía por intermedio de la Dirección Nacional de Recursos controlará el cumplimiento de la conservación del medio ambiente en el campo de su competencia.

Los Estudios de EIA deberán realizarse tanto en la etapa de exploración como de explotación de hidrocarburos.

Los correspondientes a la etapa de exploración deberán hacerse antes de que se perfora el primer pozo exploratorio dentro del área de influencia.

El estudio ambiental previo al desarrollo de un yacimiento deberá ser de mayor envergadura y deberá seguir un procedimiento riguroso establecido por la resolución.

4. GESTIÓN AMBIENTAL Y PRODUCCIÓN LIMPIA

4.1. Introducción

El objetivo del presente capítulo es contribuir a la formación de los inspectores ambientales de la Nación y las Provincias, brindándoles herramientas que les permitan complementar su actividad con el fin de orientar al empresario hacia la incorporación de una estrategia de producción más limpia, con alternativas de financiamiento para acompañar dicho proceso. Motiva esto que la metodología de producción más limpia - basada en la prevención de la contaminación, el uso eficiente de recursos, la incorporación de nuevas tecnologías y la optimización de procesos - permite a las empresas mejorar su desempeño ambiental e incrementar su competitividad.

La Producción más Limpia es una estrategia de prevención de la contaminación ampliamente difundida a nivel internacional, que posibilita a las empresas reducir el uso de materias primas e insumos, minimizando la generación de residuos, a la vez que se reducen costos y se mejora la competitividad. Involucra el compromiso de la empresa, y conlleva a un cambio de prácticas y procesos productivos, en ocasiones acompañado por la incorporación de tecnologías más sustentables. En ciertas ocasiones la implementación de proyectos de producción más limpia en las empresas son de bajo costo, mientras que otras veces las alternativas de mejora que se pueden llevar adelante en las empresas en esta línea requieren grandes inversiones, lo que generalmente se visualiza como una barrera por parte de los empresarios.

Es necesario, en particular para las pequeñas y medianas empresas, el contar con instrumentos financieros y no financieros de apoyo, en condiciones de contribuir, total o parcialmente, a cubrir los costos y contribuir con los recursos necesarios para facilitar la implementación de proyectos de Producción más Limpia. En muchos países, en particular en Latinoamérica, se han desarrollado programas específicos de producción más limpia, e inclusive instrumentos económicos de fomento centrados exclusivamente en este tipo de proyectos. Sin embargo, es importante destacar que los proyectos de producción más limpia pueden aplicar a un sinnúmero de programas de apoyo, incluyendo aquellos de capacitación, de asistencia técnica y competitividad, de innovación y modernización tecnológica, así como también los financieros. En Argentina existen diversos instrumentos con estas características, principalmente a nivel nacional, los cuales pueden ser utilizados por las pequeñas y medianas empresas.

4.2. Conceptos Introductorios sobre Producción Limpia

4.2.a. Definición

La Producción más Limpia (P+L) permite al sector productivo ser más rentable y competitivo a través del ahorro generado por el uso eficiente de materias primas y por la reducción de la contaminación en la fuente de sus procesos, productos o servicios.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) define la Producción más Limpia como:

“La aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a los procesos productivos, productos y servicios orientada a mejorar la eficiencia, reducir riesgos para la salud humana y para el ambiente. En el caso de los procesos productivos, la producción más limpia resulta del ahorro de materias primas, agua y energía, de la eliminación de insumos tóxicos y peligrosos y de reducir la cantidad y toxicidad de emisiones y residuos en la fuente”.

Así definida, la producción más limpia se refiere a un proceso de gestión tendiente a prevenir la contaminación, minimizando la generación de residuos y el consumo de recursos mediante la optimización de los factores de producción (personal, tecnologías, materias primas, productos, capital, conocimientos y servicios de desarrollo empresarial) y la incorporación de tecnologías y procesos de producción más eficientes. Esta estrategia, que implica una mejora continua, contribuye a reducir costos y mejorar la productividad y competitividad de las empresas, a la vez que alienta procesos de innovación tecnológica.

Esta caracterización hace necesario reafirmar los factores que destacan a la P+L como camino de mejora competitiva, sobre todo en las PyMEs.

En primer lugar, la P+L impacta favorablemente en la productividad de las empresas a través de la concreción de ahorros efectivos, ya sea por medio de una reducción del consumo de materias primas, agua y energía, como de la minimización en la generación de residuos. De esta manera, las empresas se tornan más competitivas, con una mejora de sus resultados.

En segundo lugar, la implementación de P+L sirve para generar y facilitar cambios tecnológicos y organizacionales que devienen, a su vez, en mejoras de la capacidad productiva de las empresas y en su competitividad. Este enfoque relaciona y vincula claramente a la Producción más Limpia con las políticas tecnológicas orientadas a PyMEs, en particular con aquellas de innovación tecnológica.

Este último aspecto es importante porque, los nuevos esquemas de competencia reconocen a la capacidad de innovación como uno de principales factores que tienen las empresas para crecer y consolidar su participación en los mercados internos y externos, razón por la cual la P+L contribuye al desarrollo de las PyMEs y a la consolidación de su participación en los mercados.

Hasta ahora, las tecnologías ambientales convencionales se orientaron principalmente al tratamiento de desechos y emisiones existentes (ejemplos: la tecnología del filtro de aire,

tratamiento de aguas residuales, tratamiento de lodos, incineración de desechos, etc.). Como este enfoque atiende los problemas al final del proceso de producción, también se le llama tecnología de ‘final-del-tubo’. Se caracteriza esencialmente por los gastos adicionales para la empresa y un desplazamiento de problemas.

La P+L, sin embargo, tiene como propósito integrar los objetivos ambientales en el proceso de producción de una empresa, para reducir residuos y emisiones en lo que se refiere a cantidad y toxicidad, y así reducir los costos. Comparada con las tecnologías de final-del-tubo, presenta varias ventajas:

- La P+L presenta un potencial de soluciones para mejorar la eficiencia económica de la empresa, pues contribuye a reducir la cantidad de materiales y energía usados.
- Debido a una exploración intensiva del proceso de producción, la minimización de residuos y emisiones generalmente induce un proceso de innovación dentro de la compañía.
- Puede asumirse la responsabilidad por el proceso de producción como un todo; los riesgos en el campo de responsabilidad ambiental y de eliminación de residuos pueden minimizarse.
- La minimización de residuos y emisiones es un paso hacia un desarrollo económico más sostenido.

4.2.b. Implementación de procesos de P+L

Como se vio en el punto anterior, la P+L se orienta a evitar la contaminación y no a remediar aquella ya generada. Esto la convierte en una opción de bajo costo para mejorar la gestión ambiental empresarial. Asimismo, le brinda beneficios directos a las empresas, ya que los proyectos de reducción de emisiones, de aumento de eficiencia y de reducción del uso de insumos y materias primas representan montos de inversión relativamente bajos y pueden reducir considerablemente los costos de operación y aumentar los resultados económicos.

Paradójicamente, es común que las empresas perciban que la implementación de procesos de P+L resulta muy onerosa. Si bien es cierto que durante la implementación de la P+L existen actividades que pueden requerir montos significativos de inversión, por ejemplo a partir de la incorporación de tecnologías y equipos eficientes, también es cierto que existen muchas actividades de P+L que pueden desarrollarse a muy bajo costo.

Coincidentemente, la mayor parte de las actividades de P+L (como ser mejor utilización de insumos, mejoras en prácticas de mantenimiento, disminución de riesgos y accidentes laborales, mejoras en competitividad y acceso a mercados, etc.) generan beneficios o ahorros directos que no hubieran sido posibles obtener de otro modo. Por lo tanto, facilitando e incentivando la puesta en marcha del proceso de P+L en su conjunto y las actividades relacionadas, se está actuando directamente sobre los resultados de las empresas.

En este contexto, el mensaje a transmitir al empresario debiera ser el siguiente: *“es muy importante decir que es Ud quien mejor conoce a su propia empresa y este conocimiento es esencial. La P+L solo tendrá éxito si Ud hace su mayor esfuerzo para apoyarla y promoverla. El conocimiento externo solo lo ayudara a encontrar las soluciones y podrá estimularlo en la búsqueda de nuevas ideas.”*

4.2.c. Actividades en los Procesos de P+L

La adopción de una estrategia de P+L por parte de las empresas requiere, en términos generales, encadenar una secuencia de acciones y actividades. Estas se dividen en 3 etapas, que se inician en la **percepción o toma de conocimiento**, por parte de los empresarios, directivos y personal, de las implicancias económicas y ambientales de su forma de producir. Transitan luego por la **identificación y evaluación** de metodologías, procesos y tecnologías alternativas, capaces de modificar y/o reemplazar eficientemente las vigentes. Finalizan en la **implementación y el seguimiento** en el tiempo del plan de mejoras.

• Etapa 1: Percepción o toma de conocimiento

Para comenzar a evaluar las oportunidades de mejora que una estrategia de P+L podría brindarle a una empresa, es necesario que la misma cuente con una descripción precisa y adecuada de su situación actual. Mientras mejor se conozcan los procedimientos y datos reales, mejor será la aplicación de las opciones adecuadas de P+L.

El primer paso consta pues de la colecta de datos y el análisis del flujo de materiales, el flujo de energía, los costos y la seguridad de los procesos productivos de la empresa. A través del análisis detallado de las entradas y salidas, la empresa podrá contar con información concreta y reflexionar sobre las ineficiencias de su proceso productivo.

En este punto, es importante también el involucramiento de la gerencia y el personal. Se debe buscar incrementar el interés de todos los participantes, enfocándose particularmente en el incremento de la eficiencia y los beneficios económicos que la P+L representarían para la organización.

Generalmente, esta etapa demanda tiempo, pero los costos asociados a la misma son bajos. Algunas de las actividades que se deben llevar adelante son:

- Sensibilización.
- Capacitación.
- Diagnóstico.

• Etapa 2: Identificación y evaluación de planes de mejoras

Contando con la información necesaria, la voluntad por parte del personal, y habiendo identificado los puntos críticos en las distintas áreas del proceso, la segunda etapa consiste en realizar propuestas de mejoras para ordenar los procesos, haciendo hincapié en

el uso eficiente de los recursos energía, agua y materia prima; así como en la generación de residuos y emisiones.

Al elaborar las propuestas, es importante definir con claridad el tipo de medidas a tomar y su forma de implementación, los recursos logísticos y humanos necesarios, el costo preciso de inversión requerida, y los resultados, beneficios económicos y ambientales que se obtendrán.

Esto permitirá analizar la relación costo-beneficio de las distintas propuestas, así como el periodo de retorno de las acciones, y tomar decisiones respecto del curso de acción a tomar en función de los beneficios económicos, el ahorro de recursos o la prevención de problemas ambientales que las distintas medidas pueden ofrecer.

Las actividades de esta etapa tienen costos bajos y medios, e incluyen:

- Identificación de mejoras.
- Relevamiento, y estudio de factibilidad (técnica, económica y ambiental) de las opciones de P+L.
- Formulación de proyecto y plan de acción.

• Etapa 3: Implementación y sostenimiento del plan de mejora

En la fase de ejecución, se concretan las recomendaciones establecidas mediante la asignación de recursos económicos, tecnológicos y humanos. Para la implementación se requiere:

- Establecer la fuente y el monto de los fondos destinados al proyecto.
- Ejecutar las medidas recomendadas.
- Monitorear y lograr la sostenibilidad de las medidas implementadas, mediante el uso de indicadores que permitan determinar el desempeño, de auditorías internas y de reportes de seguimiento.

Los costos asociados a esta etapa varían de bajos a medios y altos, según los proyectos. Algunas de las actividades que deben encararse son:

- Sistematización de procesos.
- Adecuación de equipamiento y procesos.
- Implementación de sistemas de gestión y certificación.
- Inversiones en equipos y tecnologías.

4.3. Proyectos Empresarios de P+L

Como guía de carácter general, los proyectos empresarios en los cuales se pueden aplicar programas de P+L se orientan a mejorar la eficiencia y “producir más con menos”, tendiendo a:

- Optimizar los recursos.
- Hacer más eficientes los procesos.
- Minimizar los residuos y emisiones.

Las técnicas más comúnmente utilizadas para llevar adelante proyectos de P+L son:

a) Buenas prácticas Operativas

Estas son acciones de procesos, administrativas o institucionales, que una empresa usa para minimizar residuos y mejorar la eficiencia productiva. Este grupo de medidas suelen ser de las más eficaces, ya que tienen un bajo costo de inversión y un gran potencial de ahorro. Algunos ejemplos de medidas en este campo incluyen:

- Aumento del uso de las capacidades del proceso.
- Reorganización de los intervalos de limpieza y mantenimiento.
- Evitar pérdidas debido a la evaporación y la fuga.
- Perfeccionamiento de la compra, el almacenamiento y la entrega.
- Seguimiento del flujo del material.

b) Sustitución de materiales

Representan cambios en las entradas de los materiales que favorecen la reducción o eliminación de materiales peligrosos que ingresan al proceso de producción. Algunas opciones son:

- Sustitución de solventes orgánicos por agentes acuosos.
- Sustitución de solventes halogenados.
- Sustitución de productos petroquímicos por bioquímicos.
- Selección de materiales con menos impurezas.
- Uso de residuos como materias primas.

- Uso de materiales biodegradables.
- Reducir el número de componentes.

c) Cambios tecnológicos

Representan modificaciones de procesos y de equipos para reducir residuos e incrementar la eficiencia, en especial en el ciclo de producción. Pueden aplicarse una amplia selección de medidas, que van de reconstrucciones relativamente simples a cambios del proceso de producción que consumen mucho tiempo y energía. Se pueden considerar:

- Sustitución de los procesos termoquímicos a través de alternativas mecánicas.
- Manejo por separado de los flujos de desechos y aguas residuales.
- Perfeccionamiento de las condiciones del proceso.
- Aumento de la eficiencia energética y uso del calor residual.

d) Reciclaje

Si bien no se trata de una técnica preventiva en sí, facilita y contribuye a la reducción de materiales vírgenes y a una menor generación de residuos y efluentes. Existen muchas opciones para recuperar y re-utilizar materiales en cualquier parte de la cadena productiva.

e) Rediseño de productos

Los cambios de productos se realizan con la intención de reducir el consumo de materiales e insumos, así como los residuos generados. La modificación del producto puede incluir:

- Sustitución de un producto.
- Aumento de la longevidad.
- Cambio de materiales.
- Modificación del diseño.
- Uso de materiales reciclados.

4.4. Beneficios en las empresas por implementación de procesos de P+L

En cuanto a las empresas que han incorporado una estrategia de P+L, los estudios han mostrado importantes beneficios económicos, sociales y ambientales, obteniendo una mejor competitividad y otras ventajas tales como:

- mejora de la productividad;
- ahorro de energía y materias primas;
- reducción de residuos y materiales tóxicos;
- disminución de los riesgos;
- ahorro en el gasto de control de la contaminación;
- mano de obra más motivada;
- enfoque para una mejora continua;
- mejores medidas de sanidad y seguridad;
- reducción de los riesgos civiles ambientales;
- descenso en las primas financieras y de seguros, y
- mejor imagen pública y una mayor confianza del consumidor.

4.5. Programas e Instrumentos de Apoyo a Pymes

Existen cada vez más coincidencias entre los especialistas, a los cuales se suman los organismos multilaterales y de cooperación internacional, sobre la importancia de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) en el desenvolvimiento de la economía de los países y regiones, y de la necesidad de promover estrategias para su desarrollo.

Se les reconoce, además de ser generadoras de la mayor cantidad de oportunidades laborales para la población, su capacidad de contribuir al crecimiento y a la competitividad de la economía regional mediante su potencial, flexibilidad y capacidad innovadora.

No obstante, para que las PyMEs puedan cumplir adecuadamente esa función, es necesario que mejoren sustancialmente sus indicadores de productividad, incrementando su eficiencia. Por ello, el objetivo principal de los programas de competitividad para PyMEs relevados en Argentina suele ser el de promover el aumento de la productividad de los factores de la producción.

4.5.a. Instrumentos de Apoyo a Pymes

Alcance

Es conveniente precisar y caracterizar el alcance del concepto *instrumentos* sobre el cual se elaboró este capítulo. Aquí se consideraron únicamente los incentivos fiscales e instrumentos que ofrecen facilidades financieras para la optimización de los factores de

producción (personal, tecnologías, materias primas, productos, capital, conocimientos y servicios de desarrollo empresarial) y la incorporación de tecnologías y procesos de producción más eficientes.

Tipos de instrumentos

- **Instrumentos No Financieros:** Son todos aquellos que prevén un aporte o ayuda, por parte de una entidad o programa, para acceder a servicios o beneficios. No se expresan, necesariamente, mediante recursos monetarios. Dentro de esta categoría están, entre otros, aquellos que proveen capacitación, promueven y facilitan el acceso a la información, el trabajo en red y prestan servicios de asistencia directamente.
- **Subsidios y Aportes No reintegrables:** Son fondos que no requieren devolución por parte de las empresas y se afectan a financiar, total o parcialmente, actividades puntuales o un proyecto integral.
- **Incentivos Fiscales:** Son beneficios que reciben las empresas provenientes de un tratamiento especial de tributos y gravámenes con el compromiso de aplicarlos a actividades y proyectos determinados.
- **Créditos:** Fondos de devolución obligatoria con intervención en su otorgamiento de entidades financieras y la participación de organismos públicos de fomento y apoyo a empresas.

Cabe destacar que, dentro de esta categorización, se tomaron los que cumplieran con los siguientes requisitos:

- a) fueran de aplicación en el ámbito nacional,
- b) pudieran contribuir a la implementación de proyectos de Producción Más Limpia total o parcialmente. Se incluyeron todos aquellos que resultaran aptos para actividades de Sensibilización, Capacitación, Asistencia Técnica, Implementación de Procesos, Adquisición de Bienes de Uso y Construcciones, etc.
- c) se encuentren operativos y disponibles para el acceso de las empresas. En el caso de instrumentos que se adjudican mediante llamados por concurso público se incluyeron los que manifiestan una razonable regularidad en cuanto a la periodicidad de su convocatoria.

Accesibilidad y requisitos

Se observan dos modalidades de acceso que inciden en la disponibilidad y uso efectivo por parte de las empresas de estos instrumentos:

- **Ventanilla Permanente,** no prefija una fecha límite de presentación de los proyectos.
- **Concurso Público,** implica la presentación en llamados públicos periódicos los cuales

cuentan con un cupo y criterios de asignación en función a parámetros predeterminados.

En cuanto a las exigencias, requisitos y formalidades, en general todos los instrumentos requieren de la formulación de proyectos con distintos grados de complejidad. Se destacan los instrumentos de crédito, que se tramitan ante entidades financieras, para los cuales las empresas deben cumplimentar mayores requerimientos (Normativas de BCRA y de las propias instituciones).

4.5.b. Instrumentos relevados y P+L

En el relevamiento realizado en noviembre y diciembre de 2010 a nivel nacional se identificaron 13 Instrumentos que podrían aplicarse parcialmente a actividades y proyectos de Producción Más Limpia.

Los distintos instrumentos reconocen proyectos de inversión; innovación y modernización tecnológica; desarrollo de nuevos productos y servicios; consultoría y desarrollo de negocios; capacitación de los recursos humanos; implementación de sistemas de gestión, entre otros. Pueden discriminarse aquellos que involucran financiamiento bajo la modalidad de créditos, y los restantes considerados subsidios directos.

En función a los tipos de proyectos que financian, las líneas de subsidios se pueden discriminar en:

- **Innovación y Modernización Tecnológica**
 - > Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR)
 - > ANR
 - > Crédito Fiscal
- **Capacitación**
 - > Régimen de Crédito Fiscal para Capacitación - SePyME
- **Consultoría y Competitividad**
 - > Programa de Acceso al Crédito y la Competitividad (PACC)
 - > Consejerías Tecnológicas (FONTAR)

Del total de instrumentos relevados, 6 son instrumentos de créditos, 2 de ellos pertenecen al área de Innovación Tecnológica (FONTAR) – CAE BICE y Artículo 2 -. Estos, junto con la línea de Créditos para la Reactivación Productiva del CFI y en alguna manera, FONAPYME, son los que más se adaptan a proyectos de P+L, permitiendo realizar varias de las actividades previstas en este tipo de proyectos.

En lo que respecta a los instrumentos de crédito del sistema financiero, existe el Programa de bonificación de tasas de interés de la SSEPYME, que intenta disminuir el costo de los créditos que se canalizan por los bancos comerciales hacia las Pymes. Sin embargo, en este esquema muchas veces se le dificulta a las PyMEs el acceso al instrumento por las restricciones mencionadas anteriormente, como ser el necesario cumplimiento de la normativa BCRA.

En tanto, los instrumentos restantes se orientan a promover actividades diversas. De ellos, 4 prevén subsidios y aportes no reembolsables, orientados a actividades específicas. (Asistencia técnica, desarrollo de planes de negocio, formulación de proyectos, etc.), algunos de los cuales brindan la posibilidad de adquirir equipamiento, pero con restricciones. El PACC contempla equipamiento menor asociado a la asistencia técnica y FONTAR requiere que los proyectos sean necesariamente de innovación tecnológica. Aquí se incluye el subsidio para el financiamiento de proyectos de consejerías tecnológicas de FONTAR, alternativa muy adecuada para proyectos de P+L. Es de mencionar que el PACC también se presenta como un instrumento valioso para acceder a los servicios de Asistencia Técnica que prevé la P+L.

Por otra parte, 2 de los instrumentos son de carácter fiscal, uno de ellos orientado exclusivamente a capacitación, el otro a modernización tecnológica permitiendo, este último, la adquisición de Bienes de Capital.

En conclusión, se identificaron algunos instrumentos que aplican a actividades de P+L en forma específica.

En el caso de los créditos, son los que más se adaptan porque permiten financiar asistencia técnica, gastos de implementación e inversiones en tecnología.

Sin embargo, prácticamente ningún instrumento especifica claramente en las convocatorias y operatorias la orientación hacia este destino, por lo que su aplicación a proyectos de P+L dependerá del interés del empresario por utilizarlos con ese destino. Seguidamente se muestran los citados instrumentos agrupados alfabéticamente por organismo responsable de su ejecución y la actividad a la cual aplica¹⁹:

19. Esta información se encuentra actualizada a diciembre 2010

ORGANISMO	INSTRUMENTOS	DESCRIPCION	Actividad de Procesos de P+L que aplica	SITIO WEB Y CONTACTO
CFI Consejo Federal de Inversiones	Créditos para la Producción Regional Exportable	>Brinda asistencia financiera a las empresas radicadas en las provincias argentinas, cuya producción muestre perspectivas exportables. >Montos máximos a otorgarse: Hasta un máximo de US\$ 150.000 por empresa. >El financiamiento no podrá superar el 70% de la inversión total.	> Capacitación > Implementación	http://www.cfired.org.ar/Default.aspx?nld=493 San Martín 871 - Capital Federal - Buenos Aires Argentina. Teléfono: 011 4317-0700
	Créditos para la Reactivación Productiva	>Financiamiento de empresas Mipymes para su funcionamiento operativo y el mejoramiento competitivo de sus sistemas de producción y venta. >Destinos de los créditos: Capital de trabajo -Activo Fijo- Preinversión. >MICROEMPRESAS hasta el 80% de la inversión a realizar, hasta \$ 65.000. >PYMES Hasta el 70% de la inversión a realizar, hasta \$ 600.000 (hasta \$ 260.000 para capital de trabajo).	> Capacitación > Asistencia Técnica > Implementación > Equipamiento	http://www.cfired.org.ar/Default.aspx?nld=493 San Martín 871 - Capital Federal - Buenos Aires Argentina. Teléfono: 011 4317-0700
FONTAR Fondo Tecnológico Argentino (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva)	Programa de Crédito Fiscal	Beneficio Fiscal aplicable al Impuesto a las Ganancias. Financia hasta el 50% del monto de proyectos de Modernización Tecnológica, Investigación Científica, Investigación Tecnológica Precompetitiva, Adaptaciones y Mejoras.	> Capacitación > Asistencia Técnica > Implementación > Equipamiento	Avda. Córdoba 831 Piso 5 (C1054AAH) Ciudad de Buenos Aires Teléfono: (011) 4891-8700/03 E-mail: fontar@mincyt.gov.ar Sitio Web: http://www.agencia.mincyt.gov.ar/
	Subsidio para proyectos de desarrollo de negocios originados en investigación y desarrollo, para micro, pequeñas y medianas empresas. (Art. 5° RBP Ley 23.877)	Subsidios para micro, pequeñas y medianas empresas para el financiamiento de proyectos de Desarrollo de negocios originados en Investigación y Desarrollo. Se aplicará al desarrollo de un plan de negocios y erogaciones relacionadas con proyectos de asistencia técnica tales como estudios de mercado, diseño, puesta en marcha de nuevas plantas o de nuevas instalaciones, organización de recursos humanos o resolución de problemas técnicos específicos.	> Capacitación > Asistencia Técnica > Implementación > Equipamiento	Dirección: Avda. Córdoba 831 Piso 5 (C1054AAH) Ciudad de Buenos Aires Teléfono: (011) 4891-8700/03 E-mail: fontar@mincyt.gov.ar Sitio Web: http://www.agencia.mincyt.gov.ar/

Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional	Subsidio para proyectos de consejerías tecnológicas para las micro, pequeñas y medianas empresas (Art. 26° RBP Ley 23.877)	Consejerías tecnológicas destinadas a apoyar a los empresarios en: diagnosticar sus problemas tecnológicos y de gestión, formular proyectos de innovación, desarrollo y modernización tecnológica; identificar firmas de ingeniería, organismos tecnológicos y proveedores de servicios técnicos; desarrollar en la empresa una mayor capacidad de autodiagnóstico; apoyar en la implementación, seguimiento y evaluación de las mejoras, etc.	> Capacitación > Asistencia Técnica > Implementación	
	CAE – BICE Créditos a Empresas	Financia proyectos de modernización tecnológica, investigación y desarrollo de nuevos procesos productivos; desarrollo de nuevos materiales y nuevos productos incluyendo la construcción de plantas piloto y la tecnología requerida para pasar de escala piloto a escala industrial; modificaciones o mejoras sustanciales de tecnologías, procesos o productos en uso; entrenamiento técnico o formación de recursos humanos asociados al proyecto o gestión de calidad. Monto a financiar: entre \$1.000.000 y \$4.000.000	> Capacitación > Asistencia Técnica > Implementación > Equipamiento	
	Créditos para Proyectos de Modernización (Art. 2° RBP Ley 23.877)	Financia proyectos de adaptaciones y mejoras, desarrollo de tecnologías, introducción y perfeccionamiento de productos y procesos y gestión de calidad, con bajo nivel de riesgo técnico y económico. Esta dirigido a empresas productivas privadas, agrupaciones de colaboración. Monto a financiar: hasta \$1.000.000	> Asistencia Técnica > Implementación > Equipamiento	
	Programa Federal de Capacitación y Asistencia Técnica	Se orienta a capacitar al empresario MiPyME y su entorno, a fin de mejorar su capacidad de gerenciamiento, el conocimiento de los mercados, y estimular el crecimiento sostenido de la productividad y competitividad.	> Capacitación	Av. Paseo Colón 189, Planta Baja, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (1063). Teléfono: (011) 4349-3328/ 3365/3323 Sitio Web: www.sepyme.gov.ar

ORGANISMO	INSTRUMENTOS	DESCRIPCION	Actividad de Procesos de P+L que aplica	SITIO WEB Y CONTACTO
Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional	Régimen de Crédito Fiscal para Capacitación	El Régimen de Crédito Fiscal para Capacitación apoya económicamente a las micro, pequeñas y medianas empresas que invierten en la capacitación de sus recursos humanos. Permite cancelar tributos nacionales como IVA y Ganancias. El programa se orienta a mejorar la productividad y competitividad de las empresas, mediante proyectos de capacitación específicos.	> Capacitación	Av. Paseo Colón 189, Planta Baja, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (1063). Tel: (011) 4349-3328/ 3365/3323 Sitio Web: http://www.sepyme.gob.ar/creditofiscal/
	PACC Programa de Apoyo al Crédito y la Competitividad	Destinado a empresas PYMEs subsidia hasta el 60% de proyectos de asistencia técnica, mediante ANR, que incluyan servicios tales como: Estudios de Mercado Externo e Interno, Desarrollo de Nuevos Productos y Servicios, Ingeniería de Infraestructura Productiva, Planes Comerciales, Certificación de Normas de Calidad, entre otros. En el caso de asistencia técnica que conlleve a una mejora del desempeño ambiental de las empresas, el subsidio podrá ser de hasta el 80% del monto del proyecto.	> Asistencia Técnica > Equipamiento vinculado a la asistencia técnica	Av. Paseo Colón 189, Planta Baja, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (1063). Tel: 0800-333-796 E-mail: infopacc@industria.gob.ar Sitio Web: http://www.sepyme.gob.ar/pacc/
	Programas de bonificación de tasas de interés	Tiene por objeto facilitar el acceso de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPyMEs) al crédito en condiciones y costo razonables. El Estado Nacional instrumentó este régimen por el cual se hace cargo de una parte del costo financiero de los préstamos.	> Asistencia Técnica > Implementación > Equipamiento	Av. Paseo Colón 189, Planta Baja, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (1063). Tel: (011) 4349-5425 E-mail: cemend@industria.gob.ar Sitio Web: http://www.sepyme.gob.ar/financiapyme/#Fonapyme
	FONAPYME Fondo Nacional de Desarrollo para la MIPyME	Brindar financiamiento a mediano y largo plazo para inversiones productivas a las Pymes.	> Implementación > Equipamiento	Av. Paseo Colón 189, Planta Baja, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (1063). Tel: (011) 4349-5425 E-mail: cemend@industria.gob.ar Sitio Web: http://www.sepyme.gob.ar/financiapyme/#Fonapyme

Programa de Gestión Ambiental para una Producción Sustentable en el Sector Productivo

Subprograma 1 "Promoción de la Producción Limpia"

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable

(Prestamo BID 1865/OC-AR)

• Objetivo del Proyecto:

El objetivo del Proyecto es promover la adopción de prácticas de Producción Más Limpia por parte de las PYMES.

La implantación de la producción más limpia (PML) en las PYMES, prevé un conjunto de actividades coordinadas dentro de una estrategia ambiental preventiva, para contribuir a aumentar la eficiencia y a reducir el impacto ambiental negativo de la actividad productiva. Incluye también, la capacitación para empresarios, profesionales y técnicos del ámbito oficial y privado en la metodología de implantación de Producción Más Limpia.

• Desarrollo:

A los efectos de contribuir a la implantación de Producción más limpia, se desarrollan Programas de Producción Limpia y Competitividad Empresarial (PPLYCE), los cuales contemplan la sustitución y/o mejora de la tecnología a los fines de lograr un mejor aprovechamiento del agua y la energía, como así también el reciclado, la reutilización y el manejo de desechos, la optimización del uso de materias primas y materiales, todo ello con el objetivo de lograr la eliminación de los impactos negativos que el proceso pudiera o pudiese producir en el ambiente y la comunidad, con el fin de alcanzar un desarrollo sustentable.

• Beneficios para las Empresas:

El Programa acompaña a las PYMES brindándole capacitación metodológica, así como asistencia en planta para la elaboración de Proyectos Empresariales de Producción más Limpia, que comprenden un diagnóstico y un plan de acción para mejorar su proceso productivo y reducir sus impactos ambientales.

Estas empresas podrán ser apoyadas financieramente con Aportes No Reembolsables hasta un 80% de los gastos elegibles asociados con la implantación de medidas contenidas en los planes de acción, hasta un monto máximo de U\$S 28.000.

Son gastos elegibles consultorías para asistencia técnica y capacitación, compra de equipos y materiales, y realización de análisis físico-químicos.

5. ASPECTOS TÉCNICOS: Efluentes líquidos

5.1. Introducción

En el marco de una inspección ambiental, es fundamental el conocimiento de los aspectos técnicos involucrados en las diferentes actividades industriales que serán objeto de control.

En tal sentido, **un inspector ambiental al momento de evaluar los efluentes líquidos industriales debe considerar todas las descargas residuales derivadas de los procesos industriales como así también los vertidos originados por distintos usos del agua industrial** como ser las provenientes de las purgas de circuitos cerrados o semicerrados de refrigeración, de producción de vapor, de recirculación de aguas de proceso, aguas de condensados, de limpieza de equipos y utensilios, etc., evacuados a cualquier destino, fuera de las instalaciones industriales.

Las aguas crudas, (sin tratamientos de depuración), **contienen sustancias disueltas y en suspensión**. Dentro de las sustancias disueltas hay elementos orgánicos que pueden ser sustancias biodegradables, no biodegradables, compuestos tóxicos o elementos inorgánicos disueltos, (sales, amoníaco, fosfatos, etc.).

En las materias en suspensión también puede haber sustancias orgánicas, microorganismos o sustancias inorgánicas en suspensión, (por ejemplo minerales).

Atento a la gran diversidad de composiciones de las aguas residuales, que dependen del tipo de proceso industrial en el cual se generan, de las materias primas e insumos utilizados, del modo de operación y de la idiosincrasia de la industria entre otros factores, hacen imprescindible la caracterización de dichas aguas y la cuantificación volumétrica, con la medida de los caudales máximos, mínimos y promedios de volcamiento, con lo cual se podrá verificar si resulta necesario emprender acciones correctoras de depuración previo a su descarga a un curso superficial o a otro destino autorizado.

5.2. Composición de las aguas residuales

Para determinar la calidad del líquido es preciso realizar análisis físico-químicos y biológicos. De todos modos siempre hay que tener en cuenta cuál es el enfoque de la inspección que se realiza. Es decir, una cosa es realizar un procedimiento para evaluar si la calidad del efluente es apta para consumo humano y otra cosa es realizar la inspección a fin de concluir si los efluentes resultantes del proceso productivo son descargados con el debido tratamiento desde el punto de vista ambiental.

Desde el **punto de vista físico**, deberá evaluarse principalmente el aspecto, el color, la turbiedad, el olor, la presencia de sólidos totales y la temperatura del efluente.

Respecto las **características químicas**, es necesario conocer la materia orgánica presente (demanda bioquímica de oxígeno –DBO-, nitrógeno total, nitrógeno orgánico, etc.) y las características inorgánicas, por ejemplo el pH, acidez, alcalinidad, dureza, conductividad, salinidad, gases, metales pesados, entre otros.

• **Materia orgánica**

Las sustancias orgánicas representan una fuente de alimentación para los organismos (autótrofos y heterótrofos) presentes en el agua. Los cuales tienden a desaparecer progresivamente por oxidación, y pasar a sustancias como CO2, amoníaco, nitritos, nitratos, entre otros.

• **Demanda Bioquímica de Oxígeno: DBO5**

Corresponde a la cantidad de oxígeno necesario para descomponer la materia orgánica por acción bioquímica aeróbica. Es la cantidad de oxígeno expresada en mg/L y consumida en condiciones de ensayo (20°C, P atm y oscuridad) en un tiempo dado, como consecuencia de la oxidación “por vía biológica”, de las materias biodegradables presentes en el agua residual.

El cálculo se efectúa mediante la determinación del contenido inicial de oxígeno de la muestra dada y lo que queda después de cinco días, conservada en un frasco cerrado a 20 °C. La diferencia entre los dos contenidos corresponde a la DBO5.

Esta muestra refleja la materia orgánica que existe en el agua, indicando el oxígeno necesario para alimentar a los microorganismos y las reacciones químicas.

• **Demanda Química de Oxígeno: DQO**

Equivale a la cantidad de oxígeno consumido por los cuerpos reductores presentes en un agua sin la intervención de los organismos vivos.

Su determinación es más rápida que la correspondiente a la DBO, precisando su ensayo 1 o 2 horas, si la oxidación se efectúa en frío; o bien 20 o 30 minutos si la oxidación se efectúa con dicromato en caliente.

La oxidación es activa sobre sales minerales oxidables, así como sobre la materia orgánica biodegradable, que existe en el agua analizada.

El agua con la sustancia oxidante como puede ser el dicromato potásico y a pH determinado, se calienta para facilitar la oxidación, y luego se determina la cantidad de oxígeno desaparecido.

Esta determinación depende del reactivo oxidante y, por supuesto de las materias que puede oxidar, tanto orgánicas e inorgánicas que existen en el agua.

• **Sólidos**

El contenido total de materia sólida contenida en el agua se define como sólidos totales (ST), comprendiendo los sólidos tanto orgánicos como inorgánicos. Estos pueden encontrarse como:

> Sólidos disueltos (SD) que no sedimentan encontrándose en el agua en un estado iónico o molecular. También conocidos como sólidos filtrables, son los que se obtienen después de la evaporación de una muestra filtrada.

> Sólidos en suspensión (SS), se considera que son los que tienen partículas superiores a un micrómetro y que son retenidos mediante una filtración en el análisis de laboratorio. Pueden ser:

> Sedimentables (Ss), que por su peso pueden sedimentar fácilmente en un período de tiempo.

> No sedimentables (Sc), que no sedimentan tan fácilmente por su peso específico próximo al del líquido o por encontrarse en estado coloidal.

Asimismo, en relación con las características biológicas, se deberán examinar los tipos de microorganismos presentes. Por ejemplo los coliformes fecales y la presencia de escherichia coli.

Es importante destacar que en los efluentes industriales, puede haber sustancias en distintas proporciones, las que en sus estados puros, poseen efectos adversos sobre la salud, estos compuestos químicos son **conocidas** como contaminantes prioritarios.

Solo a modo de ejemplo, se pueden mencionar los siguientes contaminantes prioritarios:

SUSTANCIAS INORGÁNICAS		
SUSTANCIA	TIPO DE INDUSTRIA	EFFECTOS
ARSENICO	Industria del vidrio. Insecticidas. Síntesis química aditivos para la aleación de metales (Cobre y Plomo) en sondas, mallas, cables.	Mutagénico. Cancerígeno. Lesiones cutáneas. A largo plazo: efectos cardiovasculares, hepato-renales, neurológicos, teratogénicos.
CADMIO Y SUS COMPUESTOS	Fábrica de Acumuladores. Industria Electrónica (pilas). Industria Metalúrgica. Fabricación de Polímeros. Cables de transmisión de Potencia. Fosforescencia para la televisión. Pigmentos cerámicos, Litografía. Fotografía.	Carcinógenos, Mutagénicos. Los compuestos solubles son altamente tóxicos. A largo plazo: se concentra en el hígado, páncreas, riñones y tiroides.
CROMO	Cromado, antioxidante, aceros al Cromo, pigmentos, curtidos de cueros, tinturas, litografía, producción de Antraceno, Antraquinona.	Efectos en piel, tracto respiratorio, daño hepático, a los riñones, Mutagénico. Cancerígeno y corrosivo para tejidos.

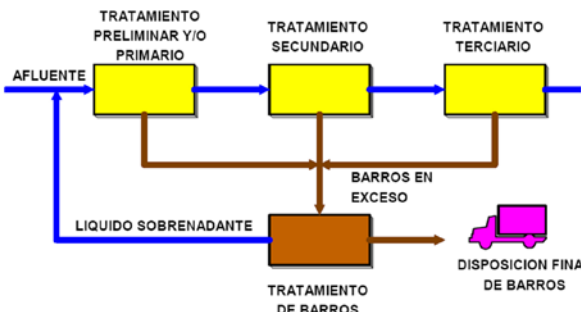
MERCURIO	Electrodos, fabricación de Soda Cáustica y de Hipoclorito de Sodio. Catalizadores químicos. Pinturas antifúngicas, amalgamas, recubrimiento de espejos.	Mutagénico. Teratogénico. Altamente Tóxico por adsorción cutánea y por inhalación. A largo plazo: Tóxico para el Sistema Nervioso Central.
PLOMO	Fabrica de baterías. Aditivos Alquil-Pb. Industria eléctrica. Industria química. Pinturas caños de Plomo.	Intoxicación saturnina. Tóxico por ingestión, o inhalación. A largo plazo: daños al cerebro y a los riñones. Defectos de nacimiento.
ÁCIDO CIANHIDRICO	Fabricación de Insecticidas, derivados Acrílicos, Cianuros metálicos, ferrocianuros, etc.	En estado puro es estable, líquido inflamable, puede formar mezclas explosivas con el aire. Tóxico agudo, impide la fijación de oxígeno en los tejidos, provocando la muerte por paro cardio-respiratorio.

Fuente: Manual para Inspectores 2. Control de efluentes industriales. PRODIA. Año 1994

5.3. Tratamientos de efluentes líquidos industriales

Los tratamientos de los efluentes líquidos industriales varían en función de la caracterización (físico, química y biológica) del líquido crudo.

A continuación se observa un diagrama de bloques de un sistema de tratamiento de efluentes líquidos.

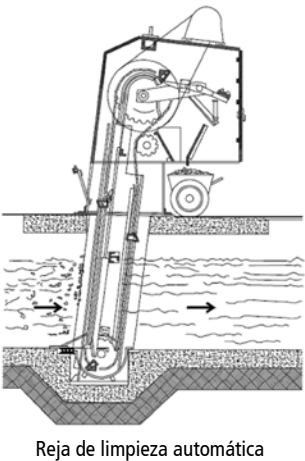


5.3.a. Tratamiento Preliminar

Tiene como objetivo remover aquellos componentes que pueden causar dificultad de operación y mantenimiento en los procesos posteriores

• Rejas

Son dispositivos contruidos de manera general con barras metálicas, distribuidas paralelamente, colocadas verticalmente e igualmente espaciadas. La luz entre las barras está dada por la clase de material que se quiere remover y la forma de retirar el

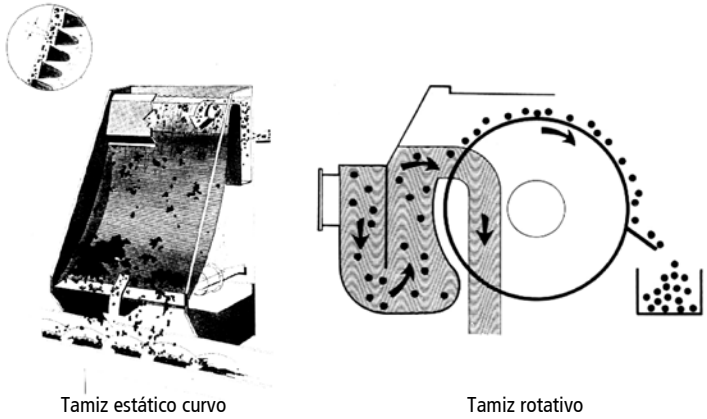


material contenido.

El sistema de limpieza de las rejas puede ser de tipo manual o mecánico (hay que considerar el tratamiento y disposición generados a partir de esta unidad de tratamiento).

• Tamices

El proceso de tamizado es netamente físico, se utilizan para eliminar los residuos sólidos, hay tamices con separación de hasta 0,2 mm y los que más se utilizan son de abertura 1mm.



Pueden clasificarse según su mecanismo en estáticos o rotativos.

• Desarenador (es un tipo de sedimentador)

La función de la sedimentación es remover de la fase líquida, por acción de la gravedad, las partículas orgánicas e inorgánicas, discretas o floculentas que se encuentran en suspensión. El desarenador remueve el material particulado más pesado inorgánico (arenas). Sus objetivos son: separar, por acción de la gravedad, partículas suspendidas, principalmente "inertes" o " minerales"; proteger los dispositivos de bombeo y otros elementos electromecánicos; evitar sedimentación en cañerías y canales y disminuir la posibilidad de la excesiva acumulación de sólidos sedimentables "inertes" en las posteriores etapas de tratamiento. Existen dos tipos de desarenadores; los longitudinales y los aireados. Los longitudinales son los más usados mientras que los aireados se utilizan para evitar que el material particulado mas liviano (orgánico) decante en esta unidad de tratamiento y sólo decante las arenas. La limpieza y extracción del material puede ser continua o discontinua.

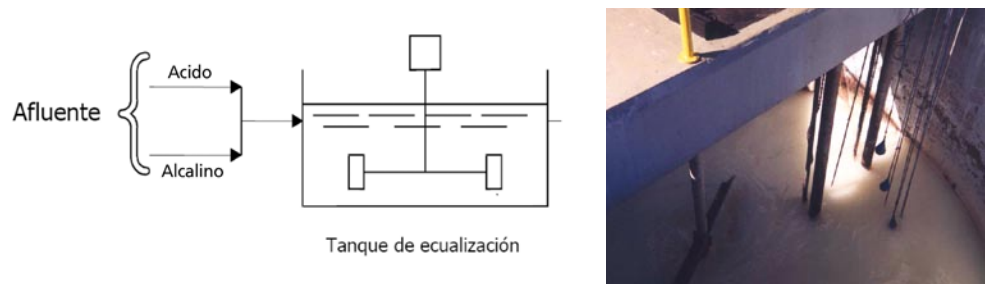
• Ecuilización

El objetivo de esta unidad es atenuar las variaciones de caudal y concentración de los contaminantes presentes.

• Ajuste de pH

El ajuste de pH se puede realizar a fin de proteger conducciones, minimizar el efecto sobre etapas de tratamiento posteriores, precipitar metales o evitar afectaciones al cuerpo de agua de descarga.

ALGUNOS PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS		
REACTIVO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
CAL	Bajo costo relativo.	Muy poco soluble. Genera gran cantidad de barros. Reacciona lentamente.
HIDRÓXIDO DE SODIO	Muy soluble en agua. Rápida reacción. Poca generación de barros.	Mayor costo relativo.
ÁCIDO SULFÚRICO	Reacciona rápidamente.	Deben adoptarse precauciones adicionales debido a su corrosividad y reactividad.
ÁCIDO CLORHÍDRICO	Reacciona rápidamente.	Generalmente, más costoso.



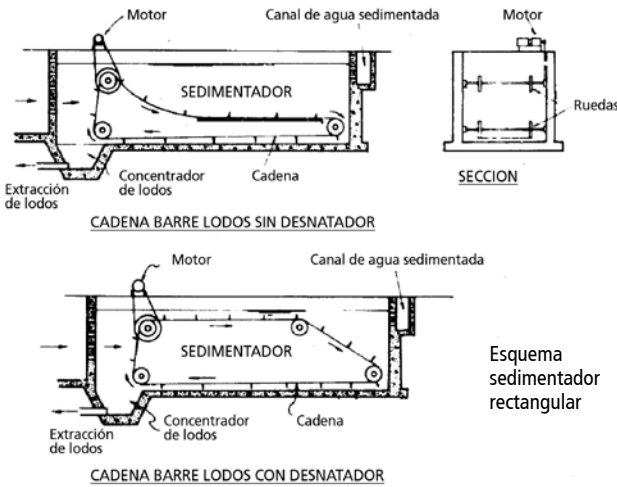
5.3.b. Tratamiento Primario Físico

Se refiere a la remoción parcial de sólidos suspendidos y materia orgánica mediante la sedimentación u otro medio y constituye un modo de preparar el efluente para el tratamiento secundario.

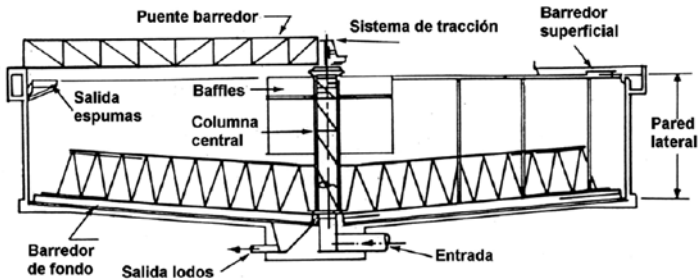
• Sedimentación primaria

La función de este tratamiento es separar por acción de la gravedad los sólidos de naturaleza floclenta presentes en el líquido residual.

Pueden ser de dos tipos, rectangulares o circulares.



Esquema sedimentador rectangular



Esquema sedimentador circular



Efectos:

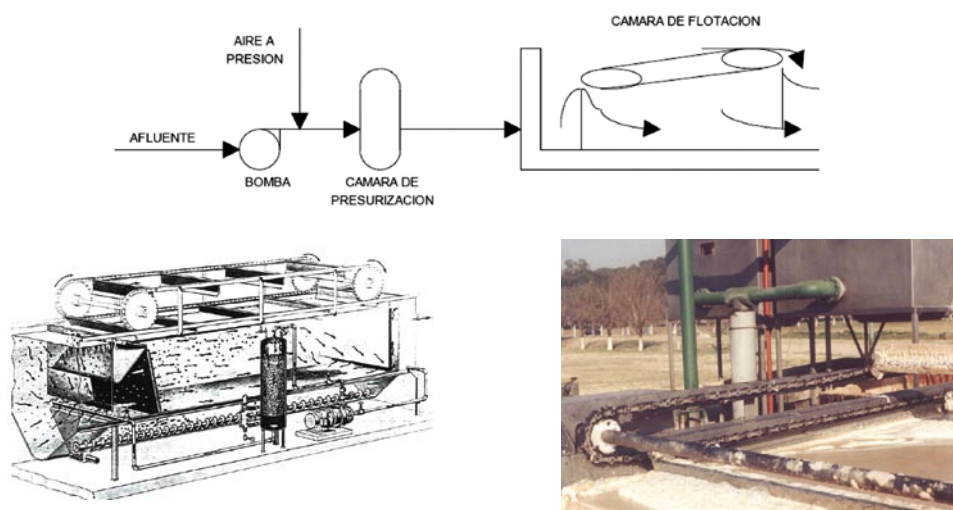
- > Mejoran la eficiencia del sistema de tratamiento.
- > El barro primario separado puede espesarse y secarse más fácilmente que un barro secundario.
- > Disminuyen la cantidad de barros secundarios.
- > Disminuyen la carga orgánica aplicada a la etapa secundaria.
- > La etapa primaria influye sobre el tamaño de la etapa secundaria y suele afectar la calidad del líquido tratado.

• Flotación

Su función es remover sólidos suspendidos, grasas y aceites. También puede ser utilizado para espedar barros de origen químico o biológico.

Se pueden clasificar en distintos tipos:

- > Natural.
- > Inducida: por aire disperso o por aire disuelto.



5.3.c. Tratamiento Primario Químico

Los tratamientos primarios químicos son aquellos procesos primarios en los cuales se mejoran los resultados por medio de la utilización de coagulantes químicos, tales como las sales de aluminio o hierro y cal.

Es cuando en alguna de las unidades descriptas como tratamiento primario físico se agregan compuestos químicos que ayuden a la rápida remoción de los sólidos del efluente.

• Coagulación - Floculación

Es el proceso fisicoquímico por el cual, debido al agregado de sustancias coagulantes, las partículas en suspensión se aglutinan en pequeñas masas (flocs) con peso específico superior al del agua. El proceso consta de dos etapas, la primera coagulación, y la segunda floculación.

1. Coagulación: en esta etapa, por el agregado de productos químicos se produce la desestabilización de las partículas suspendidas y coloidales. Condiciones: mezclado intenso, pequeño tiempo de contacto y ajuste de pH.

> Tipos de coagulantes: - coagulantes metálicos (sulfato de aluminio, cloruro férrico, sulfato férrico), - polielectrolitos catiónicos.

2. Floculación: en esta etapa se produce el aglutinamiento de las partículas desestabilizadas. Condiciones: mezclado suave y tiempo de contacto largo.

> Tipos de floculantes: polielectrolitos aniónicos y no-iónicos.

5.3.d. Tratamiento Secundario

Este tratamiento se utiliza para la remoción de la materia orgánica y sólidos suspendidos.

Los tratamientos secundarios son tratamientos biológicos. Son procesos que mediante la acción de microorganismos transforman-degradan la materia orgánica presente en el líquido residual en energía, nuevo material celular y compuestos orgánicos e inorgánicos más sencillos.



Los microorganismos son aquellos que sólo pueden ser observados con la ayuda del microscopio electrónico.

Según su tipo de respiración se clasifican del siguiente modo:

MICROORGANISMOS

Aerobios obligados

Anaerobios Obligados
Facultativos

Condiciones para la degradación biológica:

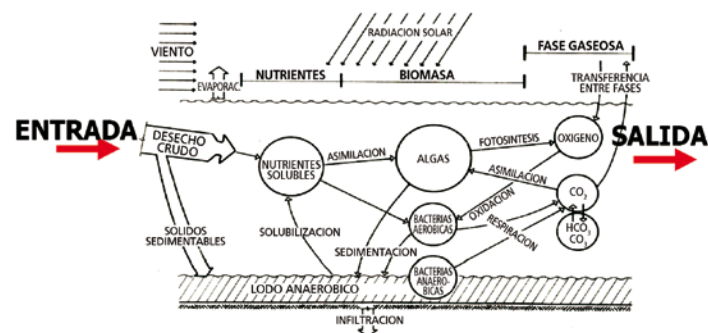
- Materia orgánica biodegradables.
- Microorganismos.
- Condiciones ambientales (oxígeno, pH, temperatura).
- Nutrientes (micronutrientes y macronutrientes como el nitrógeno y fósforo).

Lagunas de estabilización

Son estanques artificiales, generalmente excavados parcialmente en el terreno, con un área superficial y volumen suficientes para proveer los extensos tiempos de tratamiento que requieren para la degradar la materia orgánica mediante los mecanismos de "autodepuración".

Pueden ser: aerobias, facultativas, anaerobias.





Principales fenómenos en una laguna de estabilización

Las fuentes de oxígeno en las lagunas facultativas aerobias son de origen "natural" gracias a la fotosíntesis y re aireación (transferencia de oxígeno atmosférico al líquido de la laguna a través del área interfacial en contacto).

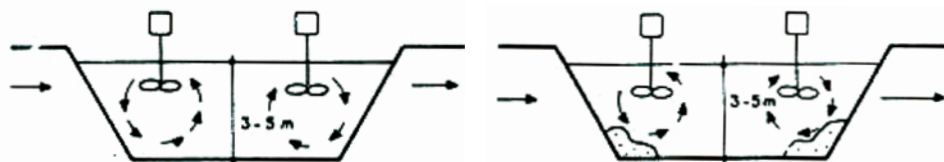
Lagunas Aireadas

Las lagunas aireadas son similares a las lagunas de estabilización, con una única diferencia, están provistas de equipos de aireación cuya finalidad principal es introducir oxígeno a la masa líquida.

El área de las lagunas aireadas es menor que la de las lagunas de estabilización debido a su mayor profundidad y al tiempo de retención para estabilización de la materia orgánica, que también es menor.

Existen lagunas aireadas aeróbicas de mezcla completa, y facultativas. La diferencia es que en la primera todos los sólidos decantables se mantienen en suspensión mientras que en la segunda parte de los sólidos decantables salen con el efluente y el restante es decantado en su parte inferior.

Objetivo de la aireación:



Laguna aireada aeróbica de mezcla completa

Laguna aireada facultativa

- suministrar el oxígeno requerido por los microorganismos.
- proveer la mezcla necesaria entre las fases de contacto.

Los aireadores pueden ser de tipo mecánico superficial o bien por difusión.

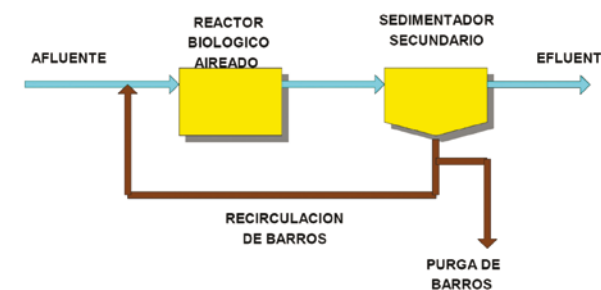


Aireadores mecánicos superficiales

Aireación por difusión

Barros activados

El proceso de barros o lodos activados es biológico, de flujo continuo, caracterizado por una masa de microorganismos en suspensión que se mantiene relativamente homogénea por efecto de la turbulencia y mezcla inducida en coincidencia con la incorporación de oxígeno.



La mezcla del efluente líquido orgánico (alimento) y el lodo recirculado (biomasa activa) es agitada y mezclada en tanques de aeración (reactores) formando un licor dentro de los mismos. Con el oxígeno se consigue transformar las materias orgánicas inestables en productos estables bajo forma oxidada.

El lodo recirculado proviene de los sólidos depositados en las tolvas de sedimentadores secundarios. En todos los casos, se considera el tanque de aireación y el sedimentador secundario como una sola unidad operacional.

Las funciones del sedimentador secundario son, bajar la concentración de sólidos suspendidos y por lo tanto la DBO final y concentrar los lodos para la recirculación.

Existen muchas variaciones dentro de esta tecnología de tratamiento, dependiendo de los tiempos de permanencia de los líquidos en los tanques y de la cantidad de oxígeno disuelto entregado a los mismos.

Según el rango de cargas o materia orgánica disponible para los microorganismos existen las siguientes clasificaciones: alta carga, convencional y baja carga.

Según características hidráulicas: mezcla completa; flujo pistón; contacto y estabilización; alimentación escalonada; aireación extendida; zanja de oxidación; y oxígeno de alta pureza.

Lechos percoladores

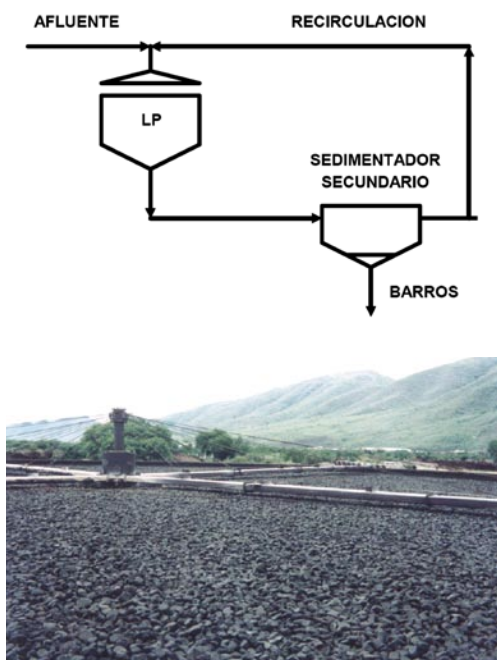
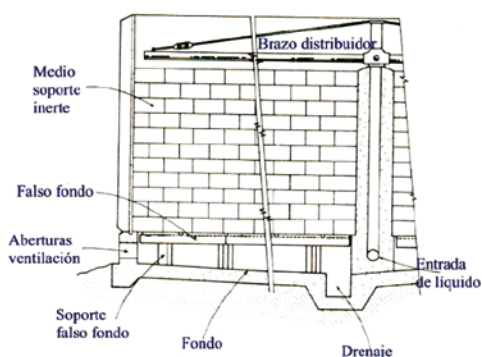
Este proceso se aplica para tratamiento secundario de un líquido industrial orgánico (que no presente inhibidores) mezclado con líquido cloacal.

El diseño se considera como una única unidad de tratamiento al conjunto formado por los lechos percoladores y los sedimentadores secundarios, en forma similar a los lodos activados.

Los lechos percoladores son un sistema de depuración biológica en el que la oxidación se produce al hacer circular, a través de un medio poroso, aire y agua. La circulación del aire se realiza de forma natural o forzada, generalmente a contra corriente del agua.

Consta básicamente de un manto soporte de piedras partidas o material sintético (plásticos) y de un sistema de distribución sobre la superficie del lecho. Como elementos complementarios se menciona el mástil sostén de los brazos giratorios, la columna central de ingreso, el fondo soporte del manto que constituye el sistema de drenaje y ventilación del lecho.

En los barros activados la biomasa está suspendida en el líquido a procesar. En cambio en los lechos percoladores, la biomasa está adherida al material del reactor que conforma el manto.



Procesos anaeróbicos

En los procesos anaeróbicos ocurren las siguientes etapas:

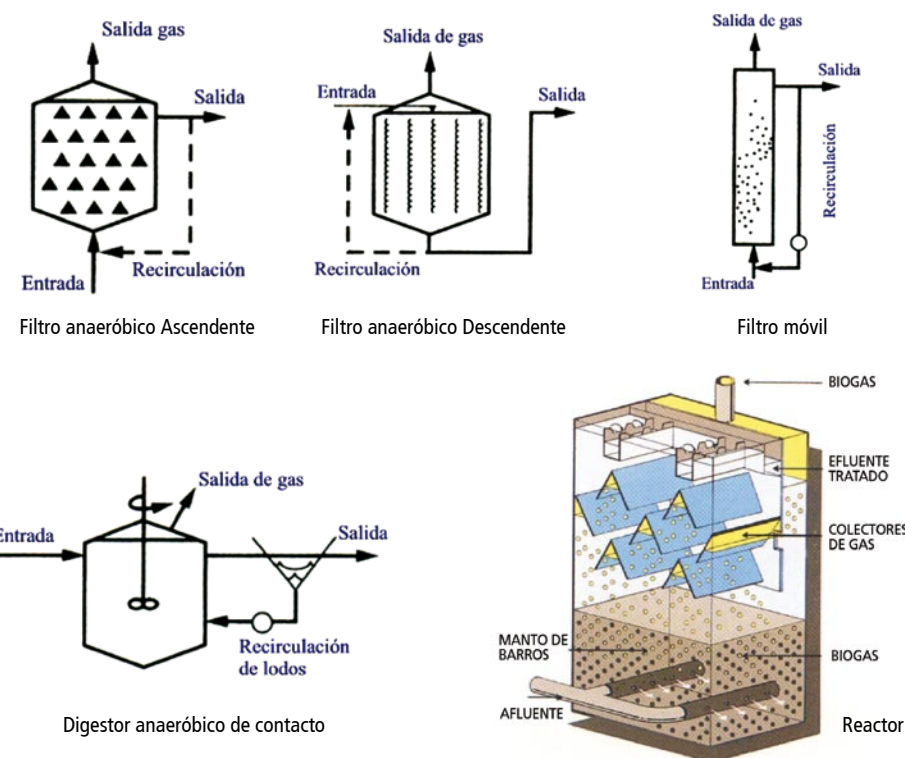
- Hidrólisis

- Acidogénesis
- Metanogénesis

Según su estructura se clasifican en:

Película biológica	Lecho fijo	Filtro ascendente
	Lecho móvil	Filtro descendente
Biomasa suspendida	Digestor anaeróbico de contacto	
	Digestor anaeróbico de fases separadas	
Otros	UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket)	

Las ventajas de los procesos anaeróbicos respecto de los aeróbicos es que: tiene un balance energético positivo (los aeróbicos requieren del consumo energía para la oxigenación), generan menos cantidad de barros y requieren menos nutrientes.



5.3.e. Tratamiento Terciario

El tratamiento terciario proporciona una etapa final para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido, antes de que éste sea descargado al cuerpo receptor. Más de un proceso terciario del tratamiento puede ser usado en una planta de tratamiento.

Filtración

La filtración de arena remueve gran parte de los residuos de materia suspendida.

Lagunaje

El tratamiento de lagunas proporciona el establecimiento necesario y fomenta la mejora biológica de almacenaje en charcos o lagunas artificiales. Se trata de una imitación de los procesos de autodepuración que somete un río o un lago al agua residual de forma natural. Estas lagunas son altamente aerobias.

Remoción de nutrientes

Las aguas residuales pueden también contener altos niveles de nutrientes (nitrógeno y fósforo) lo cual en cierta forma puede perjudicar el cuerpo receptor ya que favorece la eutrofización del mismo. La retirada del nitrógeno o del fósforo de las aguas residuales se puede alcanzar mediante la precipitación química o biológica.

Desinfección

El propósito de la desinfección en el tratamiento de las aguas residuales es reducir substancialmente el número de organismos vivos en el agua que se descargará. La efectividad de la desinfección depende de la calidad del agua que es tratada (por ejemplo: turbiedad, pH, etc.), del tipo de desinfección que es utilizada, de la dosis de desinfectante (concentración y tiempo), y de otras variables ambientales. Los métodos comunes de desinfección incluyen el ozono, la clorina o la luz UV. La Cloramina, que se utiliza para el agua potable, no se utiliza en el tratamiento de aguas residuales debido a su persistencia.

La desinfección con cloro sigue siendo la forma más común de desinfección de las aguas residuales debido a su bajo costo y al largo plazo de la eficacia. Una desventaja es que la desinfección con cloro del material orgánico residual puede generar compuestos orgánicamente clorados que pueden ser carcinógenos o dañinos al ambiente.

La radiación UV se utiliza para dañar la estructura genética de las bacterias, virus, y otros patógenos, haciéndolos incapaces de la reproducción. Las desventajas son la necesidad del mantenimiento y del reemplazo frecuentes de la lámpara y la necesidad de un efluente altamente tratado para asegurarse de que los microorganismos objetivo no están blindados de la radiación UV (es decir, cualquier sólido presente en el efluente tratado puede proteger microorganismos contra la luz UV).

El ozono es muy inestable y reactivo y oxida la mayoría del material orgánico con que

entra en contacto, de tal manera que destruye muchos microorganismos causantes de enfermedades. El ozono se considera más seguro que la clorina porque, mientras que la clorina tiene que ser almacenada en el sitio (altamente venenoso en caso de un lanzamiento accidental), el ozono es colocado según la necesidad. Dentro de los aspectos positivos, la ozonización produce menos subproductos que la desinfección con cloro. Como contrapartida una desventaja es el alto costo del equipo (generador de ozono) y la eleva calificación de los operadores

5.3.f. Tratamiento de Barros

1. Espesamiento

2. Estabilización

> Química: tiene por objetivo dar condiciones a los barros (elevado pH) para que no puedan desarrollarse microorganismos. Mejor sus características físico-químicas para el proceso de deshidratación. No disminuye sino que aumenta la masa total de sólidos a disponer.

> Biológica: este tratamiento reduce la masa total de sólidos a disponer, disminuye el contenido de materia orgánica fácilmente biodegradable y restringe el contenido de organismos patógenos.

3. Secado: El objetivo es disminuir la humedad hasta niveles que faciliten el manejo y disposición.

> Natural: playas de secado o lagunas de almacenamiento de lodos. Este tipo de secado necesita barros estabilizados, no requiere agregado de productos químicos, requieren grandes superficies y son muy sensibles a las condiciones climáticas.

> Mecánico: filtro de bandas, filtro prensa, filtro vacío o centrífuga. Este tipo de secado no necesita que los barros estén estabilizados, requieren acondicionamiento químico, son sistemas compactos y son menos sensibles a las condiciones climáticas.

5.3.g. Métodos de Aforo

A continuación se describen algunos de los métodos de aforo más frecuentes para la medición de caudales en canales abiertos:

1. Vertederos:

> Triangulares.

> Rectangulares:

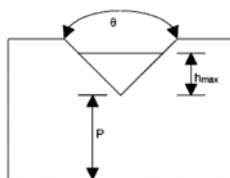
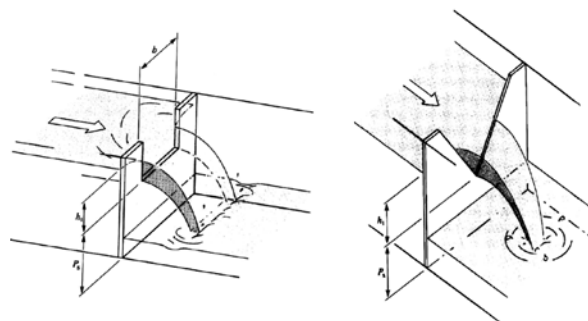
> sin contracción lateral.

> con contracción lateral.

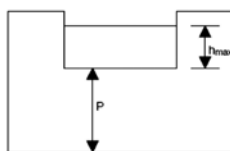
2. Canaleta Parshall.

Los vertederos son placas de relativamente pequeño espesor que se ubican dentro del canal de forma perpendicular a la dirección del flujo.

La altura del flujo (h) sobre el vertedero es función del caudal, por lo tanto se puede calcular el caudal del efluente a raíz de la medición de h .



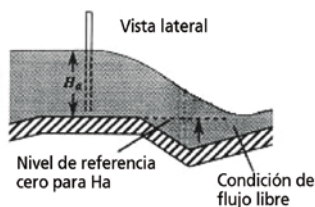
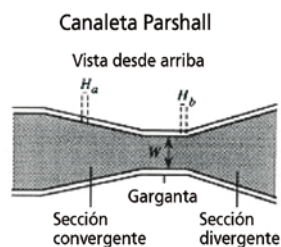
VERTEDERO TRIANGULAR



VERTEDERO RECTANGULAR
CON CONTRACCIÓN LATERAL



Canaleta Parshall



5.4. Toma de muestras y manipulación de líquidos residuales industriales

Tomar una muestra tiene como **objetivo principal obtener información específica** sobre la presencia de contaminantes en un líquido determinado por medio de la realización de

análisis físico-químicos y/o bacteriológicos sobre muestras representativas en proporción y concentración de componentes, en relación con el líquido de donde proceden.

En pos del control de la contaminación, la toma de muestras se realiza a los efectos de analizar si un vertido industrial, posee parámetros que superan las concentraciones límites establecidas en la normativas vigente, previo a su volcamiento a un destino final determinado (curso de agua, conducto pluvial y/o colectora cloacal), en función de lo cual se podrán sacar conclusiones en base a los parámetros de contravención sobre la contaminación puntual generada por la descarga. Es una herramienta de prueba absolutamente necesaria para apoyar los procedimientos administrativos que regulan la aplicación de medidas correctivas, multas y/o sanciones.

5.5. Técnicas de Muestreo

Si bien existe gran variedad de procedimientos y técnicas de muestreo específicas, algunas características generales son comunes a todas. En tal sentido, **el punto fundamental es que las muestras sean representativas y que reflejen fielmente la composición del efluente, cuali-cuantitativamente, para que las conclusiones sean válidas.**

Para ello, debe **tenerse en cuenta con antelación el tipo de análisis y parámetros a determinar en el Laboratorio.**

Es importante que el personal que tome las muestras, sea idóneo pues de él depende la validez de las mismas, por lo que deberá tener conocimiento u obtener información previa del tipo de líquido a tomar, las precauciones de seguridad, los parámetros más significativos a analizar, el equipo que debe llevar, el sitio de extracción aconsejado, tipo de conservante a utilizar, tiempo máximo desde la toma de muestra y la recepción de la misma en el Laboratorio o realizar reuniones preliminares con personal capacitado de laboratorio para que le prepare todo el equipo y le dé instrucciones precisas.

Asimismo antes de la toma de muestras debe tener preparado las planillas complementarias, con los datos que se consideren de interés, las etiquetas, los frascos y haber establecido la línea de custodia o cadena de vigilancia.²⁰

5.6. Conservación de las muestras

Luego de la toma de muestras, comienzan a producirse cambios químicos y biológicos, esto es inevitable, pero se los puede retrasar utilizando **métodos de conservación para que el líquido se mantenga lo más estable posible**. Lo ideal es conservar la muestra a 4° C, sin congelar y realizar el análisis lo más rápidamente posible, como esto generalmente no es viable, **debe preverse con anterioridad el tipo de conservante a utilizar y adicionarlos a los frascos antes de la toma de muestras**, para que todas las porciones de la misma

20. Es el procedimiento de identificación de las personas que han tenido contacto con la muestra, desde el momento en que se toma la misma hasta su análisis final y eliminación.

estén preservadas desde el momento de la extracción y también es importante tener ya definido el tipo de frasco a utilizar.

Los métodos de conservación que se utilizarán dependerán de los parámetros y las técnicas analíticas a implementar por el laboratorio, por lo cual se recomienda que sea éste quien capacite a los agentes de control en la metodología para la toma de muestras.

6. ASPECTOS TÉCNICOS: Efluentes Gaseosos

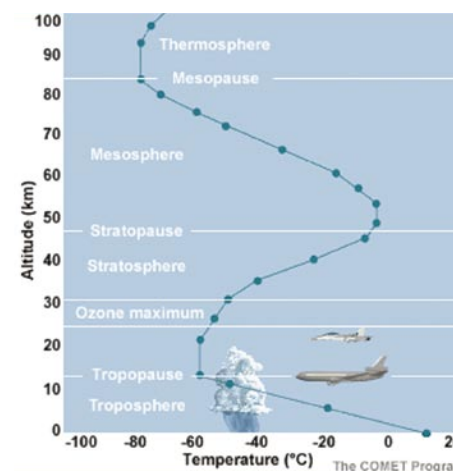
6.1. Introducción

Un inspector ambiental al momento de evaluar la contaminación del aire debe ser capaz de reconocer las posibles fuentes asociadas a una descarga de efluentes gaseosos como así también el tipo de emisiones gaseosas asociadas a esas fuentes, las características de estas emisiones y las condiciones atmosféricas reinantes. En función de ello y la legislación vigente, deberá definir que parámetros de calidad se deben determinar, con que metodología, en que sitios y si aplica utilizar modelos de dispersión de contaminantes u otras estrategias de gestión.

Este capítulo incluye información sobre las características de los efluentes gaseosos y sus implicancias sobre la contaminación ambiental.

6.2. Características de la Atmósfera. La baja capa límite.

6.2.a. Capas de la atmósfera:



Capas de la atmósfera

Exósfera
Magnetósfera
Ionósfera
Termósfera
Mesósfera
Estratósfera
Tropósfera

- **Exósfera:** aquí la atmósfera se mezcla con el espacio en la extremadamente poco densa. Límite superior de nuestra atmósfera. Formada por *ionósfera* y *magnetósfera*.

> La **magnetósfera**: formada por un plasma compuesto por partículas cargadas en permanente movimiento y un flujo magnético (campo magnético terrestre). Las partículas, son las responsables de fenómenos naturales tales como las auroras, las "tormentas magnéticas" y las emisiones "naturales" de radio (ruido). Protege la superficie terrestre del impacto de las partículas solares que son arrastradas por los vientos

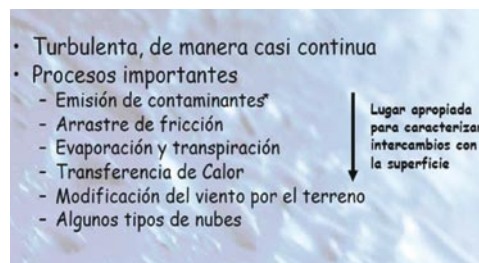
solares hacia la tierra.

> La **ionosfera**: actúa como extensión de la termósfera y representa menos de 0.1% de la masa total de la atmósfera. Zona rica en electrones y radicales libres, producto de la radiación solar (desde rayos-x hasta radiación infrarroja). Aquí se reflejan las ondas de radio. Su funcionamiento afecta muy poco a los seres vivos.

- **Termósfera**: la capa de aire es muy delgada. Un pequeño cambio en la energía (actividad solar) da lugar a grandes cambios de temperatura, llegando a 1.500 °C o mayor. Zona de naves espaciales.
- **Mesósfera**: Aire con gran turbulencia donde la Temperatura desciende hasta -90°C. Aquí se queman los meteoritos o fragmentos de roca.
- **Estratosfera**: ocupa unos 50 km a partir de la tropopausa. Aquí la temperatura cambia su tendencia, para aumentar hasta a 0°C en estratopausa. Fundamentalmente fuertes vientos horizontales, de hasta 200 km/hora, que facilitan la difusión de las sustancia presente por todo el globo con rapidez, por ejemplo los clorofluorocarburos (CFC) que destruyen el ozono. Zona de los vuelos comerciales. En esta parte de la atmósfera, entre los 30 y los 50 kilómetros, se encuentra la capa de ozono, que absorbe las radiaciones de luz ultravioleta.
- **Troposfera**: abarca desde la superficie terrestre hasta la tropopausa, unos 9 Km en los polos y 18 km en el ecuador. Zona de movimientos verticales y horizontales de las masas de aire (vientos) y abundancia de agua (cercanía a la hidrosfera): zona de las nubes y los fenómenos climáticos: lluvias, vientos, cambios de temperatura, etc. Es la capa de más interés para la ecología. En la troposfera la temperatura va disminuyendo con la altura hasta -70°C en su límite superior.

Baja capa límite

La parte inferior de la Tropósfera, que presenta una importante dependencia de las irregularidades de la superficie, recibe el nombre de **Baja Capa Límite**. Es la zona de interés ambiental, es donde se *dispersan y diluyen los contaminantes del aire*.



Características principales de la baja capa límite

AEROSOL

Mezcla heterogénea de partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire de la atmósfera.

- Composición variable.
- Proviene básicamente de procesos físico-químicos naturales.
- Centros de condensación en formación de nubes.

Composición del aire (seco y limpio) al nivel del mar. Gases.

FÓRMULA	% EN VOLÚMEN	PPM
N ₂	78.09	780 900
O ₂	20.94	209 400
Ar	0.93	9 300
CO ₂	0.0318	318
Ne	0.0018	18
He	0.00052	5.2
CH ₄	0.00015	1.5
Kr	0.0001	1
H ₂	0.00005	0.5
N ₂ O	0.000025	0.25
CO	0.00001	0.1
Xe	0.000008	0.08
O ₃	0.000002	0.02
NH ₃	0.000001	0.01
NO ₂	0.0000001	0.001
SO ₂	0.00000002	0.0002

Algunas partículas son lo suficientemente grandes y oscuras para verse en forma de hollín o humo. Otras son tan pequeñas que solo pueden detectarse con un microscopio electrónico. Cuando se respira el polvo, ésta puede irritar y dañar los pulmones con lo cual se producen problemas respiratorios. Las partículas finas (menores a 10 µm) se inhalan profundamente dentro de los pulmones donde pueden permanecer arraigadas por períodos prolongados de tiempo liberando su contenido al torrente sanguíneo (metales y HAPs).

6.3. Contaminantes del aire. Parámetros de calidad del aire.

Las actividades humanas (industrias, tránsito automotor, generación de energía, etc.), contribuyen a que la ciudad sea una

fuentes y una "jaula" de calor: las superficies verticales amplifican la reflexión de los rayos solares, el accidentado relieve urbano acrecienta las turbulencias y reduce la evacuación del calor, y por tal motivo, la temperatura de las ciudades suele así ser varios grados superior a la de las áreas rurales circundantes, con polvos y aerosoles suspendidos en el aire.

Las grandes ciudades suelen verse acompañadas de actividad industrial en su entorno y hasta a veces, dentro del mismo ejido. Si bien, el desarrollo industrial está directamente relacionado con la prosperidad, la calidad de vida, y es considerado la principal medida de progreso, también está asociado a preocupaciones como la contaminación y a desastres imprevistos que podrían ocurrir y, con perjuicio, exponer a la población circundante a niveles no deseados de emisiones químicas.

Actualmente, la contaminación del aire representa una amenaza importante para la salud pública en todo el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) más de dos millones de muertes prematuras anuales son atribuibles a los efectos de la contaminación del aire en espacios abiertos urbanos y en espacios cerrados. Más del 50% de esta carga de enfermedad recae en las poblaciones de los países en vías de desarrollo. De lo expuesto se deriva que la calidad del aire urbano enfrenta a numerosos, diversos y complejos problemas y por lo tanto, es objeto de estudio para diferentes disciplinas, que deben complementarse.

6.3.a. Contaminación del aire: algunas definiciones

La **Ley Nacional 20.284/73** de preservación del recurso aire define a la contaminación del aire como: "...la presencia en la atmósfera de cualquier agente físico, químico o

biológico o de combinaciones de los mismos en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, seguridad o bienestar de la población, o perjudiciales para la vida animal y vegetal, o impidan el uso y goce de las propiedades y lugares de recreación”.

Por su parte, la **Ley del aire limpio de los Estados Unidos de Norteamérica** se refiere a: “...la presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes en cantidad y duración tales que sean o tiendan a ser perjudiciales a la salud o el bienestar humanos, la vida de los animales o plantas, o que interfieran el goce de la vida o la propiedad”.

6.3.b. Clasificación de los Contaminantes

Clasificación de los Contaminantes		
BIOLÓGICOS	FÍSICOS	QUÍMICOS
Bacterias	Ruidos y vibraciones	Primarios se vierten directamente a la atmósfera.
Virus	Radiaciones ionizantes	
Hongos	Radiaciones electromagnéticas	
		Secundarios originados por reacciones químicas y fotoquímicas de contaminantes primarios.

Los **contaminantes químicos** primarios están compuestos mayoritariamente (más del 90%) por NOx, CO, COVs y material particulado en suspensión (MP).

- Gases inorgánicos (SO2, SH2, NOx, CO, CO2)
- Metales pesados (Pb, Cr, Cu, Mn, V, Ni, As, Cd, Hg)
- Compuestos halogenados (HCl, Cl2, HF)
- Sustancias minerales (asbestos, amiantos)
- Compuestos orgánicos: volátiles (COVs), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)
- Compuestos orgánicos azufrados (mercaptanos)
- Compuestos orgánicos halogenados (PCBs, dioxinas, furanos)
- Sustancias radioactivas
- Aerosoles (partículas sólidas y líquidas)

Los **contaminantes secundarios** se forman en la atmósfera

- Ozono
- Oxidantes fotoquímicos
- Sulfatos / ácido sulfúrico
- Nitratos / ácido nítrico
- Nitro-HAPs

Contaminantes Prioritarios o Criterio (US EPA, Agencia Ambiental de EEUU)

- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NOx)
- Material particulado (MP)
- Ozono (O3)
- Dióxido de azufre (SO2)

Compuestos no Cancerígenos

Admiten la existencia de algún nivel de emisiones y contaminación permisibles o aceptado lo suficientemente bajos de manera tal que no causen efectos significativos en la salud de la población o el ambiente (niveles guía). Estos niveles de concentración admitidos se encuentran regulados por la normativa vigente y son conocidos como **parámetros de calidad del aire**.

Compuestos Cancerígenos

El nivel de efectos por ellos generado se calcula en función de varios factores, entre ellos su concentración, como incremento de probabilidad de desarrollo de cáncer. No se hace referencia a niveles guía, sino de unidad de riesgo.

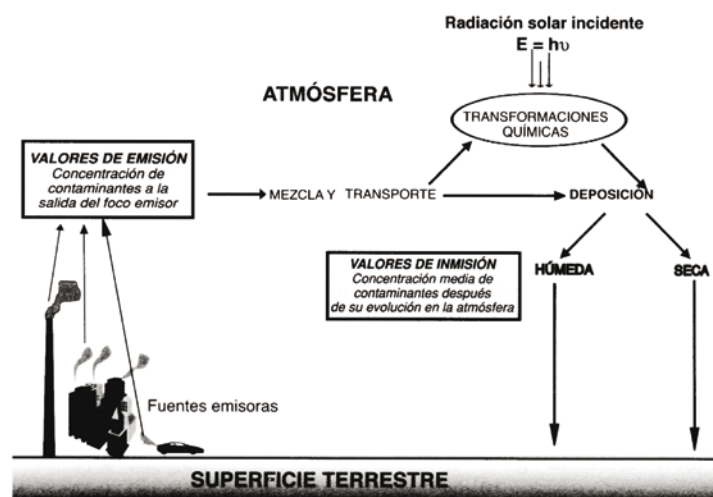
Unidad de riesgo: riesgo adicional de contraer cáncer durante una vida en una población hipotética cuyos individuos estén expuestos continuamente desde que nacen a una concentración de 1 µg/m3 del contaminante del aire que respiran.

A este grupo pertenecen el benceno, el percloroetileno, el formaldehído, (benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno y 3-metilcolantreno, entre los más usuales en aire urbano.

6.4. Fuentes de Contaminantes

6.4.a. Términos Frecuentes

Emisión	> Concentración de contaminantes que vierte un foco determinado. > Se mide a la salida del foco emisor.
Inmisión	> Concentración de contaminantes presente en el seno de una atmósfera determinada. > Valores a los que están expuestos los seres vivos y los materiales.
Contaminación Intramuros	> Fuentes múltiples y de composición muy variable. > Los contaminantes extramuros pueden penetrar en las ambientes intramuros. > Los seres humanos pasan la mayor parte del tiempo en ambientes intramuros. > Suele ser de gran importancia en cuanto a efectos sobre la salud que la extramuros.



6.4.b. Categorías de Fuentes de Contaminantes

- | | |
|---------------------|---------------------|
| > Fuentes puntuales | > Fuentes móviles |
| > Fuentes de área | > Fuentes naturales |

- **Fuentes puntuales** (también conocidas como fuentes estacionarias o fijas): Una fuente puntual se refiere a una fuente en un punto fijo, con ubicación georeferenciable. Existe una gran cantidad y variedad de fuentes estacionarias de contaminación del aire: plantas de energía, industrias químicas, refinerías de petróleo, fábricas, etc. Según la industria o proceso específico, estas fuentes pueden emitir uno o varios **contaminantes criterio** del aire además de muchos otros contaminantes peligrosos.

Según la industria o proceso específico, estas fuentes pueden emitir uno o varios **contaminantes criterio** del aire además de muchos otros contaminantes peligrosos.

Una de las mayores preocupaciones en todo el mundo, es la emisión de contaminantes como el dióxido de azufre (SO₂) y material particulado (MP) en la generación de energía eléctrica, pues su proceso involucra la combustión de grandes cantidades de combustibles fósiles. Las industrias químicas, entre otras son responsables de emitir muchos contaminantes peligrosos como los compuestos orgánicos volátiles (COVs).

A los efectos de controlar este tipo de emisiones se dispone de toda una serie de dispositivos específicos, que son desarrollados más adelante. De todos modos, la tendencia internacional se dirige cada vez más a la adopción de tecnologías de producción más limpias a través del uso de energías renovables (como la solar o eólica, etc.) y la implementación de medidas cada vez más efectivas para elevar la eficiencia energética de los procesos y mejorar la calidad de los combustibles, entre otras.

Desde la perspectiva del monitoreo, en estas fuentes se **determinan parámetros de emisión**, y como tal son reguladas por la normativa vigente.

- **Fuentes de área:** Las fuentes de área se refiere a una serie de fuentes pequeñas, numerosas y dispersas, que no pueden ser incluidas de manera eficiente en un inventario de fuentes puntuales, pero que en conjunto pueden afectar la calidad del aire en una región, por ejemplo: el uso de madera para cocinar o calentar la casa, las imprentas, las estaciones de servicio, y las tintorerías, etc.

Desde la perspectiva del monitoreo, en estas fuentes se **determinan parámetros de inmisión**, y como tal son analizados en estudios de la contaminación zonal o regional, incluyendo las fuentes estacionarias y las móviles (inventario de fuentes).

- **Fuentes móviles:** Las fuentes móviles incluyen a las diversas formas de transporte tales como automóviles, camiones y aviones, etc. Son fuente de CO, NO_x, COVs y MP. La principal fuente móvil de contaminación del aire es el transporte terrestre por la cantidad siempre creciente de vehículos, y de ellos los motores gasoil por su mayor emisión de material particulado.

Los programas para el control de emisiones de automóviles, como el programa de verificación vehicular y el uso de convertidores catalíticos, han contribuido con la reducción de la cantidad de contaminantes del aire. Un aporte también significativo se ha por aplicación de normas que especifican la calidad del combustible de los automóviles y límites de emisiones de vehículos nuevos y en circulación, también han contribuido a una mayor eficiencia y menores emisiones.

- **Fuentes Naturales:** Además de las actividades humanas, los fenómenos naturales y la vida animal y vegetal pueden aportar cantidades relevantes de contaminantes al aire. Se reconocen dos fuentes naturales significativas, que son comúnmente consideradas en los inventarios de emisiones atmosféricas:

Emisiones Biogénicas. Conjunto de emisiones de origen vegetal, que varía en su composición según las especies consideradas, consistentes en distinto tipos de COVs, tales como terpenos, alcoholes, aldehídos y cetonas.

Emisiones de Suelos. El óxido nitroso (N₂O) es producido naturalmente en los suelos como parte de los procesos de desnitrificación (eliminación microbiológica del nitrógeno del suelo). Dicha emisión se incrementa en zonas agrícolas debido al uso de fertilizantes nitrogenados. Las emisiones de NO_x provenientes de los suelos constituyen un 16% de la cantidad global de NO_x en la tropósfera.

Erosión eólica. Otro fenómeno natural que genera emisiones de material particulado. De todos modos, debido a que dichas emisiones típicamente están asociadas con suelos perturbados, frecuentemente son tratadas como fuentes de área.

Ejemplos de fuentes naturales de menor peso cuantitativo son los relámpagos (NO_x), la actividad volcánica y geotérmica (SO₂ y MP), los incendios forestales (CO₂, CO, NO_x, MP) y distintas fuentes generadoras de CH₄, tales como las colonias de termitas, el ganado y los pantanos (degradación anaeróbica). En este grupo también contribuyen de manera significativa al contenido en MP los aerosoles marinos, el polen y las esporas fúngicas, cuyo peso relativo varía en los distintos ambientes.

6.4.c. Compuestos Particulares

Fuentes de monóxido de carbono	
Naturales (90%)	> Oxidación atmosférica del metano originado en suelo biológicamente. > Incendios forestales.
Antropogénicas	> Transporte (mayor productor). > Chimeneas asociadas a procesos de combustión. > Tratamiento de residuos.
Fuentes de NOx	
Naturales	> Procesos biológicos en suelos. > Tormentas eléctricas.
Antropogénicas	> Procesos de combustión a altas temperaturas. > Procesos industriales (fabricación de ácido nítrico, nitración compuestos).
Fuentes Óxidos de azufre	
> Se forman como consecuencia del proceso de combustión del azufre contenido en el carbón y el petróleo, la descomposición y la combustión de materia orgánica y el aerosol masivo procedente de los océanos y los volcanes.	
> El SO2 se puede oxidar en la atmósfera a SO3, el cual a su vez combinado con gotas de agua produce ácido sulfúrico contribuyendo a la lluvia ácida.	

6.4.d. Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)

Definición

Comprende diferentes tipos de compuestos orgánicos volátiles, básicamente los hidrocarburos y sus derivados, incluyendo diversas familias de compuestos alifáticos (saturados e insaturados) y aromáticos. Podemos encontrar n-alcanos, cicloalcanos, terpenos, hidrocarburos aromáticos y compuestos halogenados.

En función de su relevancia como precursores del ‘smog’ fotoquímico, COVs queda definido por exclusión como aquellos compuestos del carbono que no son el monóxido de carbono, el dióxido de carbono, el ácido carbónico, los carburos metálicos o los carbonatos, que participan en reacciones fotoquímicas atmosféricas; anexando un listado exhaustivo del conjunto de compuestos con reactividad fotoquímica (CFR, 2004).

Características

Son contaminantes primarios del aire. Muchos evolucionan transformándose en contaminantes secundarios (oxidantes fotoquímicos). Representan hasta un 16% del total de los contaminantes atmosféricos más frecuentes.

Fuentes de Metano		
Naturales	> Descomposición anaerobia de materia orgánica	
Antropogénicas	> Actividades agrícolas-ganadera > Tratamiento y eliminación de residuos > Tratamiento y distribución de combustibles fósiles	
Fuentes de NMOCs		
Naturales	> Plantas (terpenos, aldehídos y cetonas).	
Antropogénicas	> Emisiones industriales	- Petroquímicas - Refinerías de petróleo
	> Emisiones vehiculares	- Combustión - Pérdidas por evaporación
	> Emisiones domésticas	- Procesos de combustión (calefacción, cocción de alimentos) - Humo de cigarrillo - Muebles - Alfombras, papel para pared - Pinturas sintéticas, barnices, solventes y adhesivos - Productos de limpieza - Tintas, libros, diarios y revistas, insecticidas - Repelentes y cosmético

El metano es uno de los presentes en mayor cantidad, por tal motivo suelen ser divididos en dos grupos: metano y compuestos orgánicos volátiles no metánicos (NMOCs)

Material Particulado en Suspensión en Aire (MP)

Dos grandes categorías:

- > SEDIMENTABLE: partículas mayores a 100 µm.
- > EN SUSPENSIÓN: partículas menores a 100 µm.

El límite inferior de visibilidad del ojo es ligeramente inferior a los 100 µm.

- TSP: partículas menores a 100 µm.
- PM10 (fracción inhalable): partículas menores a 10 µm.
- PM 2,5 (fracción respirable): partículas menores a 2,5 µm.

Otras denominaciones habituales para las partículas atmosféricas:

- Aerosol: conjunto de partículas, sólidas o líquidas dispersas en el aire.
- Polvo y hollín para referirse a sólidos.
- Nieblina y niebla para designar una elevada concentración de gotas de agua.

Polvo: suspensión de partículas sólidas de forma irregular que proceden de diferentes procesos de disgregación de materiales.

Niebla: suspensión de pequeñas gotas líquidas originadas por la condensación de vapor de agua sobre partículas higroscópicas suspendidas en el aire (núcleos de condensación).

Humo industrial: suspensión de partículas sólidas o líquidas debidas a la condensación de vapores producidos en procesos industriales.

Humo de combustión: conjunto formado por partículas sólidas o líquidas residuales procedentes de procesos de combustión (cenizas).

Brama: suspensión de pequeñas gotas líquidas, originadas por condensación de vapores o evaporación de aceites esenciales de vegetación (visibles a simple vista).

Fuentes de MP:

Más del 80% tienen un origen natural:

- Aerosoles marinos

- Arrastre de polvo por el viento
- Incendios forestales
- Erupciones volcánicas
- Pólenes
- Microorganismos

Ejemplos:

- > Polvo ambiental
- > Polen
- > Cenizas volantes
- > Carbón
- > Operaciones de agricultura

Partículas gruesas: Compuestas por sustancias de origen mineral, la composición química de las mismas incluye silicatos y elementos como aluminio, potasio, hierro, calcio, otros del grupo alcalino-térreos y otros de transición. También se han encontrado en esta fracción cantidades importantes de compuestos orgánicos y algunos carbonatos.

Partículas finas:

- Las partículas finas tienen tiempos de vida media (días o semanas) mayores que las partículas gruesas (minutos a horas).
- Tienden a dispersarse de manera más uniforme a lo largo de un área determinada o región geográfica.
- Las partículas finas pueden dispersarse entre 100 y 1.000 km, las partículas gruesas sólo pueden viajar una distancia menor a 10 km.
- Contiene considerables cantidades de sulfatos, amonio, nitrato, carbón elemental, y compuestos orgánicos condensados.

Ejemplos:

- > Procesos de combustión (escapes de los vehículos, chimeneas, calefacción doméstica).
- > Humos y polvo metalúrgico.
- > Humo de cigarrillo.

- Una gran variedad de compuestos orgánicos e inorgánicos se encuentran adsorbidos en la superficie de las partículas, especialmente en las más finas, debido a su mayor área superficial (compuestos carcinogénicos como algunos hidrocarburos aromáticos policíclicos, y metales pesados tales como el arsénico, selenio, cadmio, y zinc).

6.5. Herramientas de Gestión de La Contaminación

Existe diversidad de herramienta de gestión de la contaminación, que pueden adaptarse a las necesidades particulares. Se pueden mencionar las siguientes:

- Calibración: comprueba la exactitud de una medición al establecer la relación entre el resultado de un proceso de medición y un insumo conocido.

- Auditoría: programas de ensayos inter laboratorios de garantía de la calidad para asegurar la validez de los datos.
- Redes de Monitoreo de Calidad de Aire: grupo de estaciones de monitoreo de calidad de aire (fijas o móviles).
- Inventario de fuentes: bases de datos con listados detallados de contaminantes emitidos por las fuentes existentes dentro de una determinada zona.
- Modelos de dispersión de contaminantes: es la representación matemática de los procesos de transporte, transformación y remoción de los contaminantes del aire que nos permite conocer el impacto de determinadas fuentes de emisión sobre la calidad del aire.

Niveles Guía y Límites Permitidos

Normas de calidad de aire (límite permitido): son límites legales correspondientes a niveles de contaminantes en el aire durante un período de tiempo dado.

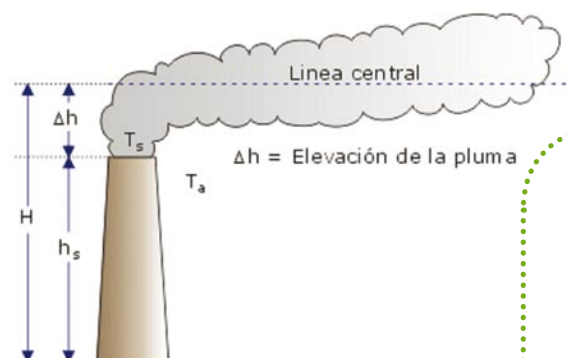
Normas de emisión: son límites a la cantidad por unidad de tiempo y/o concentración de contaminantes emitidos por la fuente.

Nivel guía de calidad de aire: concentración de contaminantes debajo de cuyos valores se estima, para el grado de conocimiento del que se dispone que no existirán efectos adversos en los seres vivos.

Emisión y Dispersión de Contaminantes Atmosféricos

La manera más frecuente de dispersar contaminantes en el aire es mediante una chimenea. Justamente, la chimenea a menudo se usa como un símbolo de la contaminación del aire.

La función de la chimenea es dispersar los contaminantes antes de que lleguen a las poblaciones. Mientras más alta sea la chimenea, mayor será la probabilidad de que los contaminantes se dispersen y diluyan antes de afectar a las poblaciones vecinas. Este con-



La altura final de la pluma, conocida como altura efectiva de chimenea (H), es la suma de la altura física de la chimenea (h) y la elevación de la pluma (Δh) que se estima a partir de la distancia existente hasta la línea central imaginaria de la pluma.

cepto actualmente está fuertemente cuestionado, se sabe que la capacidad dilutoria de la atmósfera es limitada, por lo cual resulta esencial controlar que y cuanto se emite.

A la emisión visible de una chimenea se le denomina pluma o penacho. La altura de la pluma está determinada por la velocidad y empuje de los gases que salen por la chimenea. A menudo, se añade energía calórica a los gases para aumentar la altura de la pluma.

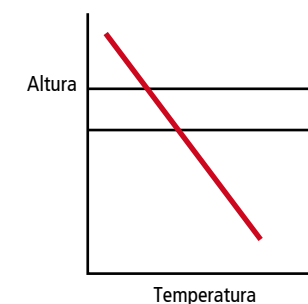
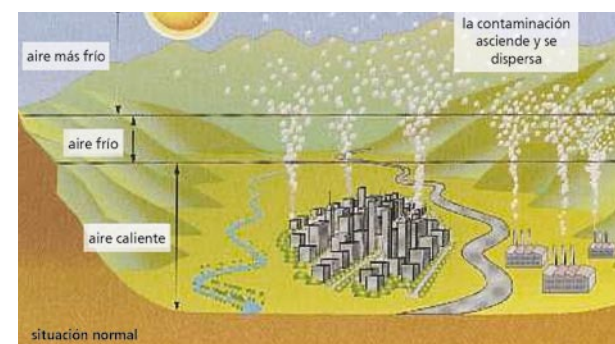
La elevación de la pluma depende de las características físicas de la chimenea y del efluente (gas de chimenea). La diferencia de temperatura entre el gas de la chimenea (T_s) y el aire ambiental (T_a) determina la densidad de la pluma e influye en su elevación.

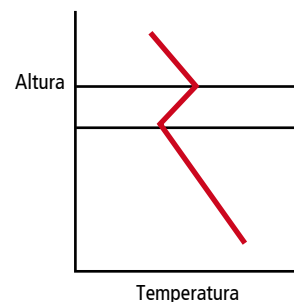
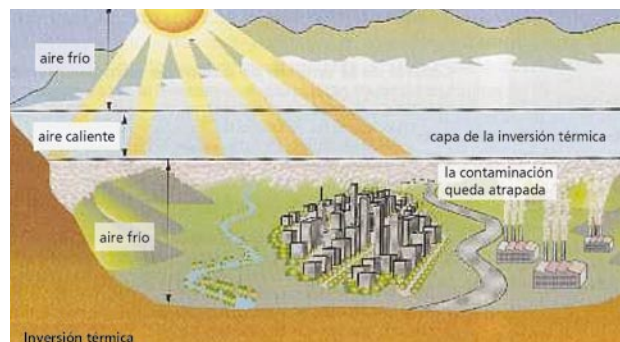
La velocidad de los gases de la chimenea, es función del diámetro de la chimenea y de la tasa volumétrica del flujo de los gases.

Para aquellos contaminantes no inertes, hay que considerar además, la cinética de las reacciones químicas que provocan su transformación en otros contaminantes secundarios; así como la velocidad con que el suelo absorbe a los contaminantes que llegan a él.

En situaciones particulares, debido a la configuración de la chimenea o a los edificios adyacentes, es posible que la pluma no se eleve libremente en la atmósfera, con la consecuente disminución de la dispersión de los contaminantes.

Un caso particular en este sentido es el fenómeno conocido meteorológico como **inversión térmica**, que consiste en una estratificación de la parte inferior de la tropósfera que juega un importante papel en la contaminación atmosférica, por la inmovilidad que confiere a esa capa, con la consiguiente **incapacidad de dispersión y dilución de los contaminantes**. En esta capa de aire, la temperatura aumenta con la altura, en vez de disminuir, como es lo natural en la tropósfera. De esta manera, se impide todo movimiento y mezcla vertical, pues cualquier masa de aire que ascienda se enfriará en relación con su entorno, por lo que será más densa y se verá obligada a descender. El resultado es que se trata de una capa estancada.





6.6. Toma de Muestras y Análisis de Contaminantes

Las muestras del aire se recogen con el fin de determinar los contaminantes ambientales (cualitativo) y los niveles de los contaminantes identificados (cuantitativo).

Estas muestras no nos dicen necesariamente el origen de los contaminantes. Los resultados de la toma de muestras del aire pueden utilizarse con fines regulatorios, de eficiencia del proceso o bien para determinar si los niveles de contaminación en el aire que respiran las personas podrían ser perjudiciales para la salud.

Pueden recogerse muestras del aire en muchos lugares en torno o cerca de un sitio. Las metas de un programa para la toma de muestras determinan dónde recoger muestras del aire.

Un programa de investigación sobre **niveles "de base"** de contaminación del aire generalmente recogerá muestras en lugares tan distantes de la fuente de contaminación del aire como fuera posible.

La dirección y la intensidad de vientos dominantes pueden ser factores determinantes del lugar donde se tomará la muestra.

Efectos: evaluar resultados de la toma de muestras de zonas en las que residen las personas. De esta manera podemos saber con precisión lo que se encuentra en el aire que respiran las personas.

Respirar aire contaminado no significa que las personas se van a enfermar. En realidad, niveles típicos de muchos contaminantes del aire no tienen absolutamente ningún efecto conocido para la salud.

Las enfermedades pueden originarse según el nivel de la contaminación, la duración de la exposición o condiciones de salud existentes con anterioridad, como alergias, asma o enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Directrices europeas de calidad del aire

PM		
PM _{2.5}	1 año	10 mg/m ³
	24 horas	25 mg/m ³
PM ₁₀	1 año	20 mg/m ³
	24 horas	50 mg/m ³
O ₃	8 horas (diario)	100 mg/m ³
NO ₂	1 año	40 mg/m ³
	1 hora	200 mg/m ³
SO ₂	24 horas	20 mg/m ³
	10 minutos	500 mg/m ³

Sociedad Europea de Enfermedades Respiratorias, 2005 (www.ersnet.org)

6.6.a. Unidades

La mayoría de los contaminantes atmosféricos presentan efectos negativos sobre el medio en concentraciones muy pequeñas, y el grado de dilución que experimenta un contaminante en la atmósfera desde su valor de emisión hasta el de inmisión puede ser del orden de 1000.

Tipos de unidades:

- Fracción volumétrica, como ppm (partes por millón) o ppb (partes por mil millones), utilizada generalmente en EE.UU., aunque también se emplea en Europa, especialmente para la concentración de partículas sólidas en el aire.
- Densidad o concentración másica, como mg/m³N(emisión) o g/m³N(inmisión), donde N denota la normalización de la concentración a condiciones normales de presión y temperatura (25 °C y 1 atm).
- La conversión entre ambos tipos de unidades es relativamente simple, aunque depende de la composición media del contaminante, más exactamente, de su peso molecular medio (PM):

$$1 \text{ ppm (vol)} = \frac{1 \text{ L de contaminante}}{10^6 \text{ L de aire}} = \frac{(1 \text{ L} / 22.4) \times \text{PM} \times 10^6 \mu\text{g/m}^3}{10^6 \text{ L} \times 298 \text{ K} / 273 \text{ K} \times 10^3 \text{ m}^3/\text{L}}$$

6.6.b. Consideraciones para toma de muestra en chimenea

- En los procesos industriales típicos pueden variar las condiciones de emisión debido a múltiples motivos.
- La toma de muestra debe ser diseñada de manera tal de prevenir estas variaciones

en la muestra tomada.

- Los datos tomados deben ser una representación precisa de las condiciones reales de la fuente de emisión.
- La mayoría de los métodos de referencia se encuentran en el 40 CFR.
- Los métodos 1 a 5 del 40 CFR 60 definen la estrategia básica para la extracción isocinética de muestras.
- En la mayoría de las situaciones, el objetivo primario es determinar el caudal másico (E) de las emisiones de los contaminantes.
- E se define como la masa de un contaminante dado emitido dividida por la unidad de tiempo.

$$E = k \times C \times Q$$

K= constante usada para conversión de unidades.

C= concentración: cantidad de un contaminante contenido en un cierto volumen de gas.

Q= caudal: volumen de gas seco de chimenea que fluye por unidad de tiempo.

- En lugar de medir el caudal volumétrico directamente, se determina la velocidad del gas (estrechamente ligada al flujo volumétrico).
- La velocidad del gas (v) representa la velocidad lineal promedio de desplazamiento del gas en el interior del conducto.
- Se mide habitualmente usando alguno de los siguientes Instrumentos:
 - > Tubo de Pitot (método USEPA 2).
 - > Anemómetro de hilo caliente.
 - > Anemómetro de veleta.

$$Q = v \times A$$

Normalización de caudales

En muchos casos se solicitan los caudales normalizados que pueden calcularse mediante la siguiente ecuación:

$$Q_2 = Q_1 \times (P_1/T_1) \times (T_2/P_2)$$

T1= temperatura del gas en la condición 1

T2= temperatura del gas en la condición 2

P1= presión del gas en la condición 1

P2= presión del gas en la condición 2

Q1= caudal volumétrico en las condiciones T1 y P1

Q2= caudal volumétrico en las condiciones T2 y P2

Variables de interés

VARIABLE	DEFINICIÓN	MÉTODO DE REFERENCIA
A	Área de la chimenea	USEPA 1
V	Velocidad promedio del gas	USEPA 2, 3 y 4
T	Temperatura del gas	USEPA 2
P	Presión del gas	USEPA 2
B	Fracción volumétrica de agua en el gas	USEPA 4

Límite de detección en emisiones de chimenea

$$LDC = A \times B/C$$

LDC= límite de detección en la chimenea

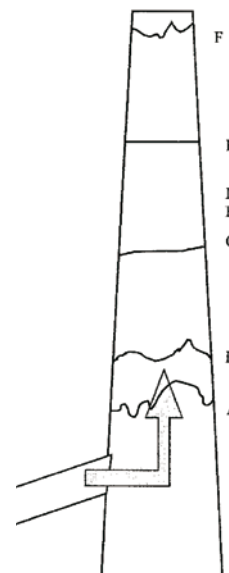
A= límite de detección analítico

B= cantidad de analito analizado

C= volumen de gas de chimenea o conducto analizado

Distribución de flujos y perturbaciones en la chimenea

Consideremos la evolución del flujo en la siguiente chimenea:



- El perfil de velocidad se vuelve más suave y ordenado a medida que se aleja del punto donde el gas entra.
- A la salida el perfil nuevamente aparece como aleatorio.
- El punto D corresponde a un flujo completamente desarrollado.
- En D se necesita una menor cantidad de puntos donde tomar muestra para caracterizar completamente el perfil.

El método USEPA 1 especifica que las mediciones de velocidad (o de contaminantes) deben ser hechas en un lugar localizado al menos 0.5 diámetros de chimenea aguas arriba y 2.0 diámetros de chimenea aguas debajo de cualquier perturbación del flujo.

El mismo método especifica que un flujo completamente desarrollado debería existir si las mediciones se realizan a una distancia de al menos 2 diámetros (o diámetro equivalente) aguas abajo y 8 diámetros aguas arriba de las perturbaciones del flujo.

Hay que tener en cuenta que para lugares de mediciones ubicados a distancias menores debe seleccionarse un número mayor de puntos

Equipos de monitoreo en chimeneas

El equipo básico de campo para realizar un monitoreo de chimeneas es el siguiente:

- Sonda de muestreo.
- Módulo de muestreo con portafiltro (Caja Caliente) y cuatro impactadores (Caja fría).
- Cordón Umbilical.
- Módulo de control.

El equipo de laboratorio para el muestreo de partículas es:

- Balanza analítica de 4 cifras.
- Desecador para filtros.
- Reactivos para la determinación de óxidos de azufre, nitrógeno y neblina ácida.



Equipamiento para muestrear estacionariamente fuentes de emisiones por contaminantes con concordancia con los métodos de referencia de la US EPA. La mayoría de los métodos están generalmente clasificados como métodos de muestreos Isocinéticos o Gaseosos.

Muestreo Isocinético: la toma de la muestra debe realizarse a la misma velocidad en que son transmitidos los contaminantes en el ducto de muestreo.

La muestra de gas se succiona del ducto o chimenea por el cual se emite a la atmósfera, por medio de la introducción de una sonda, acoplado a un tubo pitot, en un orificio (toma muestras) ubicado a un número determinado de diámetros según las distintas reglamentaciones, de modo de asegurar flujo no perturbado (laminar). El tubo pitot tiene como propósito medir la presión de velocidad y así, calcular la velocidad de los gases en la chimenea o ducto donde se éste haciendo el muestreo.

La boquilla de muestreo puede variarse, para así modificar la velocidad de succión de tal modo que se pueda garantizar la condición de isocinetismo. La sonda consta de dos tubos concéntricos y entre los dos va una resistencia eléctrica para calentar la sonda y evitar

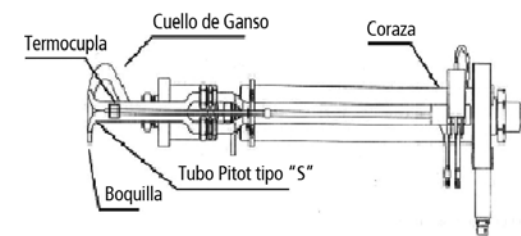
condensación de los gases cuando se succionan a través de la tobera (ver esquema).

El módulo de muestreo consta de la caja caliente donde se coloca el ciclón y el filtro para colectar el material particulado, y la caja fría donde se colocan en un baño de hielo los burbujeadores que retienen la humedad del flujo gaseoso.

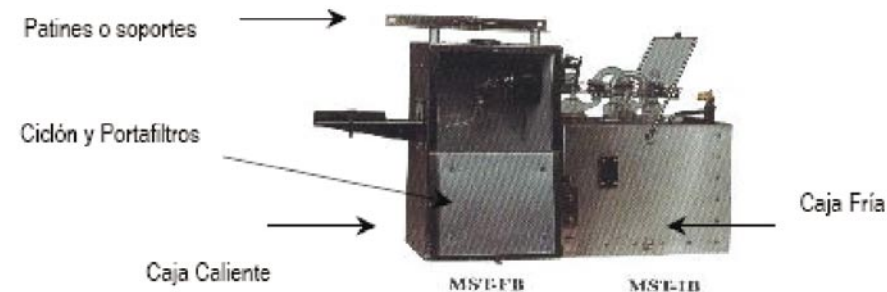
Los gases luego de pasar por la sonda entran al ciclón, donde se quedan las partículas más grandes, y luego pasan por el filtro, en el cual se quedan las partículas más finas. Esto sucede en la caja caliente, la cual se mantiene así por medio de una resistencia, para impedir la condensación de los gases en el filtro, lo que ocasionaría taponamiento del mismo. El material particulado de los filtros se determina gravimétricamente.

Sonda: La sonda consiste en un tubo metálico o de vidrio que se encuentra recubierto con una resistencia eléctrica variable para calefacción, en un extremo la sonda tiene una unión esférica para acoplarse al resto del equipo.

En el otro extremo tiene un acople para colocar la boquilla toma muestra, también tiene una termocupla para medir la temperatura del gas y un **tubo pitot** tipo S con sus respectivos conexiones al manómetro ubicado en el modulo de control. Además cuenta con todas las conexiones eléctricas necesarias para su operación.



Módulo de Muestreo: consiste de dos secciones. La primera es la sección caliente donde se coloca el filtro y el ciclón, esta sección tiene un termopar para medir la temperatura del horno y una resistencia eléctrica variable para calentar toda la sección. La segunda sección consiste de una caja aislada donde se colocan los "impinger" o impactadores en un baño de agua o hielo.



Modulo de Control: Es la unidad con la cual se controlan todas las operaciones necesarias para el muestreo.

Indicador múltiple de temperaturas, interruptores y reóstatos necesarios para la operación del sistema y de las resistencias, un medidor de volumen para gases secos con carátula indicadora, un manómetro de vacío para la operación de la bomba de vacío con válvulas de control fino y grueso.

Los manómetros para la determinación de caídas de presión en el tubo pitot-S y en el orificio, tiene todas las tomas de presión, vacío y eléctricas.

6.6.c. Métodos Analíticos para el Muestreo y la determinación de Contaminantes en Aire

No existe ningún artefacto único que pueda medir todos los contaminantes del aire porque cada contaminante es diferente. Algunos contaminantes son partículas, otros son gases, algunos se descomponen en la luz solar y otros no, algunos contaminantes reaccionan muy rápidamente cuando se asientan en superficies y otros son muy estables.

Los contaminantes gaseosos o volátiles son retenidos en sorbentes líquidos o sólidos, o bien en recipientes adecuados (bolsas de tedar, crioconcentradores). Luego se desorben y determina su concentración por CG. También es posible su dosaje directo por reacción con reactivos color, o bien por su absorción de radiación específica (láser). Estos últimos requieren concentraciones elevadas

El material particulado, $MP < 100$, se concentra en sistemas de filtros, y se determina gravimétricamente; el $MP > 100$ (sedimentable) se mide su volumen en macroprobetas.



TOMA DE MUESTRA EN FILTROS
Material particulado



TOMA DE MUESTRA EN LATA
Gases y volátiles por crioconcentración

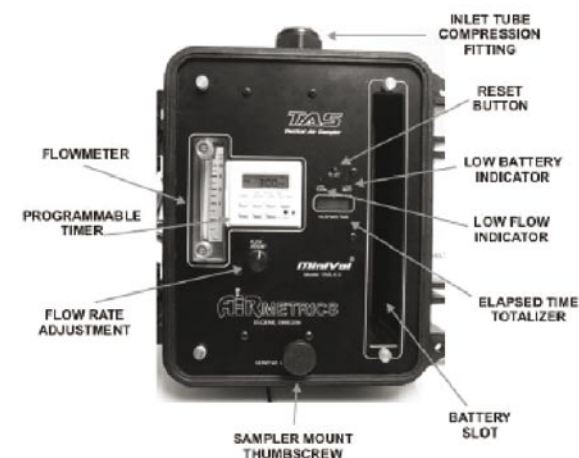
Material Particulado

> Muestreador de aire MiniVol – TAS

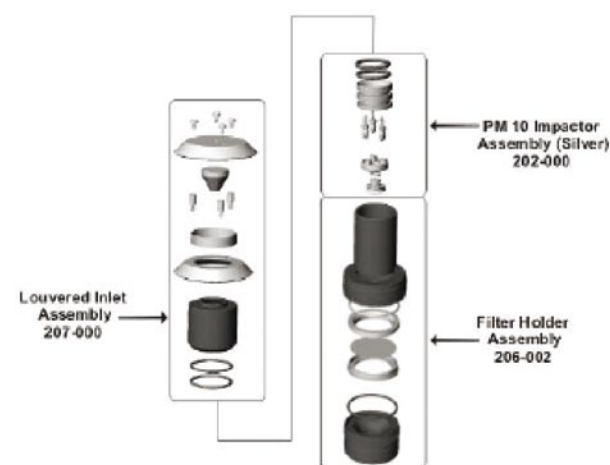
El muestreador de aire MiniVol – TAS, es un equipo portátil para muestreo de material particulado en aire ambiente, mediante una tecnología desarrollada conjuntamente con

la US EPA (Agencia de Protección Ambiental de EEUU). Se trata de un equipo ligero, de gran exactitud, ideal para la toma de muestras en sitios remotos o en áreas sin energía eléctrica. Además, el bajo costo de la toma de muestras permite a una red de MiniVol - TAS que se desplegará en una fracción del costo de una red de referencia método similar.

El MiniVol - TAS cuenta con un temporizador programable de 7 días, un sistema de control de flujo constante, un totalizador de tiempo transcurrido, baterías recargables, y un recinto para todo tiempo.



Sampler Layout



PM10 Impactor/Filter Holder Assembly



Gases y volátiles por crioconcentración

El tamaño de partícula es seleccionado mediante ciclones, uno sólo para MP10 (ver figura) y dos combinado para MP2,5.

> Muestreador de alto volumen con filtros en cascada

Se muestrea durante 15-21 días.
El equipo cuenta con un impactador cascada con una entrada de 10 μm .

De este modo las partículas son separadas en seis fracciones según su diámetro aerodinámico:

- fracción 1: 10-72 μm ,
- fracción 2: 7.2-3 μm ,
- fracción 3: 3-1.5 μm ,
- fracción 4: 1.5-0.95 μm ,
- fracción 5: 0.95-0.49 μm ,
- fracción 6: < 0.49 μm .

La concentración de partículas se determina por gravimetría.



Monitor Ambiental Personal para la medida de PM10 y PM25 en aire de interior



Dispositivo de muestreo ligero, personal para recoger partículas de diámetro equivalente aerodinámico de 2.5 o 10 μm .
Filtros: 37 mm. EPA IP-10A



Bomba personal de la muestra del flujo bajo, con la batería Ni-Cad.
Rango del flujo: 50-200 ml/min.

Filtros y accesorios del muestreo del aire



Los filtros de la membrana se hacen típicamente de MCE, de PVC, de co-polimeros, de policarbonato, o de PTFE.

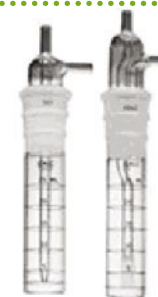
Cuentan con porosidad constantes. Durante el muestreo las partículas pequeñas pasan a través de los poros en los filtros de la membrana que dejan partículas más grandes en la superficie del filtro.

Gases y Compuestos volátiles

TUBOS COLOR (DRÄGER)

ANALITO	Rango que mide (PPM/HORAS)
Ácido acético	1.3 - 200
Amoníaco	2.5 - 1500
Butadieno	1.3 - 300
Bióxido de carbono	65 - 20000
Bióxido de carbono	0.13 - 30 vol%
Monóxido de carbono	6 - 600
Branol	125 - 25000
Ácido hidrolórico	1.3 - 200
Ácido cianhídrico	2.5 - 200
Sulfuro del hidrógeno	1.3 - 300
Dióxido del nitrógeno	1.3 - 200
Perchloroethylene	25 - 1500
Dióxido de sulfuro	0.7 - 150
Tolueno	13 - 3000
Tricloroetileno	25 - 1000

Impigens y accesorios



Impingers Glass

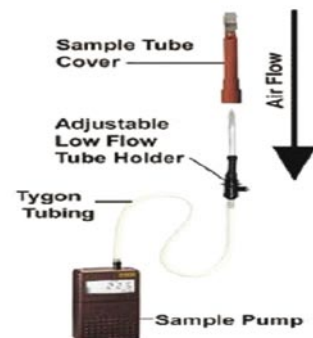
Tubos de cristal Pyrex diseñados para la retención colección de contaminantes de aire en un medio líquido específico.

Tubos absorbentes.

Volumen conocido de aire, rellenos específicos para los distintos compuestos.

Todos estos dispositivos, son denominados **monitoreadores activos**, pues requieren el paso forzado del aire a través de ellos, impulsado por una bomba o sistema similar con fina de regulación del caudal, de manera de establecer fehacientemente el volumen de aire utilizado.

Ensamblajes



Trampas de protección para la bomba, de los líquidos del impinger. También se pueden agregar absorbentes para proteger el compartimiento de la bomba de los vapores de líquidos volátiles.

La muestra es recogida abriendo un tubo, conectándolo con una bomba y forzando el paso de aire. Los analitos son adsorbidos sobre el soporte específico. El tubo entonces se sella y se analiza su contenido.

Pasivos



- Detección de nivel ppt.
- Fondo bajo asegurado con el frasco separado del sorbent.

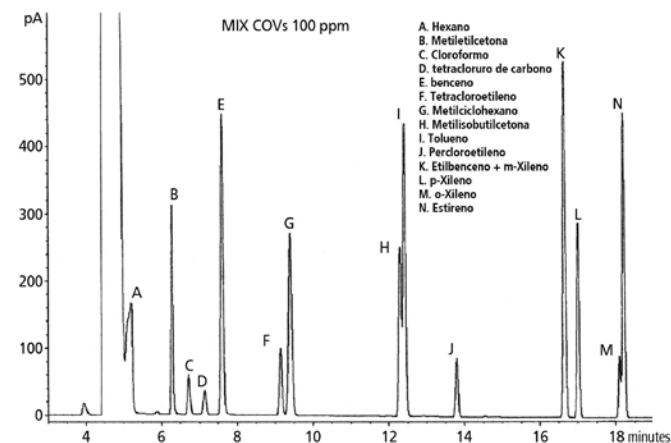
Los monitores ultra pasivos (SKC) proporcionan al muestreo confiable de VOCs sin el uso de una bomba. Los analitos difunden simplemente de la atmósfera al monitor. El análisis se hace por desorción térmica. CGL. Aprobado para EPA TO-17.



3M 3500

Utiliza una pastilla de carbón activado para absorber VOCs. Se encuentra protegido del agua. Precisión del +/- 25% con un nivel de confianza del 95%.

Los compuestos volátiles retenidos en la matriz del monitor, son recuperados con solventes apropiados e inyectados en un cromatógrafo de gases, obteniéndose un cromatograma típico, como el que se presenta a continuación.



6.7. Dispositivos y Técnicas de Control para Contaminantes presentes en Efluentes Gaseosos

6.7.a. Dispositivos de control

Distintos dispositivos y metodologías pueden ser utilizados para el control de contaminación en la industria o en vehículos. Pueden transformar contaminantes o eliminarlos de una corriente de salida antes de ser emitidos a la atmósfera.

Se presentan dos grupos en función de la fase del efluente a tratar: fase gaseosa o material particulado en suspensión. Entre los dispositivos más destacados se pueden mencionar:

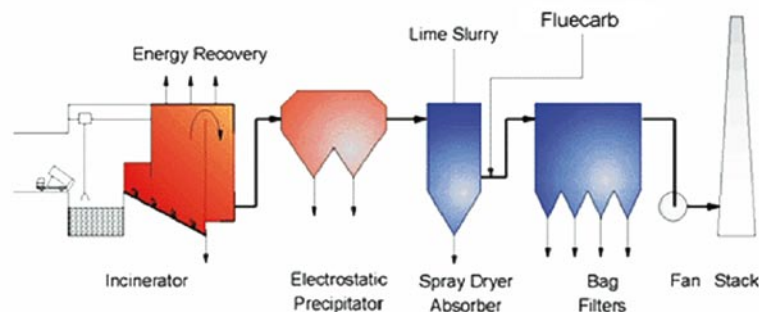
- Incineradores y llamas.
- Carbón activado
- Condensadores
- Convertidores catalíticos
- Recirculación de gases de escape
- Lavadores de gases
- Precipitadores electrostáticos, y filtros de aire

- Torres empacadas
- Separadores centrífugos
- Cámaras de sedimentación

Esquema integrado

En algunos casos se pueden usar varios dispositivos integrados para aumentar la eficiencia del tratamiento de los gases y/o partículas antes de su emisión a la atmósfera.

A continuación se presenta un ejemplo de sistema integrado.



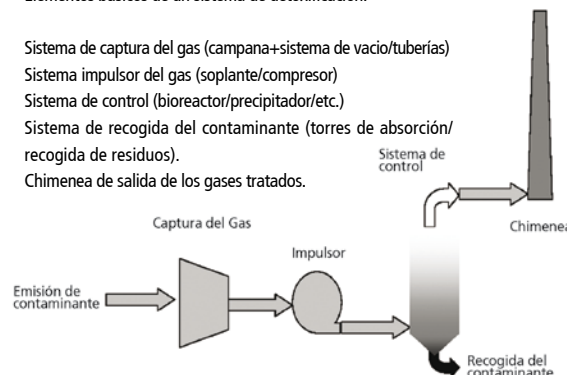
Fase Gaseosa

El método más común de control de contaminantes gaseosos es la adición de **dispositivos de control agregado para destruir o recuperar un contaminante**. Las técnicas de control agregado son la **combustión, adsorción, absorción y condensación**. Los dispositivos de combustión incluyen equipos tales como incineradores termales y catalíticos, quemadores, y calentadores industriales. La combustión es la rápida oxidación de una sustancia producto de la combinación del oxígeno con un material combustible en presencia de calor. Cuando se completa la combustión, el flujo gaseoso se convierte en dióxido de carbono y vapor de agua. La combustión incompleta libera algunos contaminantes a la atmósfera. **El humo es un indicador de combustión incompleta. Un ejemplo común de combustión incompleta es la quema de madera en la chimenea de una casa.**

La adsorción, absorción y condensación son técnicas de recuperación. Algunos dispositivos que usan estas

Elementos básicos de un sistema de detoxificación.

Sistema de captura del gas (campana+sistema de vacío/tuberías)
Sistema impulsor del gas (soplante/compresor)
Sistema de control (bioreactor/precipitador/etc.)
Sistema de recogida del contaminante (torres de absorción/recogida de residuos).
Chimenea de salida de los gases tratados.



técnicas son los adsorbedores de carbón, la torre rociadora y condensadores de superficie. Estas técnicas aplican sencillos principios físicos para remover los contaminantes en un flujo de gas. Estos principios se discutirán con más detalle a continuación, junto con la descripción de algunos dispositivos específicos de control.

Dispositivos y técnicas de control de contaminantes gaseosos:

- Incineradores termales
- Incineración catalítica
- Llamas (antorchas, fleres)
- Calderas y calentadores industriales
- Adsorbedores de carbón
- Absorbedores
- Condensadores
- Equipo y prácticas de trabajo

Los factores que determinan la elección de una técnica de control para emisiones de gases contaminantes son:

- Las propiedades químicas del contaminante.
- El valor del contaminante si es recuperado.
- Costos del control.
- El impacto de la técnica de control sobre la contaminación del agua o producción de desechos sólidos.

Incineradores Termales: La incineración, u oxidación termal, es el proceso de oxidar materiales combustibles elevando la temperatura del material por encima de su punto de auto-ignición en la presencia de oxígeno, y manteniéndolo a alta temperatura por un tiempo suficiente para completar su combustión a bióxido de carbono y agua.

Los incineradores termales se usan frecuentemente para controlar la emisión continua de compuestos orgánicos volátiles combustibles. En general, la incineración destruye gases y desechos sólidos mediante la quema controlada a altas temperaturas en presencia de oxígeno por un tiempo suficiente para completar su combustión a dióxido de carbono y agua. Cuando los incineradores termales se operan correctamente pueden **destruir más de 99%** de los contaminantes gaseosos.

El tiempo, la temperatura, la turbulencia (mezclado), y la disponibilidad de oxígeno afectan la velocidad y la eficiencia del proceso de combustión. Estos factores proporcionan los parámetros de diseño básico a tener en cuenta.

El **tiempo de permanencia** es el período que la mezcla del combustible permanece en la cámara de combustión. A menudo se agrega un combustible suplementario al incinerador termal para complementar la cantidad de gases contaminantes que se queman en el incinerador. La energía y calor producidos por el proceso de incineración se pueden recuperar y dedicar a usos provechosos en una fábrica.

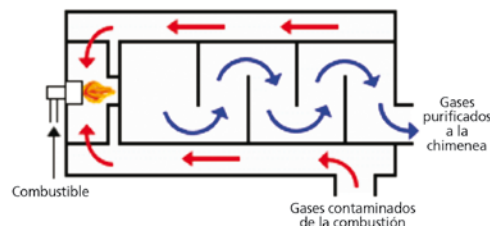
Un incinerador termal sencillo está compuesto por la cámara de combustión y no incluye ninguna recuperación de calor del aire de escape por medio de un intercambiador de calor (a este tipo de incinerador se le refiere como un incinerador recuperativo). El gas a tratar es calentado desde su temperatura precalentada de entrada hasta su temperatura de ignición, la cual varía para diferentes compuestos.

Usos: Son ampliamente utilizados para destruir compuestos orgánicos volátiles (COVs). También para algún tipo de material particulado.

Tipo de fuente aplicable: puntual.

Aplicaciones Industriales: Son utilizados para controlar los COVs provenientes de una amplia variedad de procesos industriales, por ejemplo:

- Almacenamiento y carga/descarga de productos de petróleo y otros líquidos orgánicos volátiles;
- Limpieza de recipientes (tanques de ferrocarril, barcas);
- Válvulas de purga de proceso en la Industria Manufacturera de Químicos Orgánicos Sintéticos;
- Manufactura de pinturas;
- Productos de caucho y manufactura de polímeros;
- Manufactura de madera multilaminar;
- Operaciones de recubrimiento de superficies;
- Recubrimientos flexibles de vinilo y uretano;
- Industria de artes gráficas

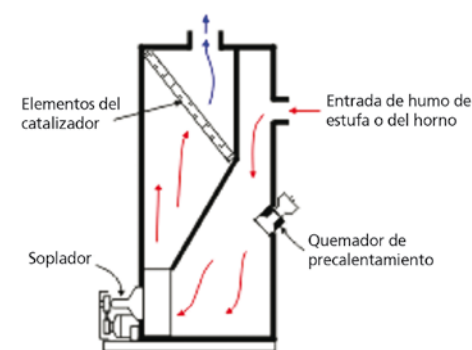


Ventajas: Es uno de los métodos más eficientes y comprobados para destruir COVs, con eficiencias de hasta el 99.9999%.

Desventajas: Los costos de operación son relativamente altos. Su utilización fuera de parámetros puede generar formación de compuestos peligrosos por combustión incompleta. Es el de corrientes con flujo altamente variable debido al tiempo reducido de residencia y al mezclado deficiente. No son recomendables para controlar gases que contengan compuestos halogenados o azufrados debido a la formación de gases altamente corrosivos.

Incineración Catalítica: Los incineradores catalíticos son similares a los termales e incluyen un catalizador para mejorar el proceso de combustión. Un catalizador es una sustancia que acelera una reacción química sin que la reacción cambie o consuma dicha sustancia. Los catalizadores permiten que el proceso de combustión ocurra con temperaturas más bajas, lo que reduce el costo del combustible.

La oxidación catalítica es más adecuada para sistemas con menores volúmenes de escape, cuando hay poca variación en el tipo y concentración de COV, y cuando los venenos catalíticos no están presentes.



Quando se usa un incinerador catalítico se obtiene una eficiencia de destrucción mayor de 95 por ciento. Si se emplea un volumen mayor de catalizadores o temperaturas más altas es posible alcanzar una mayor eficiencia. Los incineradores catalíticos son más convenientes para las emisiones con bajo contenido de COV.

Usos: Son ampliamente utilizados para destruir compuestos orgánicos volátiles (COVs). También para algún tipo de material particulado.

Tipo de fuente aplicable: puntual.

Aplicaciones Industriales: Una aplicación típica es en la industria de recubrimiento de superficies e imprenta. También son utilizados para controlar las emisiones de las siguientes fuentes:

- Ollas para el cocimiento de barnices;
- Hornos del núcleo de la fundición;
- Hornos para el procesamiento de papel filtro;

- Secadoras del barniz de la madera multilaminar;
- Estaciones de carga de gasolina en volumen;
- Válvulas de purga de proceso en la Industria Manufacturera de Orgánicos Sintéticos
- Productos de caucho y manufactura de polímeros; y
- Manufactura de resinas de polietileno, poliestireno y poliéster.

Ventajas: Las ventajas de los incineradores catalíticos sobre otros tipos de incineradores incluyen:

> Menores requisitos de combustible;

- Menores temperaturas de operación;
- Pocos o ningún requisito de aislamiento;
- Peligros de incendio reducidos;
- Problemas de flashback (ráfaga hacia atrás) reducidos; y
- Menor volumen/tamaño requerido.

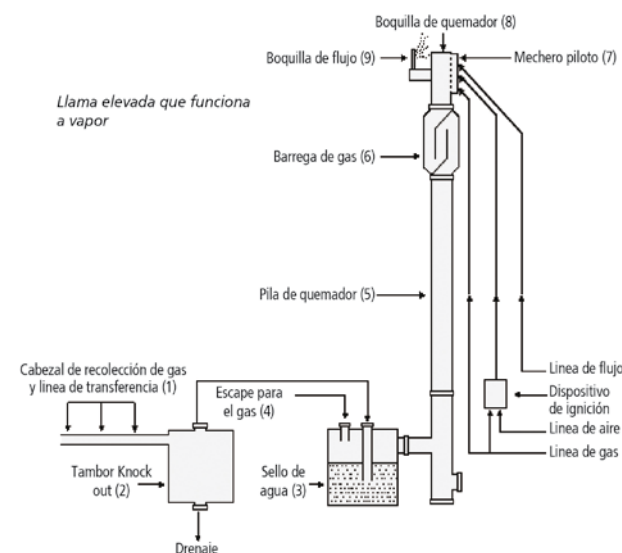
Desventajas:

- Costo inicial alto;
- Es posible el envenenamiento del catalizador;
- El particulado seguido debe ser removido primero; y
- El catalizador usado que no pueda ser regenerado pudiera necesitar ser desechado.

Llamas (Antorchas, flares): Las llamas se usan comúnmente para la disposición de gases residuales durante alteraciones del proceso, como los que se dan cuando se inicia o concluye un proceso. Las llamas son básicamente dispositivos de seguridad que también se usan para destruir emisiones de desechos.

Una llama se puede usar para controlar casi cualquier emisión que contiene compuestos orgánicos volátiles. Las llamas se pueden diseñar para manejar desechos que tienen fluctuaciones en la tasa de flujo y en el contenido de compuestos orgánicos. La eficacia de destrucción de las llamas es de aproximadamente 98 por ciento.

Usos: Son ampliamente utilizados para destruir compuestos orgánicos volátiles (COVs), con la excepción de los compuestos halogenados.



La mayoría de las plantas químicas y refinerías tienen sistemas de antorcha existentes diseñados para aliviar las alteraciones en los procesos de emergencia que requieren la liberación de grandes volúmenes de gas.

Tipo de Fuente Aplicable: Puntual.

Ventajas:

- Manera económica de des- echar descargas repentinas de cantidades grandes de gas;

- En muchos casos no requieren un combustible auxiliar para sostener la combustión;
- Suelen ser utilizadas para controlar corrientes de desecho intermitentes o fluctuantes.

Desventajas:

- Pueden producir ruido, humo, radiación de calor, y luz indeseables;
- Pueden ser una fuente de SOx, NOx, y CO;
- No aptas para tratar corrientes de desecho con compuestos halogenados;
- Se pierde el calor liberado proveniente de la combustión.

Calderas y Calentadores Industriales: Las calderas y calentadores industriales se usan comúnmente para generar calor y energía. Su principal propósito es contribuir a las operaciones de la planta. Su uso como dispositivo para el control de la contaminación es secundario.

Las calderas y calentadores industriales se usan para el control de la contaminación sólo si los contaminantes no afectan el desempeño de las unidades. Un flujo contaminante puede servir como combustible suplementario para la caldera o calentador si su "poder calorífico" es adecuado. Todos los compuestos orgánicos volátiles tienen diferente poder calorífico. Si el flujo contaminante es grande y el poder calorífico es alto, el flujo contaminante puede ser la fuente primaria de combustible para la caldera o calentador. Los compuestos orgánicos volátiles con bajo poder calorífico también pueden ser descargados en la caldera o calentador si la tasa de flujo es lo bastante pequeña como para no afectar el desempeño de la unidad.

Cuando las calderas y calentadores se emplean como dispositivos para el control de emisiones pueden proporcionar una eficiencia de destrucción mayor de 98 por ciento.

Tipo de Fuente Aplicable: Puntual.

Ventajas:

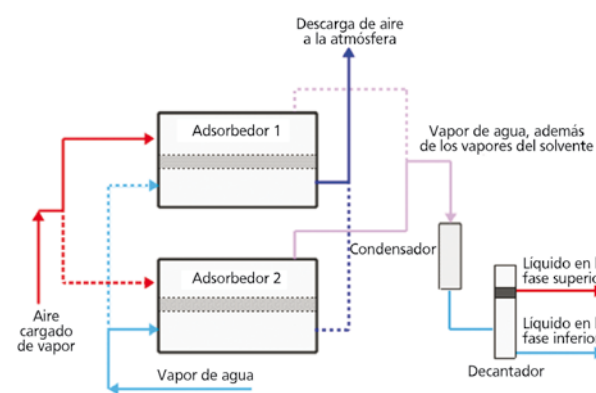
- Bajo costo adicional del capital ya que las unidades son esenciales para toda la operación de la planta.
- Se puede recuperar el poder calorífico del flujo contaminante para reducir costos.

Desventajas:

- No pueden utilizarse si el flujo contaminante es de bajo poder calorífico.

Adsorbedores de Carbón: El proceso de adsorción más común es mediante el carbón. El adsorbedor de carbón usa partículas de carbón activado para controlar y recuperar las emisiones gaseosas contaminantes. En este proceso, el gas es atraído y se adhiere a la superficie porosa del carbón activado, lográndose una eficiencia de remoción de 95 a 99 por ciento. Se usa particularmente para **recuperar compuestos orgánicos valiosos**, por ejemplo, el percloroetileno que se usa en los procesos de lavado al seco.

Los sistemas de adsorción pueden ser regeneradores o no regeneradores. Un sistema regenerador usualmente contiene más de un lecho de carbón. Mientras un lecho retira activamente los contaminantes, el otro se regenera para uso futuro. Para extraer los contaminantes atrapados en el lecho y llevarlos a un dispositivo de recuperación se usa vapor.



Mientras un lecho retira activamente los contaminantes, el otro se regenera para uso futuro. Para extraer los contaminantes atrapados en el lecho y llevarlos a un dispositivo de recuperación se usa vapor. Mediante la regeneración, las mismas partículas de carbón activado se pueden usar una y otra vez. Los sistemas de regeneración se usan cuando la concentración del contaminante en el flujo de gas es relativamente alto.

Absorbedores: La absorción es el proceso mediante el cual un contaminante gaseoso se disuelve en un líquido. El agua es el absorbente más usado. A medida que el flujo de gas pasa por el líquido, éste absorbe el gas de la misma manera como el azúcar es absorbido en un vaso de agua cuando se agita. La absorción se usa comúnmente para recuperar productos o purificar gases con alta concentración de compuestos orgánicos. Un problema potencial con la absorción es la generación de aguas residuales, lo que convierte un problema de contaminación del aire en un problema de contaminación del agua.

El equipo de absorción está diseñado para obtener la mayor cantidad de mezcla posible entre el gas y el líquido. Los absorbedores son frecuentemente llamados lavadores de gas y existen varios tipos de ellos. Los más usados son las torres rociadoras, columnas de relleno, cámaras rociadoras y lavadores Venturi.

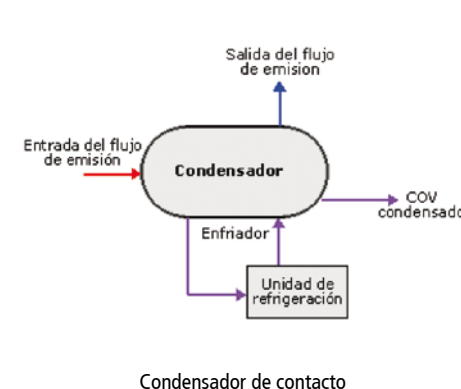
El absorbedor de columna de relleno contiene una sustancia inerte (no reactiva), como plástico o cerámica, que aumenta la superficie del área líquida para la interfaz líquida/gaseosa. El material inerte ayuda a maximizar la capacidad de absorción de la columna. Además, la introducción del gas y líquido en extremos opuestos de la columna permite que la mezcla sea más eficiente debido al flujo contra corriente que se genera. Los absorbedores pueden alcanzar una eficiencia de remoción mayor de 95 por ciento.



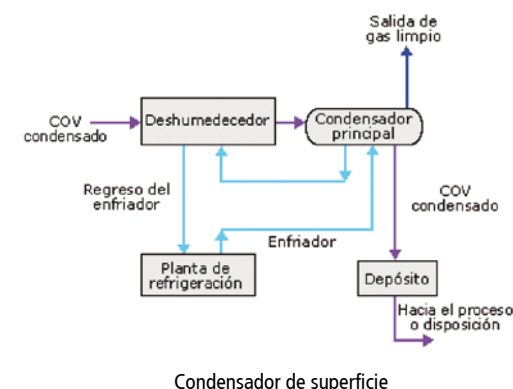
Típico sistema de absorción con columna rellena y flujo contra corriente

Condensadores: Los condensadores remueven contaminantes gaseosos mediante la reducción de la temperatura del gas hasta un punto en el que el gas se condensa y se puede recolectar en estado líquido. Un ejemplo sencillo del proceso de condensación son las gotas de agua que se forman en la parte exterior de un vaso con agua fría. La temperatura fría del vaso hace que el vapor de agua del aire circundante pase al estado líquido en la superficie del vaso. La condensación se puede lograr mediante un incremento de la presión o la extracción de calor de un sistema. La extracción de calor es la técnica que más se emplea.

Los condensadores se usan generalmente para recuperar los productos valiosos de un flujo de desechos. Usualmente se usan con otro dispositivo de control. Por ejemplo, un condensador se puede usar para remover una sustancia gaseosa de un flujo contaminante. Luego, los gases remanentes del flujo contaminante se destruyen en un incinerador.



Condensador de contacto



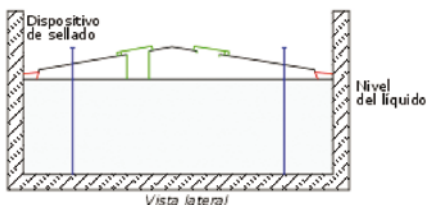
Condensador de superficie

En el control de la contaminación se emplean condensadores de contacto y de superficie. En los condensadores de contacto, el gas hace contacto con un líquido frío. En un condensador de superficie, los gases entran en contacto con una superficie fría en la cual circula un líquido o gas enfriado, como la parte exterior de un tubo. La eficiencia de remoción de los condensadores varía de 50 a más de 95 por ciento, dependiendo del diseño y aplicación.

Equipo y Prácticas de Trabajo: Los requisitos para equipos y prácticas de trabajo también son efectivos para reducir la emisión de gases. Por ejemplo, los separadores de aceite y agua se usan frecuentemente para remover el aceite de las aguas residuales. La superficie oleaginosa del separador puede ser una fuente de emisión de compuestos orgánicos volátiles. La instalación de un techo fijo o flotante en el separador puede reducir las emisiones. Otro ejemplo de este tipo de control es la instalación de techos en tanques de depósito que contienen líquidos volátiles, como la gasolina.



Vista superior



Vista lateral

Cubierta flotante en un separador

Las prácticas de trabajo, como un programa regular de inspección y mantenimiento, pueden reducir la emisión de gas proveniente de equipos con fugas. En algunas instalaciones, como plantas químicas, se hacen inspecciones regulares con un analizador portátil de vapor orgánico (AVO) para detectar fugas en válvulas, bombas y accesorios. Una vez detectadas las fugas, se reparan inmediatamente para reducir las emisiones de estas fuentes.

Técnicas y dispositivos de control para partículas líquidas y sólidas

El material particulado incluye pequeñas partículas líquidas y sólidas y también es referido como humo, polvo, vapor o neblina. Las partículas con menos de 10 y 2,5 micrómetros de diámetro son reconocidas como contaminantes criterio. Estas pequeñas partículas tienen un efecto mucho mayor sobre la salud humana que las partículas más grandes. Las técnicas de control para las partículas se centran en capturar las partículas emitidas por una fuente contaminante.

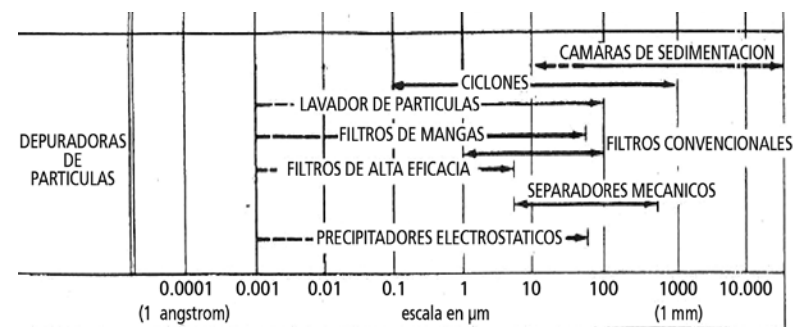
Antes de elegir un dispositivo de control de partículas se deben considerar muchos factores. Usualmente, las partículas son recogidas y encauzadas por un canal o chimenea. Las características de la corriente de partículas afectan la elección del dispositivo de control. Estas características incluyen la variedad del tamaño de las partículas en la corriente de escape, la tasa de flujo del escape, temperatura, contenido de humedad y propiedades químicas del flujo de la corriente de escape como capacidad explosiva, acidez, alcalinidad e inflamabilidad.

Los dispositivos de control más usados para controlar la emisión de partículas son: *Precipitadores electrostáticos, Filtros, Lavadores Venturi, Cámaras de sedimentación, Ciclones*. En muchos casos, se usa más de uno de estos dispositivos en serie para obtener la eficiencia deseada de remoción. Por ejemplo, se puede usar una cámara de sedimentación para retirar partículas grandes antes de que el flujo contaminante ingrese a un precipitador electrostático. A continuación se discute cada uno de estos dispositivos de control de partículas.

Debido a que los dispositivos para el control de partículas capturan los contaminantes pero no los destruyen, es necesario **disponer adecuadamente el material recolectado**, normalmente en un relleno adecuado. Las aguas residuales generadas por los lavadores deben enviarse a una planta de tratamiento de aguas residuales. Cuando es posible, el material particulado recolectado se recicla y vuelve a usar.

Tecnología de retención de material particulado, intervalo de uso eficiente

EQUIPO	RANGO DE PARTÍCULAS QUE ATRAPA EN MICRAS
Precipitadores electrostáticos	0.01 a 90
Torres empacadas	0.01 a 100
Filtros de papel	0.005 a 8
Filtros de tela	0.05 a 90
Lavadores de gases	0.05 a 100
Separadores centrífugos	5 a 1000
Cámaras de sedimentación	10 10000



Precipitadores electrostáticos (pe): Dispositivos utilizados para la descontaminación del aire que utiliza la fuerza eléctrica para la remoción de partículas de un efluente gaseoso, dirigiéndolas hacia las placas del colector. Las partículas se cargan mediante el choque con iones gaseosos creados por la ionización del aire generado entre los electrodos, tras la carga las partículas siguen las líneas de campo producidas por el alto voltaje hasta la superficie del electrodo colector. Las partículas deben ser eliminadas de las placas y recolectadas en una tolva ubicada en la parte inferior de la unidad, evitando que se

reencaucen en la corriente gaseosa.

La eficiencia de remoción de los PE es muy variable. Solo para **partículas muy pequeñas, la eficiencia de remoción es de aproximadamente 99 por ciento.**

Se emplean para reducir la contaminación atmosférica producida por humos y otros desechos industriales gaseosos, especialmente en las plantas que funcionan en base a combustibles fósiles.

Podemos encontrar precipitadores electrostáticos tipo placa o tipo tubo. Ambos pueden ser secos o húmedos. En los precipitadores electrostáticos húmedos (PEH) los colectores se bañan intermitentemente o continuamente por una aspersión de líquido, normalmente agua. Las tolvas de recolección que utilizan los precipitadores húmedos se reemplazan por un sistema de drenaje. El efluente húmedo se recolecta y frecuentemente se trata in situ.

Los PEH se utilizan en situaciones en las cuales los precipitadores electrostáticos secos no son apropiados, tal como cuando el material por recolectarse está húmedo, pegajoso, es inflamable, es explosivo o tiene una resistividad alta. Además, a medida que las eficiencias de recolección más altas se han vuelto más deseables, las aplicaciones de los PEH se han incrementado.

Tipo de Fuente Aplicable: Puntual

Ventajas

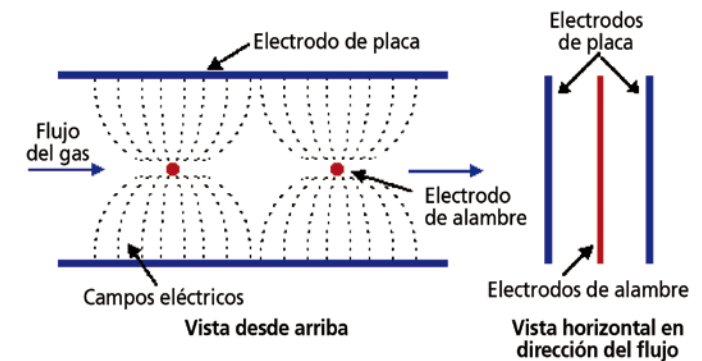
- Los requisitos energéticos y los costos de operación tienden a ser bajos.
- Son capaces de alcanzar eficiencias muy altas, aún con partículas muy pequeñas.
- Pueden ser diseñados para un rango amplio de temperaturas de gases.
- Son capaces de operar bajo presiones altas (hasta 1.030 kPa) o condiciones de vacío.
- Las velocidades de flujo relativamente grandes se pueden manejar de manera efectiva.

Desventajas

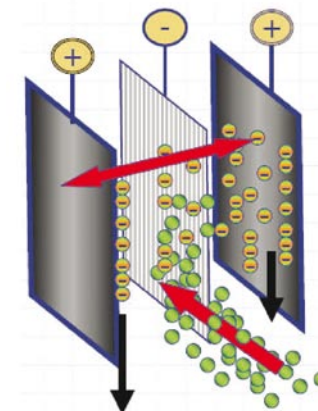
- Tienen costos de capital generalmente altos.
- Los electrodos de descarga fabricados de alambre (aproximadamente 2,5 mm de diámetro), requieren altos niveles de mantenimiento.
- En general los PE no son muy apropiados para uso en procesos que sean demasiado variables, debido a que son muy sensibles a las fluctuaciones en las condiciones de la corriente de gas.

Precipitador de placa-alambre: Consta de placas paralelas y alambres entre las placas. Esta disposición permite muchas líneas de flujo operando en paralelo, y a su vez pueden ser muy altas, lo que permite a este tipo de precipitador tratar grandes volúmenes de flujo. Las placas son el electrodo colector, que deben ser golpeadas periódicamente para desprender el material recolectado.

Hay que tener en cuenta la resistividad del material recolectado, ya que altas resistividades provocan la situación de corona invertida (se inyectan iones de polaridad contraria que disminuyen la eficiencia de recolección), si la resistividad es muy baja, las partículas se mantienen en la placa muy disgregadas, lo que provoca fenómenos de resuspensión, lo que también disminuye la eficiencia. En el cálculo de la resistividad del material influyen muchos factores como: naturaleza del gas y del material recolectado, temperatura, humedad, características de la superficie recolectora, etc.



Precipitador de placas planas: En este tipo de precipitadores electrostáticos, de menor tamaño, se sustituyen los alambres por placas planas para los electrodos de alto voltaje. Esto incrementa el campo eléctrico promedio usado para recolectar partículas y proporciona una mayor área superficial. Las coronas no pueden formarse entre placas planas, por lo que hay que incorporar electrodos adicionales a la entrada de las placas que generen las coronas.



Los precipitadores de placas planas son menos susceptibles a la formación de corona invertida, siendo especialmente útiles para la recolección de material con gran resistividad. Además, son menos propensos a la formación de chispas, por lo que suelen ser de polaridad positiva, para minimizar la formación de ozono.

Precipitador Tipo Tubo-Alambre: En el PE tipo tubo-alambre, también llamado PE tubular, el gas emitido fluye verticalmente a través de tubos conductivos, generalmente con varios tubos operando en paralelo. Los tubos pueden estar alineados en formación circular, cuadrada, o en forma de panal hexagonal. La tubería cuadrada y la hexagonal se pueden compactar más estrechamente que la tubería cilíndrica, reduciendo el espacio desaprovechado. Los tubos son normalmente de 7 a 30 cm. de diámetro y de 1 a 4 metros de longitud.

Los electrodos de alto voltaje son alambres largos o “mastiles” rígidos, suspendidos de un marco en la parte superior del PE, que atraviesan el eje de cada tubo. Los electrodos rígidos están generalmente sostenidos tanto por un marco superior como por uno inferior.

Filtros: La corriente de gas residual se pasa a través del medio de filtración ocasionando que el material particulado de la corriente del gas sea recolectado en el medio por tamizado y por otros mecanismos.

Se los puede clasificar en dos tipos:

- Filtros de papel/material no tejido (filtros HEPA y filtros tipo cartucho) y filtros de tela (casas de bolsas).
- Filtros de tela (casa de bolsas).

FILTROS HEPA: Los filtros HEPA contienen generalmente un medio de papel. En la mayoría de los casos el medio filtrante se fabrica de fibras de vidrio enmarcadas, tal como la micro fibra de borosilicato.

El diámetro pequeño de la fibra y la alta densidad de empaado permiten la eficiente recolección de material particulado sub-micrométrico.

El medio filtrante es plisado para proporcionar una mayor relación de área superficial a velocidad de flujo volumétrico.

Los diseños más comunes son celdas de filtración de caja y celdas de filtración cilíndrica. Para material particulado de gran tamaño generalmente estos filtros requieren de pre-filtración. En muchos casos los filtros HEPA son el componente final de un sistema de filtración.

En algunos casos, para incrementar la capacidad, varios filtros son encasillados en bancos o módulos, los cuales son conectados al mismo conducto.

Las aplicaciones industriales más comunes son en incineradores de residuos hospitalarios, residuos nucleares de bajo nivel y sistemas de ventilación y seguridad nuclear. También se usan en cuartos limpios, laboratorios, industrias de alimentos y la industria farmacéutica.

Ventajas

- Tienen alta eficiencia de recolección de partículas sub-micrométricas.
- El aire de salida del filtro está muy limpio y en muchos casos puede ser recirculado a la planta.
- No requieren de uso de alto voltaje, por lo cual pueden recolectarse polvos inflamables.
- Los sistemas y corazas de filtros comerciales están dispuestos en varios tipos de configuraciones, por lo que pueden cubrir una amplia variedad de requisitos de instalación y operación.

Desventajas

- Las altas eficiencias requieren que se mantenga la integridad de los sellos de filtros.
- Temperaturas mayores a 90° o los contaminantes corrosivos requieren el uso de materiales especiales los cuales son más caros.
- Requieren de mucho mantenimiento y cambio frecuente de los filtros.
- No pueden operarse en ambientes húmedos ya que los materiales higroscópicos y la condensación de humedad pueden taponar el filtro.
- Pueden generar un volumen alto de residuo con una baja concentración de contaminantes.

Filtros tipo Cartucho: Los filtros de cartucho contienen medios filtrantes ya sea de papel o de material fibroso no tejido. Los medios de papel son generalmente fabricados de materiales naturales o sintéticos tales como celulosa o fibra de vidrio. Los medios de materiales no tejidos son generalmente fabricados de materiales sintéticos tales como poliéster o polipropileno.

El medio filtrante se soporta por marcos de alambre, internos y externos. Se pasa la corriente de gas residual a través del medio filtrante fibroso, ocasionando que la MP en la corriente de gas sea recolectada en el medio por tamizado y otros mecanismos. La plasta de polvo que se forma en el medio filtrante por la MP recolectada, puede aumentar significativamente la eficiencia de recolección.

Existe una amplia variedad de diseños y dimensiones de cartuchos. Los diseños típicos incluyen panales planos, paquetes en forma de V o paquetes cilíndricos. Los cartuchos se colocan en un marco construido de metal o madera.

En algunas aplicaciones se pueden colocar dos cartuchos en serie.

Tipo de Fuente Aplicable: Puntual.

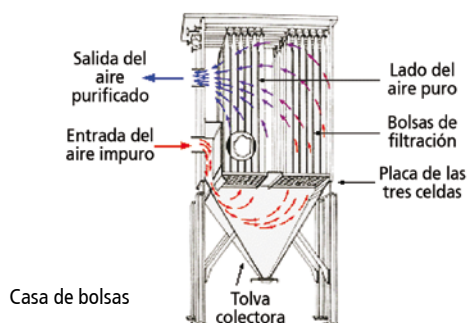
Ventajas:

- Son relativamente insensibles a fluctuaciones en las condiciones de la corriente de gas.
- En los filtros con limpieza continua, la eficiencia y la caída de presión permanecen relativamente invariables con fuertes cambios en la carga de entrada de polvo.
- El aire de salida del filtro está muy limpio y en muchos casos puede ser recirculado a la planta.
- La operación es relativamente simple.
- Normalmente, no son problemas la corrosión ni la oxidación de los componentes.

Desventajas:

- Para temperaturas muy por encima de los 95°C (200°F), se requieren medios filtrantes especiales, los cuales pueden ser caros.
- Pueden arder si se recolecta polvo rápidamente oxidable.
- Tienen requisitos de mantenimiento relativamente altos.
- No pueden operarse en ambientes húmedos.
- Para ciertos tipos de polvo se pueden requerir telas tratadas para reducir la percolación de los polvos o, en otros casos, para facilitar la remoción de los polvos recolectados.

Casa de bolsas (baghouse): El filtro de tela o cámara de filtros de bolsa trabaja bajo el mismo principio que una aspiradora de uso doméstico. El flujo de gas pasa por el material del filtro que retira las partículas. El filtro de tela es eficiente para retener partículas finas y puede sobrepasar 99 por ciento de remoción en la mayoría de las aplicaciones. Una desventaja del filtro de tela es que los gases a altas temperaturas a menudo tienen que ser enfriados antes de entrar en contacto con el medio filtrante.



Filtro de mangas

• **Filtro de mangas**

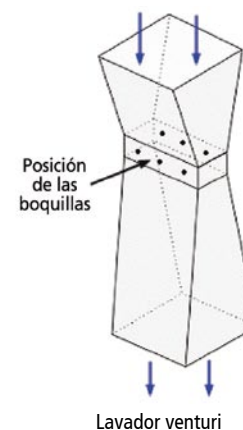
Un filtro mangas es un dispositivo para la separación de partículas sólidas en suspensión de una corriente gaseosa. No elimina la contaminación por compuestos volátiles. Los filtros mangas se utilizan sobre todo en instalaciones industriales como una alternativa a los precipitadores electrostáticos.

Consta de diversas mangas tejidas dispuestas sobre cestas metálicas. El polvo se acumula en su parte externa. El material del tejido debe adaptarse al uso deseado y las condiciones existentes como la temperatura o la presencia de compuestos corrosivos. El tamaño de los poros limita el tamaño mínimo de las partículas retenidas.

Por control de diferencia de presión se puede determinar el grado de colmatación de los poros. De forma periódica o al superar un límite determinado se limpian aplicando una fuerte corriente de aire comprimido desde dispositivos de presión en el sentido contrario al habitual. La limpieza puede realizarse por chorro pulsante, chorro invertido o sacudimiento mecánico. De esta forma se elimina la capa de polvo acumulada que se recoge con embudos dispuestos debajo del filtro y se regenera el equipo.

Lavadores Venturi: Los lavadores Venturi usan un flujo líquido para remover partículas sólidas. En el lavador Venturi, el gas cargado con material particulado pasa por un tubo corto con extremos anchos y una sección estrecha. Esta constricción hace que el flujo de gas se acelere cuando aumenta la presión. El flujo de gas recibe un rocío de agua antes o durante la constricción en el tubo. La diferencia de velocidad y presión que resulta de la constricción hace que las partículas y el agua se mezclen y combinen.

La reducción de la velocidad en la sección expandida del cuello permite que las gotas de agua con partículas caigan del flujo de gas. Los lavadores Venturi pueden alcanzar 99 por ciento de eficiencia en la remoción de partículas pequeñas. Sin embargo, una desventaja de este dispositivo es la producción de aguas residuales.



La reducción de la velocidad en la sección expandida del cuello permite que las gotas de agua con partículas caigan del flujo de gas. Los lavadores Venturi pueden alcanzar 99 por ciento de eficiencia en la remoción de partículas pequeñas. Sin embargo, una desventaja de este dispositivo es la producción de aguas residuales.

Tipo de Fuente Aplicable: Puntual

Ventajas:

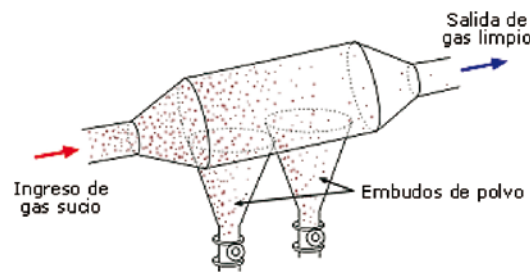
- Pueden manejar polvos inflamables, explosivos con bajo riesgo y neblinas.

- Un mantenimiento relativamente bajo; simple en diseño y fáciles de instalar.
- La eficiencia de recolección puede ser variada.
- Proporcionan enfriamiento para los gases calientes.
- Los gases corrosivos y polvos pueden ser neutralizados.

Desventajas:

- El líquido efluente puede crear problemas de contaminación del agua
- El producto de desecho se recolecta húmedo, generan lodos que requieren disposición.
- Un alto potencial de problemas de corrosión.
- Se requiere protección contra el congelamiento.
- El material particulado recolectado puede estar contaminado, y puede no ser reciclado.

Cámaras de sedimentación: Las cámaras de sedimentación emplean la fuerza de gravedad para remover partículas sólidas. El flujo de gas ingresa a una cámara donde disminuye la velocidad del gas. Las partículas más grandes caen del flujo de gas en una tolva. Debido a que las cámaras de sedimentación son efectivas sólo para la remoción de partículas más grandes, usualmente se usan junto con un dispositivo más eficiente de control.

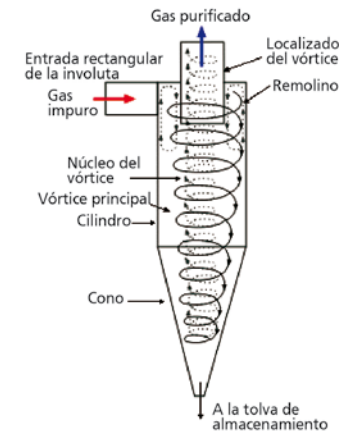


Cámara sedimentadora

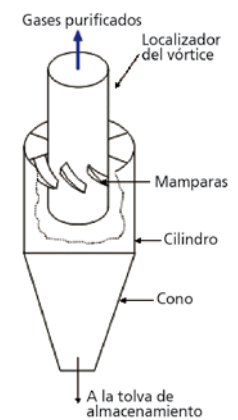
Ciclones: Los ciclones usan el principio de la fuerza centrífuga para remover el material particulado. En un ciclón, el flujo contaminante es forzado a un movimiento circular. Este movimiento ejerce fuerza centrífuga sobre las partículas y las dirige a las paredes exteriores del ciclón. Las paredes del ciclón se angostan en la parte inferior de la unidad, lo que permite que las partículas sean recolectadas en una tolva.

El aire limpio sale del ciclón por la parte superior de la cámara, pasando por un espiral de flujo ascendente o vórtice formado por una espiral que se mueve hacia abajo. Los ciclo-

nes son eficientes para remover partículas grandes pero no son tan eficientes para partículas pequeñas. Por esta razón, a menudo se usan con otros dispositivos de control.



Separador ciclónico de involuta



Separador centrífugo de mamparas axiales (ciclónico)

Tipo de Fuente Aplicable: Puntual.

Ventajas:

- Bajos costos de capital.
- Falta de partes móviles, por lo tanto, pocos requerimientos de mantenimiento y bajos costos de operación.
- Caída de presión relativamente baja (2 a 6 pulgadas de columna de agua), comparada con la cantidad de material particulado removido.
- Las limitaciones de temperatura y presión dependen únicamente de los materiales de construcción.
- Colección y disposición en seco.
- Requisitos espaciales relativamente pequeños.

Desventajas:

- Eficiencias de colección de MP relativamente bajas, particularmente para MP de tamaño menor a 10 μm .
- No pueden manejar materiales pegajosos o aglomerantes.
- Las unidades de alta eficiencia pueden tener altas caídas de presión.

7. ASPECTOS TÉCNICOS: Residuos

7.1. Definiciones

El concepto de “**residuo**” es, en ocasiones, discutido, ya que lo que es un residuo para algunos no lo es para otros. Así sucede con el concepto de “**desecho**”, que habitualmente es tomado como sinónimo.

La Real Academia Española los define de la siguiente manera:

“Residuo. *(Del lat. residuum).*

1. m. Parte o porción que queda de un todo.
2. m. Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.
3. m. Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación. U. m. en pl.
4. m. Mat. Resto de la sustracción y de la división.”

“Desecho. *(De desechar).*

1. m. Aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo.
2. m. Cosa que, por usada o por cualquier otra razón, no sirve a la persona para quien se hizo.
3. m. Residuo, basura.
4. m. Desprecio, vilipendio.
5. m. Lo más vil y despreciable.
6. m. Am. atajo (senda).”

En líneas generales, a pesar de estas diferencias, desecho y residuo se utilizan comúnmente como sinónimos y así lo recoge la Real Academia Española.

Sin embargo, técnicamente, la diferencia entre residuo y desecho estaría dada por la utilidad que pudiera dársele al material.

Si el material fuera considerado residuo, obtenido como producto de cualquier proceso, se podría utilizar como materia prima para otros procesos y tendría un cierto valor económico.

Si fuera definido como desecho, también resultante de algún proceso, la diferencia estaría en que este material no tendría una utilidad ulterior, ya no podría sacarse ningún provecho y su único destino posible sería la disposición final.

Entonces, tanto residuo como desecho, podría definirse como sustancia, producto, ma-

terial o elemento, resultante de un proceso natural o humano, que se constituye en un sobrante. Éste no forma parte del producto elaborado o deseado, y por lo tanto, requiere de ser aprovechado o eliminado.

La diferencia es subjetiva y depende del uso que se le dará a este elemento sobrante, en el caso que aún posea propiedades que lo hagan aprovechable.

El concepto de utilidad o provecho es muy importante en la valoración de un bien o producto como residuo o desecho. Entonces podemos tomar como válida la siguiente definición:

Un residuo es aquel material, en un estado de agregación líquido, sólido o semisólido (los gases se consideran efluentes gaseosos, y en general, tienen otro tipo de tratamiento), para el cual su dueño no identifica utilidad inmediata alguna.

Dado que no tiene utilidad, este dueño o poseedor requiere proceder a su eliminación para evitar los aspectos negativos asociados con su tenencia, por ejemplo, costos de depósito, riesgos que implique su presencia, espacio, etc.

Cuando un bien es útil adquiere un valor económico. Alguien está dispuesto a pagar por él porque le es de provecho. En cambio, este bien se deprecia hasta obtener un valor económico negativo cuando nadie puede obtener un beneficio de su posesión.

Entonces este valor económico negativo significa tener que pagar por el servicio de deshacerse de él. Por ello hay que abonar un cierto precio para disponer de la basura.

La OCDE, **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico**, indica que los residuos son aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no han alcanzado un valor económico en el contexto en que son producidas.

Ese contexto al que refiere la OCDE, en el que el residuo es producido depende de diversas variables no sólo económicas, sino culturales, políticas y sociales.

Los cambios que se producen en el contexto de generación de un residuo pueden tonar un valor económico negativo en positivo y viceversa. Por ejemplo, luego de la crisis argentina del año 2001, los aceites de mantenimiento que eran desechados debiéndose pagar para su disposición, tomaron valores positivos pues comenzaron a utilizarse como combustibles alternativos, adquiriendo una utilidad inviable hasta esa fecha.

Estos acercamientos y contribuciones para esclarecer el concepto de Residuo, son, asimismo, recogidos en los elementos que regulan la vida sociocultural y económica de las poblaciones, introduciéndose en las normativas y estrategias económicas tanto en espacio como en tiempo. Lo que actualmente resulta un residuo sin utilidad para el ciudadano común, como por ejemplo un hueso, en la prehistoria, podía ser para cualquier hombre una preciada materia prima para elaborar una herramienta.

7.2. Tipos de residuos

Los residuos pueden clasificarse, según la normativa de la jurisdicción, en distintos grupos, por ejemplo, en la jurisdicción nacional, tendremos: domiciliarios, peligrosos y radiactivos. Lo importante es tener presente que habrá distintos tipos de residuos y que dichos grupos serán establecidos por la norma vigente en cada jurisdicción, más allá de las características físicas, químicas o biológicas que pudieran poseer.

Ello es así debido a que las clasificaciones que se realizan se basan en distintos criterios, tales como procedencia o características peligrosas. Por lo tanto resulta que algunos residuos serán tanto domiciliarios como peligrosos y esto es resuelto a través de la norma por exclusiones particulares en las definiciones del residuo del cual se trate.

7.3. Residuos Sólidos Urbanos o Residuos Domiciliarios

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), también llamados residuos domiciliarios forman un conjunto de alta heterogeneidad de residuos originados en multiplicidad de actividades, en especial, la actividad desarrollada en los hogares o domicilios.

En general, la gran mayoría de los residuos de este conjunto no posee características de peligrosidad. Sus componentes más comunes son restos orgánicos de alimentos, envases y embalajes, papeles de diarios y revistas, diversos elementos plásticos, variados tipos de papeles descartables como papel higiénico, servilletas y paños de papel, pañales desechables y otros artículos.

Dentro de los residuos domiciliarios pueden encontrarse algunos residuos con características de peligrosidad, como punzo cortantes (hojas de afeitar, jeringas, vidrios rotos, entre otros), tóxicos (envases de insecticidas, medicamentos vencidos, pilas), inflamables (envases vacíos de aerosoles), etc.

También se clasifican como RSU de acuerdo al lugar en donde son generados, es decir, por su origen:

1. Generación Residencial o domiciliaria: son los residuos originados en los domicilios particulares y residencias.

Entre ellos podemos encontrar: restos de comida, Papeles, cartones, vidrios, latas, etc. En algunos casos, también se desechan muebles, electrodomésticos y otros objetos voluminosos. En áreas residenciales también se generan residuos de poda.

2. Generación Comercial: son los residuos generados en establecimientos comerciales. Sus características dependerán de las actividades comerciales específicas.

Por ejemplo: residuos de supermercados (alto volumen de embalajes y cajas de material plástico y cartón), Casas de comidas (gran cantidad de residuos orgánicos), oficinas (papeles), etc.

3. **Generación en lugares públicos:** son aquellos provenientes de calles, avenidas, plazas, playas, ferias itinerantes, etc.

Forman parte de este conjunto papeles, envases, tierra, excrementos de animales, hojas de árboles, residuos vegetales, envoltorios, poda, alcantarillado, etc.

4. **Generación en Industrias:** son residuos provenientes de la actividad industrial. A saber: residuos de oficinas, patios y jardines, embalajes usados, y otros característicos de las operaciones específicas de cada industria, cenizas, lodos, aceites, materias primas y productos no aptos para el uso, plásticos, papel, madera, fibras, goma, metal, escorias, vidrios y cerámicas, etc. Dentro de este grupo podemos encontrar también los residuos de la actividad de la construcción: residuos de demoliciones, escombros y restos de obras, tierra de excavaciones, etc.

5. **Generación en Organismos e instituciones:** son residuos producidos por actividades comerciales, como ser organismos gubernamentales, escuelas, universidades, etc. Tienen cualidades similares a los generados en los domicilios. Podemos incluir los residuos comunes provenientes de actividades hospitalarias: papeles, restos de la preparación de alimentos, residuos de limpiezas generales (polvos, cenizas, etc.) y otros materiales que no entran en contacto directo los pacientes.

6. **Generación en Actividades Agrícola-ganaderas:** son aquellos generados como resultados de las actividades ganaderas y agrícolas, como ser crianza de distintos tipos de animales, cultivos, cosechas y actividades relacionadas.

Como ejemplos podemos citar: residuos de cosechas, embalajes de agroquímicos y otros productos, excrementos, animales muertos, etc.

7. **Residuos sólidos de otras fuentes:** poseen características específicas y demandan cuidados y métodos especiales en su acondicionamiento, recolección, transporte y disposición final.

Generación de residuos sólidos por habitante:

La cantidad de RSU generada por habitante y día es de casi un 1 kilogramo en las áreas metropolitanas, ciudades grandes y medianas, en ciudades intermedias bajo a un 70 % y en ciudades pequeñas y pueblos llega a un 50 %.

En las zonas rurales, en general la cantidad de residuos es menor porque se evita la generación de residuos de consumo fomentado en los grandes centros urbanos, cines, centros recreativos, comercios, con alta incidencia de la cultura de lo desechable: "usar/tirar".

Las cantidades de residuos por habitante/día también se ven modificadas por las épocas del año, por ejemplo, durante las fiestas y ferias, en lugares turísticos aumenta en las vacaciones, etc.

Generación de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe - Valores Promedio	
FUENTES	CANTIDAD
Área Metropolitana	0,94 kg/h/d
Ciudades Intermedias	0,73 kg/h/d
Pequeñas Ciudades	0,55 kg/h/d
Fuente: Banco Mundial/CEPIS-OPS	

7.4. Residuos Peligrosos

En primer lugar, corresponde definir el tipo de residuos que pueden encuadrarse dentro de este marco. Para ser considerado "residuo peligroso", el material debe primero satisfacer la definición legal de la normativa jurisdiccional. Ello a los efectos de establecer las obligaciones de una adecuada gestión ambiental para prevenir daños al ambiente y a las personas.

Más allá de la normativa específica en la materia, se consideran **residuos peligrosos** desde el punto de vista técnico a aquellos que posean características de peligrosidad, tales como: explosividad, inflamabilidad, toxicidad, carcinogenicidad, reactividad, corrosividad, infecciosidad, lixivialidad.

Dentro de los **criterios utilizados para considerar un residuo como peligroso**, se incluye la especificación normativa en cuanto a:

- **Tipos particulares de residuos peligrosos.** Ej. PCB's.
- **Procesos operativos a partir de los cuales los residuos se definen como peligrosos.** Ej. Y1, y en general las corrientes de desecho.
- **Sustancias, ya sea específicas o por clases, cuya presencia es indicativa de un potencial peligro a la salud humana y/o al medio ambiente.** Ej. presencia de metales pesados, y en general los constituyentes.

Cada uno de estos criterios tiene sus ventajas y desventajas. El uso de una lista inclusiva proporciona una forma simple de control, no requiere de análisis y permite realizar juicios cualitativos con respecto a la opción de disposición de cada residuo en particular. Tiene la desventaja, de no tener en cuenta la concentración o la masa de la sustancia peligrosa presente en el residuo.

Cuando se determina la peligrosidad de un residuo a través de análisis y/o límites de concentraciones, existe la ventaja de presentar una descripción clara y exacta del mismo, no dejando ninguna duda en cuanto a si el residuo debería ser clasificado como peligroso

o no. Esta determinación precisa, sin embargo requiere de protocolos de análisis detallados y un sistema de vigilancia que en la práctica trae muchos problemas en lo relacionado a recursos humanos, servicios de laboratorios, etc., tanto para los generadores de residuos como para las autoridades ambientales.

Vale observar que hay que ser cuidadoso con los criterios a aplicar, dado que, según sea el razonamiento, cualquier sustancia podría ser peligrosa al afectar de manera negativa, la salud de las personas o el medio ambiente.

Una vez determinada la peligrosidad de un residuo y su marco normativo, debe considerarse la gestión de éste a los efectos de evitar circunstancias que pudieran generar un daño a las personas o al ambiente.

Se entiende como gestión ambientalmente adecuada a aquella que contempla los procesos de generación, manipulación, acondicionamiento, almacenamiento, transporte, operación, tratamiento y/o disposición final, sin causar impactos negativos ni al medio ambiente ni a los seres vivos.

Los **impactos negativos a evaluar** deben incluir:

- **los daños al medio:** agua, suelo, aire;
- **daños a las personas:** tanto a la comunidad como a los trabajadores y por supuesto a la fauna y flora circundante.
- Asimismo deben tomarse en cuenta si los efectos serán agudos o crónicos, si los residuos contienen sustancias con efectos acumulativos o de biomagnificación, entre otras características.

Aclaración Importante. El que un residuo sea peligroso no significa necesariamente que provoque daños al ambiente, a los ecosistemas o a la salud. Para que esto ocurra es necesario que se encuentre en una forma “disponible” que permita que se difunda en el ambiente alterando la calidad del aire, suelos y agua, así como que entre en contacto con los organismos acuáticos o terrestres y/o con los seres humanos.

7.4.a. La generación: ¿Cuándo un material se convierte en residuo?

La generación implica cualquier circunstancia que transforme sustancias peligrosas en residuos peligrosos, ya sea por el resultado de un proceso industrial, o la inutilidad de la sustancia para su propietario, o por que está obligado a deshacerse de ella. Los generadores de residuos peligrosos son aquellas personas físicas o jurídicas que dentro de sus actividades generan este tipo de residuos.

La **etapa de la generación** implica generalmente las etapas de manipulación, acondicionamiento, almacenamiento, hasta que los residuos salen del lugar en donde fueron generados, a través de un transporte habilitado, para su posterior operación, tratamiento y/o disposición final en otro establecimiento.

En casos particulares un generador puede operar sus propios residuos y hasta tratarlos en su propia planta.

Desde el punto de vista técnico, y más allá de las disposiciones vigentes en cada jurisdicción, son **obligaciones de los generadores de residuos peligrosos**:

1. **Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos**, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o que dificulten su gestión.
2. **Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.**
3. **Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos y destino de los mismos.**
4. **Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación.**

Los generadores de residuos están obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un operador habilitado de residuos para su valorización o eliminación. En todos los casos, el poseedor de los residuos también está obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.

La mayoría de la normativa jurisdiccional reconoce la prohibición del abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos en todo el territorio nacional, así como toda mezcla o dilución de residuos que dificulte su gestión.

Para realizar una correcta gestión de los residuos es importante comenzar el análisis de la gestión con la posibilidad de reducir la cantidad de residuos generados. Es decir, **la minimización de los residuos**. Esto empieza con la adquisición de los insumos, para lo cual se debe llevar un riguroso control de entrada y salida, ya que a la larga se convertirán en residuo.

Para reducir la cantidad del residuo peligroso que debe manejarse (y por lo tanto la cantidad de residuo sujeto a reglamentación), muchos generadores **reducen, reusan, o reciclan** como parte de sus prácticas diarias, concepto que se conoce como “**las 3 R**”. La manera ambientalmente más sensata y económicamente más eficiente de manejar cualquier residuo es, en primer lugar, no generarlo (reducción en la fuente).

En la observación de la gestión se debe hacer hincapié en “orden y limpieza.” Los procedimientos de orden y limpieza evitan la generación de muchos residuos y los accidentes. En este sentido, a través de estos procedimientos se evita mezclar residuos peligrosos y no peligrosos, disminuyendo las cantidades a tratar sujetas a reglamentación.

Tipos de residuos de acuerdo a las industrias

RESIDUOS PELIGROSOS TÍPICOS GENERADOS POR INDUSTRIAS (EJEMPLOS)	
GENERADOR DE RESIDUO	TIPO DE RESIDUO
Fabricantes de Productos químicos	Ácidos y bases fuertes Residuos reactivos Residuos inflamables Productos químicos comerciales descartados
Talleres de manutención de vehículos	Residuos de pinturas Residuos inflamables Solventes usados Ácidos y bases
Industria impresora	Residuos fotográficos con metales pesados Soluciones de metales pesados Residuos de tintas Solventes usados
Industria papelera	Residuos inflamables Residuos corrosivos Residuos de tintas, incluyendo solventes y metales
Industria de la construcción	Residuos inflamables Residuos de pinturas Solventes usados Ácidos y bases fuertes
Agentes de limpieza y manu- factura de cosméticos	Polvos de y aguas negras con metales pesados Residuos inflamables Solventes Ácidos y bases fuertes
Manufactura y barnizado de muebles y madera	Residuos inflamables Solventes usados Residuos de pinturas
Manufactura de metales	Residuos de pinturas que contienen metales pesados Ácidos y bases fuertes Residuos de cianuro Aguas negras que contienen metales pesados

Fuente: RCRA: Reduciendo el Riesgo de Residuo, EPA, 1997.

7.4.b. Almacenamiento

El almacenamiento de residuos peligrosos en la planta puede significar una amenaza para la salud humana y el ambiente, si no se realiza acorde a las normas de seguridad para sustancias peligrosas. **El generador es responsable del almacenamiento seguro, tratamiento seguro, prevención de accidentes y acción de emergencia de acuerdo con la normativa vigente.**

Este almacenamiento debe realizarse en un sector específicamente destinado a tal fin, de acceso restringido, con todas las medidas de seguridad, de acuerdo a la peligrosidad de las sustancias que se depositan. Los residuos deben ser segregados por incompatibilidades químicas, rotulados con sus marcas de riesgo químico, con las palabras “RESIDUOS PELIGROSOS/ESPECIALES” y la fecha en que el residuo fue generado. El etiquetado debe ser realizado en forma clara, legible e indeleble, en lengua oficial.

En la etiqueta deberá figurar:

- Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- Fechas de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos indicados por los pictogramas correspondientes.
- Categorías Y y/o H.

La correcta rotulación permite a los transportistas y a funcionarios públicos, incluyendo aquellos que responden a emergencias, a identificar rápidamente el residuo y sus riesgos.

En las instalaciones se debe cumplir con ciertas pautas para el almacenamiento, tales como:

- Usar recipientes de material compatible con el residuo peligroso a almacenar o que tengan el interior recubierto con ese material, para evitar que el residuo reaccione o corra el recipiente.
- Mantener cerrados todos los recipientes que contienen residuos peligrosos durante el almacenamiento, excepto cuando se le agregue o se le quite residuo.
- La apertura, manipulación y forma de almacenamiento (ej. Apilado) debe realizarse de acuerdo a los materiales, formas y sustancias involucradas para evitar roturas, derrames y reacciones no deseadas.
- Inspeccionar periódicamente las áreas en que se almacenan los recipientes, a la búsqueda de filtraciones o deterioro causado por corrosión u otros factores.

- Mantener los recipientes en buenas condiciones. Si un recipiente tiene un escape, ponga el material peligroso en otro recipiente.

- No mezcle residuos o materiales incompatibles.

Se puede evitar la producción de más residuos peligrosos evitando derrames o escapes. Cuando ocurre un derrame o escape, los materiales que se utilizan para limpiarlos se convierten también en residuos peligrosos. Mezclar residuos también puede hacer muy difícil, sino imposible, el reciclaje. Un ejemplo típico de mezcla de residuos es colocar agentes limpiadores no peligrosos en un recipiente de solventes peligrosos usados.

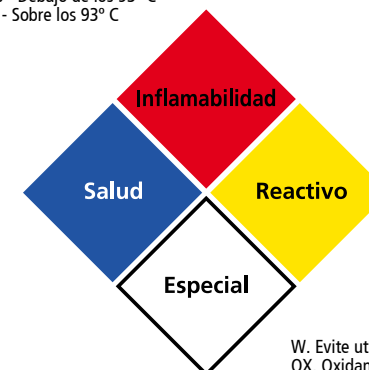
- Rotulados según distintas normas

Rotulado: Norma IRAM 3797



Rotulado: Norma NFPA 304

4. Extremadamente inflamable - Debajo de los 25° C
 3. Ignición a temperaturas normales - Debajo de los 37° C
 2. Ignición al calentarse normales - Debajo de los 93° C
 1. Debe precalentarse para arder - Sobre los 93° C
 0. No arde



4. Demasiado peligroso
 3. Muy peligroso
 2. Peligroso
 1. Ligeramente peligroso
 0. Como material corriente

4. Puede explotar
 3. Puede explotar por fuerte golpe o calor
 2. Posibilidad de cambio químico violento
 1. Inestable si se calienta
 0. Estable normalmente

W. Evite utilización de agua
 OX. Oxidante

Rotulado: CCE



Reacciones peligrosas entre residuos

Con el fin de evitar posibles reacciones químicas peligrosas, deberá prestarse una especial atención a las incompatibilidades entre sustancias, evitando su mezcla y depositándolas en envases separados, si se diera el caso.

Entre otras estas incompatibilidades son:

- **Ácidos fuertes con bases fuertes.**
- **Ácidos fuertes con ácidos débiles que desprendan gases tóxicos.**
- **Oxidantes con reductores.**
- **Agua con amidas, boranos, anhídridos, carburos, triclorosilanos, haluros, haluros de ácido, hidruros, isocianatos, metales alcalinos, peróxido de fósforo y reactivos de Grignard.**
- **Compuestos que reaccionan fuertemente con el agua:** ácidos fuertes anhidros, Alquilmetales y metaloides, Amiduros, Anhídridos, Carburos, Flúor, Halogenuros de ácido, Halogenuros de acilo, Halogenuros inorgánicos anhídridos (excepto alcalinos), Hidróxidos alcalinos, Hidruros, Imiduros, Metales alcalinos, Óxidos alcalinos, Peróxidos inorgánicos, Fosfuros, Siliciuros, Calcio, Magnesio.

Reacciones peligrosas de los ácidos

REACTIVO	REACTIVO	SE DESPRENDE
Ácido sulfúrico	Ácido fórmico	Monóxido de carbono
	Ácido oxálico	Monóxido de carbono
	Alcohol etílico	Etano
	Bromuro sódico	Bromo y dióxido de azufre
	Cianuro sódico	Monóxido de carbono
	Sulfocianuro sódico	Sulfuro de carbonilo
	Ioduro de hidrógeno	Sulfuro de hidrógeno
	Algunos metales	Dióxido de azufre
Ácido nítrico	Algunos metales	Dióxido de nitrógeno
Ácido clorhídrico	Sulfuros	Sulfuro de hidrógeno
	Hipocloritos	Cloro
	Cianuros	Cianuro de hidrógeno

Sustancias incompatibles de elevada afinidad

Oxidantes con:	Nitratos, halogenatos, óxidos, peróxidos, flúor.
Reductores con:	Materias inflamables, carburos, nitruros, hidruros, sulfuros, alquilmetales, aluminio, magnesio y circonio en polvo.
Ácidos fuertes con:	Bases fuertes.
Ácido sulfúrico con:	Azúcar, celulosa, ácido perclórico, permanganato potásico, cloratos, sulfocianuros.

Sustancias fácilmente peroxidables

Dentro del grupo de sustancias que pueden sufrir reacciones secundarias, es un ejemplo la formación de peróxidos, que, en ciertos casos, pueden explotar violentamente. algunas de estas sustancias son: Éteres, Compuestos isopropílicos, Compuestos alílicos, Haloalquenos, Compuestos vinílicos, Compuestos diénicos, Compuestos vinilacetilénicos, Cumeno, ureas, lactamas, Butanol, metilisobutilcetona.

La información sobre incompatibilidades puede encontrarse en las hojas de seguridad de las sustancias que debe poseer el generador en su planta.

7.4.c. El transporte

Los contenedores en donde se transportará el residuo peligroso deben presentar condiciones acordes con la carga a trasladar y estar rotulados con los pictogramas de riesgo y los datos del generador. El dador de la carga (generador), debe verificar que el vehículo posea los pictogramas de riesgo de acuerdo a la carga que se transporta.

Los transportistas trasladan residuos peligrosos previamente envasados y rotulados por los generadores, desde las plantas generadoras hacia los operadores para reciclaje, tratamiento, o disposición final. Los transportistas deben cumplir con la normativa para el transporte de sustancias peligrosas, colocando los símbolos apropiados en el vehículo de transporte para identificar el tipo de residuo que se transporta. La Secretaría de Transporte es quien reglamenta el transporte de sustancias peligrosas, incluyendo los residuos peligrosos dentro de este grupo.

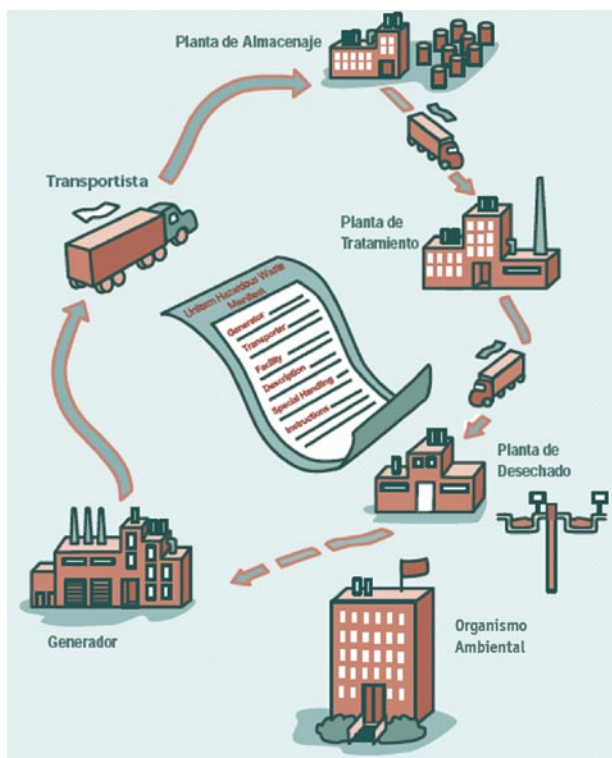
La identificación del vehículo y de los residuos permite a los bomberos, policías, y a otros funcionarios identificar los posibles riesgos en caso de emergencia inmediatamente. La normativa requiere, además, que los transportistas cumplan con los procedimientos para enfrentar contingencias con sustancias peligrosas.

7.4.d. El Manifiesto

Dado que el **generador es responsable de la gestión ambientalmente adecuada y del destino final del residuo peligroso**, si el residuo sale de la planta debe existir un documento que acompañe el recorrido y deje constancia de los sujetos intervinientes, de manera de poder establecer documentalmente todos los pasos del proceso, a esto se le llama: la **trazabilidad del residuo**.

El **Sistema de Manifiesto de Residuos Peligrosos** es un conjunto de formas, informes, y procedimientos diseñados para rastrear continuamente los residuos peligrosos desde que salen del generador hasta que llegan al operador, donde se almacenará, tratará, o dispondrá.

Este sistema permite que el generador de residuos pueda verificar que los mismos han sido entregados apropiadamente. El componente clave de este sistema es un instrumento legal, el Manifiesto, preparado por los generadores que transportan residuos peligrosos fuera del establecimiento para el proceso de tratamiento, el reciclaje, el almacenaje o la disposición.



Fuente: RCRA: Reduciendo el Riesgo de Residuo, EPA, 1997.

Las distintas normativas jurisdiccionales prevén su incorporación, estableciendo en algunas de ellas el formato del formulario a utilizar. Cuando está completo, este instrumento contiene información sobre el tipo y cantidad de residuo que está siendo transportado, las instrucciones para el manejo del residuo, y las firmas de todos los involucrados en los procesos de tratamiento, reciclaje, o disposición fuera del establecimiento, entre otros datos.

Cada parte tiene que retener una copia del manifiesto

Este proceso asegura la responsabilidad en el proceso de transporte y disposición. Una vez que el residuo llega a su destino, el último eslabón devuelve una copia firmada del

manifiesto al generador y a la autoridad de aplicación confirmando que el residuo ha sido recibido.

7.4.e. La operación, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos

El **tratamiento de residuos** consiste en un proceso de transformación, por cualquier método, técnica o proceso físico, químico, térmico o biológico, diseñado para:

- cambiar la composición de cualquier residuo peligroso.
- modificar sus propiedades físicas, químicas, biológicas de modo de:
 1. transformarlo en no peligroso, o menos peligroso o hacerlo seguro para el transporte, almacenamiento o disposición final.
 2. recuperar energía, o materiales o bien, hacerlo adecuado para almacenamiento, y/o reducir su volumen.

Es importante tener en cuenta **que la dilución no está considerada como un tratamiento. De hecho, no está permitida en líneas generales.**

Cada proceso de tratamiento tendrá como resultado el residuo tratado, y posibles residuos secundarios como emisiones gaseosas, efluentes líquidos y residuos sólidos que requerirán una gestión posterior.

Los **sujetos regulados** en materia de tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, de acuerdo a la normativa nacional (Ley N° 24.051 y normativa complementaria) se clasifican en **sujetos generales y sujetos particulares**.

En el primer grupo se encuentra el **Operador**, quién... *"Es la persona responsable por la operación completa de una instalación o planta para el tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos"* (Glosario Anexo I a) Decreto reglamentario 831/93). *"En particular todas aquellas instalaciones en las que se realicen las operaciones indicadas en el Anexo III, Operaciones de Eliminación"* (artículo 33, Ley N° 24.051).

En el artículo 33 del Capítulo VI "De las Plantas de tratamiento y disposición final" de la Ley N° 24.051 clasifica a los **Operadores** en dos **categorías** de acuerdo al tipo de actividad:

- a. **Plantas de tratamiento:** *"...son aquellas en las que se modifican las características físicas, la composición química o la actividad biológica de cualquier residuo peligroso, de modo tal que se eliminen sus propiedades nocivas, o se recupere energía y/o recursos materiales, o se obtenga un residuo menos peligroso, o se lo haga susceptible de recuperación, o más seguro para su transporte o disposición final"* (artículo 33, Ley N° 24.051).

b. Plantas de disposición final: "...son los lugares especialmente acondicionados para el depósito permanente de residuos peligrosos en condiciones exigibles de seguridad ambiental" (artículo 33, Ley N° 24.051). "Son aquellas en las que se realizan las siguientes operaciones: depósito dentro o sobre la tierra, rellenos especialmente diseñados y depósito permanente.

Los **sujetos particulares** se clasifican en:

Generador/Operador: Se trata de aquellos casos en que el manejo de los residuos peligrosos ocurre en el establecimiento del generador. El artículo 33 del Decreto Reglamentario N° 831/93, donde los menciona como "Generadores que realizan tratamientos" dice: "...se da en aquellos casos en que el generador realiza el tratamiento y/o disposición final de sus residuos peligrosos".

Operador/Generador: Es toda persona física o jurídica que al llevar a cabo actividades de operación de residuos peligrosos genera residuos peligrosos.

Operador que realiza actividades de almacenamiento: toda persona física o jurídica que lleva a cabo operaciones de:

- a. almacenamiento previo a cualquier operación.
- b. acumulación de materiales destinados a cualquiera de las operaciones de recuperación de recurso, reciclado, regeneración, reutilización directa y otros usos indicados en la Sección B, ítem R13.²¹

Mediante la Resolución N° 123/95 de la ex Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano (SRNyAH) se agrega la siguiente definición, "es también operador el que cumple con las operaciones de almacenamiento previo a cualquier operación indicada en la Sección A de eliminaciones (D - 15) y/o recuperación en la Sección B (R - 13) ambas del Anexo III de la ley N° 24.051"

Operador con Equipo Transportable: "...se consideran Operadores con equipos transportables a aquellos cuya tecnología y equipamiento les permitan instalarse en el predio del Generador, por un tiempo determinado, a los fines del tratamiento 'in situ' de los residuos peligrosos" (Resolución N° 185/99 ex Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable (SRNyDS)).

Operador - Exportador de Residuos Peligrosos: "...toda persona física o jurídica que, sin perjuicio de la realización de las actividades enumeradas en el artículo 1 de la Ley N° 24.051, gestione, coordine u organice operaciones de exportación de desechos peligrosos".²² Deberá ser inscripto en calidad de Operador en el Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos en los términos de la Ley N° 24.051, con las responsabilidades y alcances que establece la misma y sus normas complementarias.

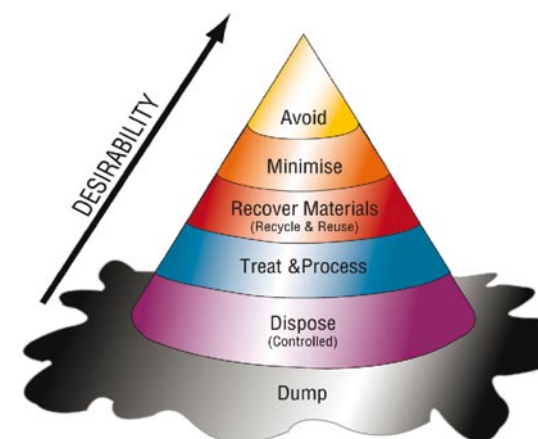
21. Ambos ítems correspondientes al Anexo III de la ley N° 24.051.

22. (Resolución ex SRNyAH N° 184/95 dictada en el marco de la Ley N° 23.922 por la que se aprueba el texto del Convenio de Basilea sobre El Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación, entre otros desechos.

7.4.f. Métodos de tratamiento y disposición final

En primer lugar, los métodos de tratamiento y disposición final, deberían responder al **objetivo de reducir el impacto negativo que pudieran producir al ambiente los residuos peligrosos**. Es por ello, que el paso inicial al diseñar y evaluar estas metodologías es analizar el impacto ambiental que éstas producirían, tanto al ambiente en general, es decir, flora, fauna, recursos agua, aire y suelo, como al ser humano, tanto a corto plazo como a largo plazo. Especialmente en el caso de la disposición final, deberá tenerse en cuenta este último punto.

Para elegir un método de tratamiento y/o disposición final debería respetarse la siguiente jerarquía en la gestión de residuos:



Fuente: PNUMA Manual de Capacitación. Traducción ad hoc

Aún cuando se utilice el método más avanzado en tecnología, **es prácticamente inevitable generar residuos secundarios**. Una fracción del residuo original tratado, deberá disponerse finalmente en el ambiente, ya sea en forma de emisión gaseosa, cuya disposición final es la atmósfera, efluente líquido en donde será el agua, o como residuo sólido en donde será el suelo.

La **disposición final en el suelo** debe contemplar el confinamiento de los materiales para evitar cualquier lixiviación o liberación de contaminantes directamente a la tierra, e indirectamente al agua o aire. La técnica utilizada en la actualidad es el relleno de seguridad, que implica obras civiles de diseño especial, con la utilización de múltiples barreras redundantes entre el residuo y el suelo con el objetivo citado. En general, y dado que se inutilizarán grandes porciones de tierra para ello, se las diseña para el confinamiento de diversos tipos de residuos peligrosos, lo cual implica diferentes tipos de pretratamientos que posibiliten la inertización y no lixiviación de sustancias provenientes del residuo, antes de ser enterrados.

Los **tratamientos** a los que serán sometidos los residuos peligrosos pueden ser de distintos tipos: Físicos, Químicos, Biológicos, Térmicos.

A continuación se dan algunos ejemplos:

Tratamiento de residuos Físicos

Separación fraccionada con aire	Floculación
Congelamiento de suspensión	Cristalización-congelación
Adsorción en carbón	Desecado-congelación
Centrifugación	Intercambio iónico
Diálisis	Osmosis inversa
Destilación	Refinación fraccionada con vapor
Electrodiálisis	Sedimentación
Electroforesis	Separación fraccionada con vapor
Evaporación	Separación magnética con alto gradiente
Extracción de sustancias orgánicas	Ultra filtración
Líquido-líquido	
Filtración	

Tratamiento de residuos Químicos

Calcinación	Hidrólisis
Catálisis	Neutralización
Clorinólisis	Oxidación
Descarga de microondas	Ozonólisis
Electrólisis	Precipitación
Fotólisis	Reducción

Tratamiento de residuos Biológicos

Biorecuperación	Laguna aereada
Compostaje	Laguna de estabilización de residuos
Digestión anaeróbica	Lodos activados
Filtro percolador	Tratamiento con enzimas

Tratamiento térmico

Antorcha de plasma	Incineración en horno rotatorio
Calderos industriales	Incineración en lecho fluidificado
Destrucción en sal fundida	Incineración infrarroja
Fundiciones	Incineración por inyección líquida
Incineración en hornos industriales (cemento, cal, agregados)	Pirólisis

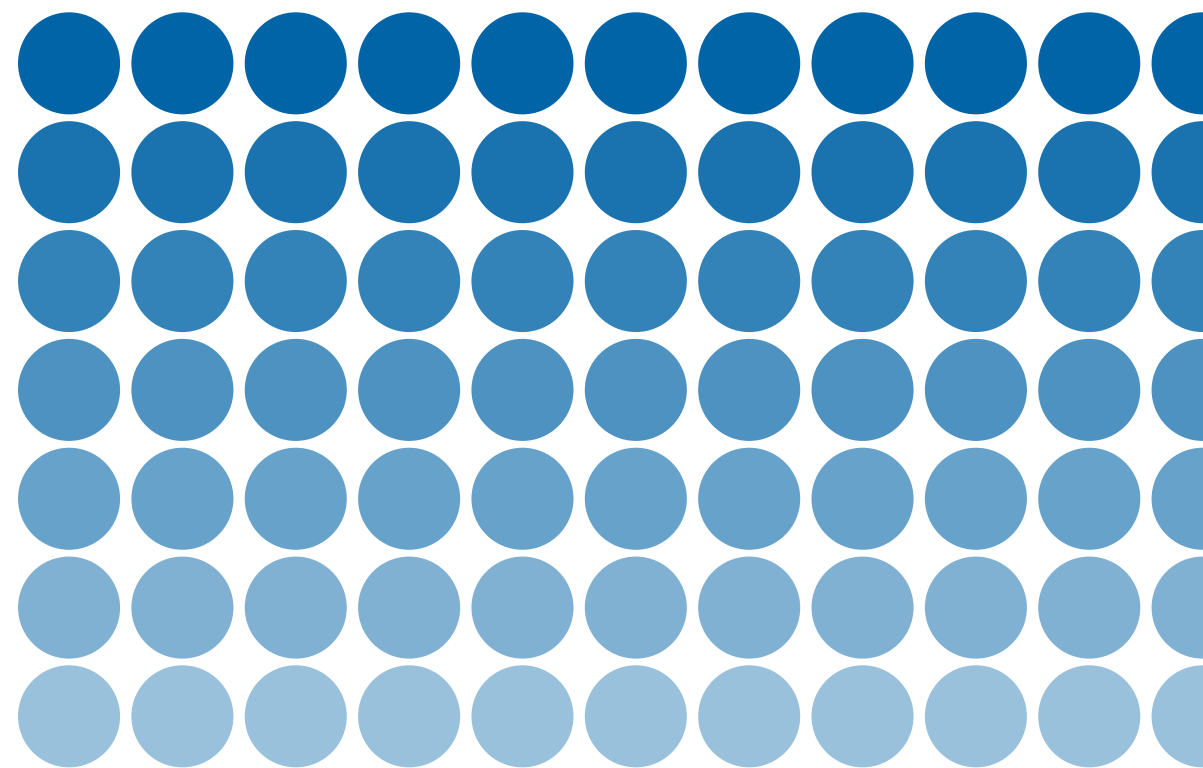
Fuente: Guía para el Diseño de Rellenos de Seguridad en América Latina, CEPIS, OPS.

Los **tratamientos físicos** no modifican la composición del residuo, involucran por ejemplo, separación de fases, reducciones de volumen, decantación, entre otros. Los **tratamientos químicos** involucran la modificación de las propiedades químicas, tales como formación de sales a partir de ácidos y bases, oxidaciones, reducciones, etc.

La combinación de estos tratamientos permite la **recuperación de materiales** para su utilización posterior como insumo, la separación de sustancias, reducir la peligrosidad del residuo al extraerle un componente peligroso, o disminuir su disponibilidad para ingresar al ambiente, entre otros fines.

Si se trata de residuos contaminados con actividad biológica, el método de autoclavado y la irradiación con microondas, permiten la bajar la viabilidad de los microorganismos perdiendo sus características de infecciosidad.

La elección del **método de tratamiento** que se utilizará para los residuos queda a cargo del generador, aún cuando lo deseable sería una elección en de un análisis técnico específico, la realidad demuestra que el factor económico es el preponderante.





BIBLIOGRAFÍA

AMUSQUIBAR, GONZALO. "Inspección Ambiental en el marco de las Leyes número 24.051 (Residuos Peligrosos) y 26.168 (Cuenca Matanza Riachuelo) en el ámbito de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación". CAEI, Centro Argentino de Estudios Internacionales. Buenos Aires, año 2009.

ANDORNO, ROBERTO: "El principio de precaución: Un nuevo estándar jurídico para la era tecnológica", LL, 2002-D-1326.

Air Quality Trends and Action Plan for Control of Air Pollution from Seventeen Cities National Ambient Air Quality Monitoring Series: NAAQMS/29/2006-07. Central Pollution Control Board. Ministry of Environment & Forests. September 2006. http://cpcb.nic.in/upload/NewItems/NewItem_104_airquality17cities-package-.pdf

Ambient Air Monitoring. Manual of Procedures. Volume VI. Air Monitoring Procedures. Bay Area Air Quality Management District, San Francisco, CA, EE.UU.
<http://www.baaqmd.gov/~media/Files/Records/MOP/vol%206/vol6.ashx?la=en>

Air Pollution Monitoring. Chemical Processes in New Zealand. Environment. New Zealand Institute of Chemistry (NZIC).
<http://nzic.org.nz/ChemProcesses/environment/14A.pdf>

Air Pollution Monitoring. US. Environmental Protection Agency.
<http://www.epa.gov/oaqps001/montring.html>.

BIBILONI, HOMERO: "Los principios ambientales y la interpretación (Su aplicación política y jurídica), JA, 2001-I-1082

BESTANI DE SEGUIR, ADRIANA: "El principio de precaución en el derecho argentino", Revista de Derecho Ambiental 13, Enero/ Marzo 2008, p.209, Instituto El Derecho por un Planeta Verde Argentina / Lexis Nexis.

BERGEL, SALVADOR DARÍO: "Introducción del principio precautorio en la responsabilidad civil", p. 1008, en obra colectiva "Derecho Privado", Homenaje al profesor doctor Alberto J. BUERES, Hammurabi, 2001.

BUSTAMANTE ALSINA, JORGE, "Responsabilidad civil por daño ambiental", LL, 1994-C-1056.

CAFFERATTA, NÉSTOR A., "El principio precautorio en América Latina", JA, 2009- IV, fascículo n. 13, p. 2.

CAFFERATTA, NÉSTOR A., "El tiempo de las Cortes Verdes", La Ley, 2007-B-423

CAFFERATTA, NÉSTOR A., "Daño ambiental colectivo y proceso civil colectivo" Ley 25675, Revista de Responsabilidad Civil y Seguros, Año V, N° II, marzo - abril 2003, p. 51

CAFFERATTA, NÉSTOR A., "Teoría general de la responsabilidad civil ambiental", p. 11, en obra colectiva, bajo la Dirección de LORENZETTI, Ricardo L., y la coordinación de CATALANO, Mariana- GONZALEZ RODRIGUEZ, Lorena, "Derecho Ambiental y Daño", La Ley, 2009

CAFFERATTA, NÉSTOR A., "El compromiso social de la empresa por la gestión ambiental", LL, 1999-C-834.

CAFFERATTA, NÉSTOR A., "Daño ambiental. Problemática de su determinación causal", p. 7, Abeledo- Perrot, 2001.

CAFFERATTA, NÉSTOR A., "Ley 25.675 General del Ambiente. Comentada, interpretada y concordada", DJ, 2002, 3-1133.

CASTRO DE ESPARZA, MARÍA LUISA. "Parámetros físico químicos que influyen en la calidad y en el tratamiento del agua". CEPIS, Lima, 1987.

CENTRO COORDINADOR DEL CONVENIO DE BASILEA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, año 2005.

Code of Federal Regulations (CFR), annual codification of the general and permanent rules published in the Federal Register by the executive departments and agencies of the Federal Government of USA. **Title 40 - PROTECTION OF ENVIRONMENT** is composed of thirty two volumes. The contents of these volumes represent all current regulations codified under this title of the CFR as of July 1 Annually. (<http://www.40cfr.info/>).

DE BENEDICTIS, LEONARDO: "Comentarios acerca de la Ley General del Ambiente (Ley Nacional 25675)", DJ, 2003-4-407.

DEVIA, LEILA – NOCEDA, Paula- SIBILEAU, Agnés: "Algunas reflexiones en torno al caso Matanza- Riachuelo", LL, 2006-E, 355.- Vid

ESTRADA OYUELA, RAÚL: "Comentario sobre algunos principios de derecho ambiental", ED Serie Especial Derecho ambiental, 25/07/2005, p. 16.

EPA, Manual de Campo del Inspector. Un Manual de Procedimiento Básico. Buenos Aires, Edición Centroamericana y República Dominicana. Año 2006

EPA, RCRA: Reduciendo el Riesgo de Residuo. Buenos Aires, año 1997.

"Environmental Health Criteria 239. Principles for Modelling Dose–Response for the Risk Assessment of Chemicals". Published under the joint sponsorship of the United Nations Environment Programme, the International Labour Organization and the World Health Organization. WHO, Geneva, 2009.

"Environmental Health Criteria 237. Principles for Evaluating Health Risks in Children Associated with Exposure to Chemicals". Published under the joint sponsorship of the United Nations Environment Programme, the International Labour Organization and the World Health Organization. WHO, Geneva, 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". WHO/SDE/PHE/OEH/06.02. Organización Mundial de la Salud, 2006. http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf

GOLDENBERG, ISIDORO H- CAFFERATTA, NÉSTOR A., "El principio de precaución", JA, 2002-IV, 1442.-

KEMELMAJER DE CARLUCCI, AÍDA: "Estado de la jurisprudencia nacional en el ámbito relativo al derecho

ambiental colectivo después de la sanción de la Ley General del Ambiente", Academia Nacional de Derecho y Ciencias Sociales de Buenos Aires, Anticipo de Anales – Año LI, 2º Época – Nº 44- p. 12, La Ley, Julio 2006.

LA GREGA, M.D., BUCKINGHAM, P.L. Y EVANS, J.C., Gestión de Residuos Tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. McGraw Hill.

LORENZETTI, RICARDO L.. "Teoría del Derecho Ambiental". Cap. IV, Teoría de la Implementación. La Ley, año 2008, pág. 97 y 55.

LORENZETTI, RICARDO L.: "La Nueva Ley Ambiental Argentina", LL, 2003-C.-1332.-

LEADING CASE, M. 1569 XL "MENDOZA, Beatriz Silvia y otros c/ ESTADO NACIONAL Y OTROS s/ daños y perjuicios (derivados de la contaminación ambiental del Río Matanza Riachuelo)", fallo 110.530

MOSSET ITURRASPE, JORGE: "El daño ambiental en el derecho privado", en obra colectiva, "Daño Ambiental", p. 82, Rubinzal Culzoni.-

MIRRA, ALVARO L, "Direito brasileiro. O principio do precaucao e sua aplicacao judicial", JA, 2003- III.-

MET CALF EDDY. INC Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y Reutilización

MANUAL PARA INSPECTORES CONTROL DE EFLUENTES INDUSTRIALES CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL. Programa de Desarrollo Institucional Ambiental (PRODIA). Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente. Buenos Aires, Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, año 1995

MANUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS. Universidad de Salamanca

Manual de Costos de Control de Contaminación del Aire de la EPA. Sexta Edición. EPA 452/B-02-002, Secciones 2-6. Controles de NOx, SO2, COVs y Material Particulado, June 2002. (<http://www.epa.gov/ttn/catc/dir2/cs6ch1-s.pdf>).

National Ambient Air Quality Standards (NAAQS). Technology Transfer Network, US. Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/ttnnaqs/>

OPS. CEPIS, Guía para el Diseño de Rellenos de Seguridad en América Latina.

Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones. Guías de Calidad. Ministerio de Energía y Minas, Perú. <http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaee/legislacion/guias/procalidadaireh.pdf>

Programa Aire Puro para Centro América. Monitoreo del Aire. Manual de Laboratorio. P. Oliva, K. García, R. Cortez, R. Dávila, MR. Alfaro, V. Duke. Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (CO-SUDE), Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico (Swisscontact). Agosto 2001. <http://www.ingenieroambiental.com/Manual-laboratorio-analisis-aire.pdf>

STIGLITZ, GABRIEL: "Pautas para un Sistema de Tutela del Ambiente", Revista Ambiente y Recursos Naturales, volumen II, nº 2, p. 39, apartado VI, julio-septiembre 1985, La Ley;

TOXICOLOGIA AMBIENTAL. Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental. CE. Pena, DE. Carter, F.

Ayala-Fierro. Southwest Hazardous Waste Program, College of Pharmacy, University of Arizona, 2001.
(<http://superfund.pharmacy.arizona.edu/toxamb/>).

The Ambient Air Monitoring Program. US. Environmental Protection Agency.
<http://epa.gov/airquality/qa/monprog.html>

VALLS, CLAUDIA. "Impacto Ambiental". Editorial Ciudad Argentina. Buenos Aires, año 2002.

VALLS, CLAUDIA Y RIMOLDI DE LADMANN, EVE. "Derecho y Medio Ambiente". Fundación de Ciencias Jurídicas y Sociales. Buenos Aires, año 2004.

VALLS, MARIO F.: "La Ley 25675, Ley General del Ambiente. Una miscelánea de medidas protectoras del ambiente uniformes que sigue dispersando la legislación ambiental federal", JA 2003-III-1294.