

## Ecología y Salud

- Residuos, Salud y medio ambiente

## Contaminación de los alimentos

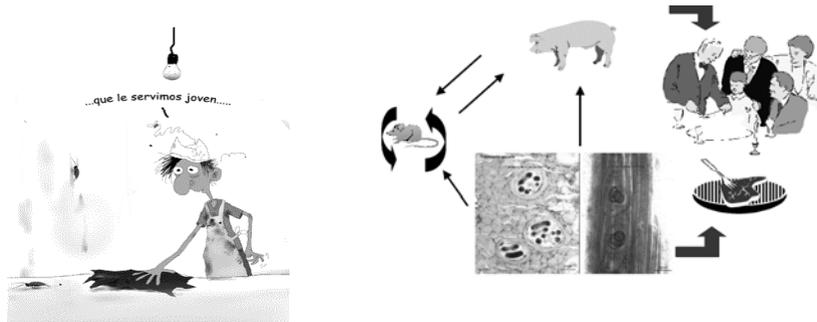
La contaminación de los alimentos consiste en la presencia en éstos y otros productos relacionados, de sustancias de origen biológico o químico, que son riesgosas o tóxicas para la salud del consumidor.

No es lo mismo un alimento contaminado que un alimento deteriorado. Cuando un alimento se encuentra deteriorado sus cualidades, olor, sabor, aspecto, se reducen o anulan, pudiéndose apreciar por medio de los sentidos (vista, olfato, gusto, tacto). Un alimento contaminado puede parecer completamente normal, por eso es un error suponer que un alimento con buen aspecto está en buenas condiciones para su consumo, ya que puede estar contaminado por bacterias.



## Principales causas

**1.- La contaminación biológica alimentaria.** Es un fenómeno que se presenta por la invasión de microbios patógenos durante la elaboración, la manipulación, el transporte y la distribución al público de los alimentos, u originada por el mismo consumidor. Las principales causas son las siguientes:



· **Portadores de enfermedades que manipulan alimentos y los contaminan.** En el caso de las bacterias patógenas, las más frecuentes en este tipo de problemas son la Salmonella y el estafilococo.

· **Animales enfermos que dan origen a productos contaminados.** Tal es el caso de vacas lecheras con tuberculosis, que producen leche con el bacilo de la TBC; la leche y el queso que producen la fiebre de Malta, especialmente de origen caprino; la carne de cerdo infectada con triquina, y muchos otros casos.

· **La contaminación de alimentos durante la elaboración, manipulación, transporte y distribución al público por falta de las previsiones sanitarias requeridas.** Corresponden a alimentos contaminadas por riego y lavado con aguas servidas; la manipulación de alimentos en lugares sucios (suelo, polvo, etc.); el contacto de los mismos con animales, el transporte en forma no higiénica (sin refrigeración, sin cobertura, etc.); y el deterioro por almacenamiento prolongado sin las medidas necesarias (refrigeración).

**Situación epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos en Santiago de Chile. Período 1999-2000**

Rev. méd. Chile v.130 n.5 Santiago mayo 2002

En el 67% de los brotes no se identificó el agente causal. No fue posible obtener muestras de alimentos ni de los pacientes. Los microorganismos más frecuentes fueron *Salmonella spp* no typhi y *Staphylococcus aureus*. La causa no infecciosa más frecuente fue la intoxicación con histamina a través del consumo de pescados en mal estado de conservación

**Tabla 1. Incidencia de brotes de ETA notificados por Servicios de Salud de la Región Metropolitana, 1999-2000**

Servicio Salud	Población asignada	Año 1999		Año 2000	
		Brotos (n)	Tasa *	Brotos (n)	Tasa*
Norte	650.813	6	0,9	16	2,5
Sur	1.102.771	83	7,5	91	8,2
Centro	836.256	34	4,1	44	5,3
Occidente	1.084.713	9	0,8	25	2,3
Oriente	1.137.637	36	3,2	50	4,4
Sur-oriente	1.463.938	22	1,5	34	2,3
Total		190	3,0	260	4,1

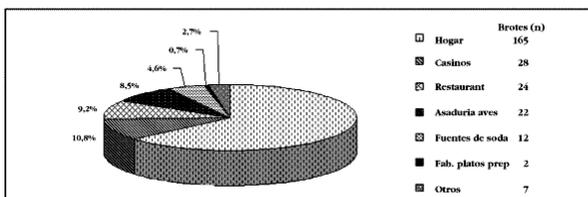
\* Número de brotes por 100.000 habitantes.  
Fuente: Ministerio de Salud, Departamento de Estadística e Información en Salud.

**Tabla 2. Agentes etiológicos asociados a brotes de ETA en la Región Metropolitana, año 2000**

Resultado brotes ETA	n	%	Agente*	n
Estudio microbiológico positivo (coprocultivo, muestra alimentos, otros exámenes)	48	18,5	<i>Salmonella spp</i>	21
			<i>Staphylococcus aureus</i>	13
			<i>Shigella spp</i>	4
			<i>E. coli</i> enterohemorrágico	1
			<i>E coli</i> enteropatógeno	2
			Calicivirus	1
			<i>Trichinella spiralis</i>	1
Sin diagnóstico microbiológico (cultivo negativo para enteropatógenos o sin muestra clínica ni alimento)	174	66,9	<i>Blastocystis hominis</i>	1
			Hongos	4
			Negativo	52
			Sin muestra	122
Otras causas de ETA	38	14,6	Histamina (pescados)	16
			Agentes químicos	15
			Aditivos, colorantes	4
			Ácidos orgánicos	2
			Nitritos	1
			Total brotes notificados	260

\*Obtenidos de muestras clínicas y/o alimentos.

Los brotes ocurrieron principalmente por alimentos preparados en el hogar, 63,5% y en menor proporción, por alimentos consumidos en restaurantes, casinos, asadurías de ave y fuentes de soda, que en conjunto fueron responsables del 33,1% de los brotes.



Destaca la asociación entre queso de cabra y brotes por diferentes agentes bacterianos como *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* y *Shigella*; infecciones por *E coli* diarreogénicos se relacionaron con carne molida y calicivirus con mariscos, específicamente ostras.

**Tabla 4. Agente etiológico según tipo de alimento involucrado en brotes de ETA, Región Metropolitana, 1999-2000**

Agente etiológico	Alimento
<i>Salmonella sp</i>	Queso cabra (15), mayonesa (3), platos preparados calientes (2), cecinas (1)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Queso cabra (5), helados de fábrica (3), platos preparados calientes (2), emparedados (2), carne de cerdo (1).
<i>Shigella sp</i>	Platos preparados calientes (2), queso de cabra (1), bebidas no alcohólicas (1)
<i>Escherichia coli</i> enteropatógeno (ECEP)	Lasaña con carne molida (1), dieta para lactante (1)
<i>Escherichia coli</i> enterohemorrágico (ECEH)	Tallarines con carne molida (1)
Calicivirus	Mariscos (1)
<i>Trichinella spiralis</i>	Carne de cerdo (1)
Histamina	Pescados (14), mariscos (2), conservas de origen animal (1)
Agentes químicos	Bebidas de fantasía, cecinas, empanadas, chocolates, carne de ave, harinas, platos preparados, quesos.

( ) Número de brotes.

**Cambios epidemiológicos de las salmonelosis en Chile. Desde *Salmonella typhi* a *Salmonella enteritidis***

Rev. chil. infectol. v.18 n.2 Santiago 2001



La Ley 19.162, promulgada el 29 de agosto de 1992 y publicada en el Decreto Oficial el 7 de septiembre de 1992, mediante 11 artículos establece 2 acciones obligatorias:

- 1- Un sistema de Clasificación de ganado y Tipificación de sus carnes.
- 2- Normas para regular el funcionamiento de mataderos, frigoríficos y establecimientos de la industria de la carne.

La Ley cuyo propósito básico va orientado a regular todas aquellas actividades que inciden en la calidad final de la carne, en su aspecto legal, señala el ámbito de aplicación, establece multas y sanciones y la forma de aplicarlas.



## 2. La contaminación química alimentaria.

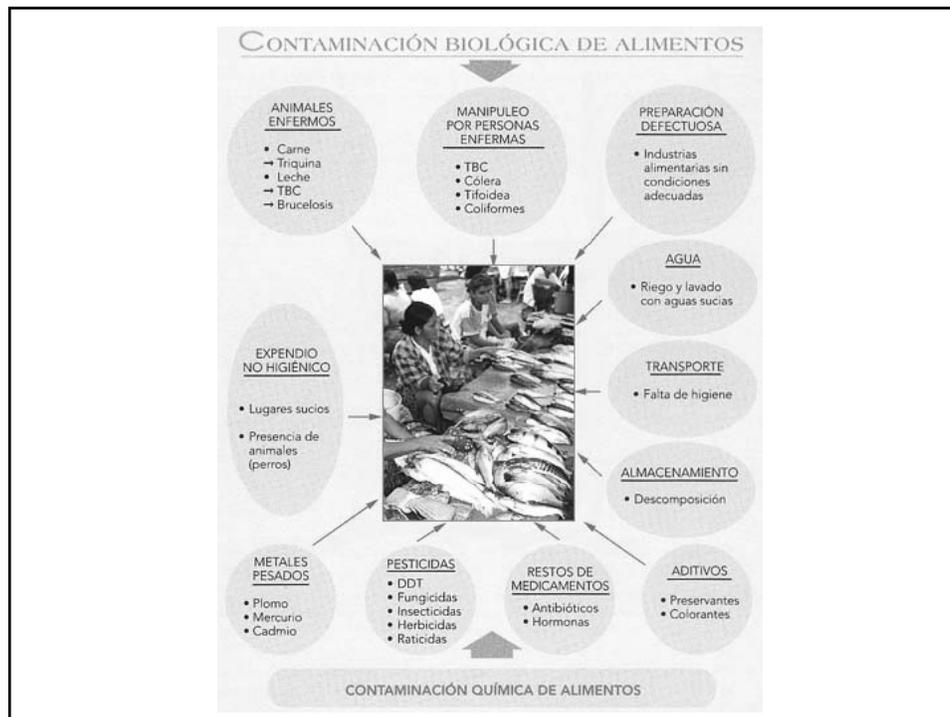
Se debe a la presencia de elementos o sustancias químicas provenientes de desechos de actividades humanas, de la adición deliberada de sustancias a los alimentos, o sustancias tóxicas de origen natural, que convierten a un alimento en peligroso para la salud. Este tipo de contaminación puede ser causada por:

**-La presencia de metales pesados**, por lo general tóxicos, en bajas concentraciones. Los principales son plomo, arsénico, mercurio, cadmio, cobalto, estaño y manganeso.



La **lixiviación** es el proceso de lavado del suelo por la filtración del agua. Produce el desplazamiento de sustancias solubles o dispersables (arcilla, sales, hierro, humus, etc.); provocando que las capas superiores del suelo pierdan sus compuestos nutritivos, arrastrados por el agua; y se vuelvan más ácidos, ya que queda compuestos insolubles (Aluminio).

- **Pesticidas** (plaguicidas, biocidas o agrotóxicos), que son diversas sustancias químicas usadas para el control de plagas (ratas, insectos, hongos, etc.) como carbamatos, insecticidas organoclorados, insecticidas organofosforados, fungicidas y herbicidas, utilizados en los cultivos y algunos muy peligrosos, como el DDT.
- **Restos de medicamentos y sustancias de crecimiento** aplicados a los animales, como antibióticos y hormonas.
- **Aditivos para preservar y colorear los alimentos**, hoy usados intensamente en la industria alimentarla.
- **Sustancias tóxicas naturales** como micotoxinas, biotoxinas y alérgenos.



**En términos operacionales la contaminación de alimentos es consecuencia de un manejo defectuoso de los alimentos, permitiendo que entren en contacto con fuentes contaminantes, las que pueden tener diferentes orígenes**

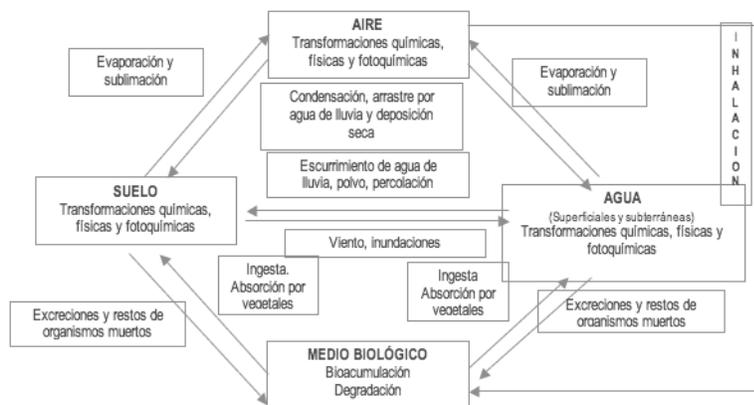


Figura 1: Las rutas ambientales de la contaminación

**Gran parte de estos elementos contaminantes  
son residuos y/o desechos proveniente de la  
actividad humana**

## **Definición de residuos**

### **Organización de las Naciones Unidas**

*Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.*

### **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**

*Incluye cualquier material descrito como tal en la legislación nacional, cualquier material que figura como residuo en las listas o tablas apropiadas, y en general cualquier material excedente o de desecho que ya no es útil ni necesario y que se destina al abandono.*

### **Convenio de Basilea**

*Las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional.*

### **Comunidad Europea, Directiva 75/442/CEE, 91/156/CEE, 94/3/CE y 2000/532/CE.**

*Cualquier sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías listadas en el Anexo 1 y del cual su poseedor se desprenda o del cual tenga la intención u obligación de desprenderse. A partir de las categorías del Anexo I se elaboró el "Catálogo Europeo de Residuos", el cual constituye una lista armonizada y no exhaustiva de residuos, independientemente de que se destinen a operaciones de eliminación o recuperación.*

### **Programa Regional de Manejo de Residuos Peligrosos del CEPIS**

*Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.*

### **Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)**

*Todo material (sólido, semisólido, líquido o contenedor de gases) descartado, es decir que ha sido abandonado, es reciclado o considerado inherentemente residual.*

## Clasificación de residuos

Una primera y necesaria clasificación de los residuos es aquella que hace referencia a su estado físico.

### **Residuos en sólidos, líquidos y gaseosos.**

Estos tres grandes grupos presentan lógicamente grandes diferencias, tanto en el origen como en sus efectos ambientales y en los tratamientos que se requieren para eliminar dichos efectos.

Es por eso que tanto su estudio como su gestión suelen desarrollarse independientemente.

## Residuo sólido

- Según la EPA, el concepto de residuos sólidos comprende a toda basura, desperdicio, lodos u otro material que se descarta (incluyendo sólidos, semisólidos, líquidos y materiales gaseosos en recipientes).
- Los residuos sólidos, se clasifican en
  - Domésticos.
  - Industriales (RIS).
  - Peligrosos



## Residuos líquidos

- Los residuos líquidos corresponden a aguas servidas y residuos líquidos industriales (riles)
- Desde el punto de vista de la fuente de generación, los residuos líquidos, o aguas portadoras de residuos, proceden tanto de residencias como de instituciones públicas y establecimientos industriales y comerciales, a los que pueden agregarse, eventualmente, aguas derivadas de actividades agrícolas o forestales, que llegan a las masas o corrientes de agua superficiales y/o subterráneas.
- No se identifican con residuos peligrosos



## Residuos gaseosos

- Corresponde a los componentes volátiles de los residuos sólidos y líquidos.
- Involucran desde olores desagradables, a las emanaciones de gases que contribuyen al cambio climático



## Residuo Doméstico o domiciliario

- Los residuos sólidos domiciliarios son aquellos que se generan en las viviendas, oficinas, establecimientos educacionales, así como en los locales comerciales y restaurantes, incluidos los generados en los casinos de industrias y hospitales, que presentan composiciones similares a los generados dentro de los hogares.
- Por su origen estos residuos se pueden clasificar en orgánicos e inorgánicos.
  - **Los orgánicos son biodegradables**, es decir, tienen la capacidad de fermentar y ocasionan procesos de descomposición. Aunque la naturaleza los puede aprovechar como parte del ciclo natural de la vida, cuando se acumulan posibilitan la multiplicación de microbios y plagas, convirtiéndose en potenciales fuentes de contaminación de aire, agua y suelo.

Los residuos **inorgánicos** se componen de desechos como latas, botellas, metales, plásticos y otros productos de uso cotidiano de origen industrial, los cuales tardan mucho tiempo en desintegrarse o nunca se descomponen, y por ello se les llama no biodegradables.

Estos desechos no siempre resultan inservibles, pues existen diferentes formas de aprovecharlos o reutilizarlos; si esto no es posible deben enterrarse, para evitar la degradación del medio y el deterioro del suelo.

También existen productos de uso cotidiano en el hogar que contienen componentes peligrosos. Estos pueden ser pinturas, limpiadores, barnices, baterías para automóviles, aceites de motor y pesticidas. Según la definición de la Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos, los sobrantes de tales productos o el contenido ya usado de éstos es lo que se conoce como "**desechos domésticos peligrosos**".

## Residuo industrial

- Residuo industrial es todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no pueden asimilarse a los residuos sólidos domésticos (DS N°745/92 MinSal)
- Por su parte, el residuo sólido industrial es todo desecho sólido o semi-sólido resultado de cualquier proceso u operación industrial que no vaya a ser reutilizado, recuperado o reciclado en el mismo establecimiento industrial.
- Junto con los residuos sólidos, también existen los residuos industriales líquidos (RILES) y las emisiones industriales. Este tipo de residuos presentan distintas características según el tipo de industria o la naturaleza de sus constituyentes.

## Residuo peligroso

Se define como materiales peligrosos a:



Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Corrosivos (C)	Reactivos (R)	Explosivos (E)	Tóxico (T)	Inflamables (I)	Infecciosos (B)
ácidos fuertes	Nitratos	Peróxidos	Cianuros	Hidrocarburos	Materiales usados en cirugías, inyecciones, en laboratorios (jeringas, bisturís, etc).
Bases Fuertes	Metales Alcalinos	Cloratos	Arsénico	Alcoholes	
Fenol	Hidruros Metálicos	Percloratos	plomo	Cetonas	
Bromo	Magnesio	ácido Nítrico	Nitrobenzeno	Fósforo	

## Se clasifican en

- **Residuos químicos peligrosos.**
  - Se generan en la fase final del ciclo de vida de los materiales peligrosos. Es decir, se generan al desechar productos de consumo que contienen materiales peligrosos, al eliminar envases contaminados con ellos; al desperdiciar materiales peligrosos que se usan como insumos de procesos productivos (industriales, comerciales o de servicios) o al generar subproductos o desechos peligrosos no deseados en esos procesos.

YODO RESUBLIMADO	
<b>SEGURIDAD PERSONAL</b> Llevar ropa de protección durante su manipulación. Proteger la respiración con una máscara y llevar guantes impermeables. Protegerse con gafas adecuadas. Evitar el contacto con cualquier tipo de flamas.	1g P.N. 251.8
<b>RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PRODUCTO</b> Este agente muy tóxico. Puede irritar en piel, ojos y vías respiratorias.	<b>LOTE</b> PESO NETO KGR.
<b>CONSEJOS DE PREVENCIÓN PARA EMBALAJE, ALMACENAJE Y CONSERVACIÓN</b> Tener el recipiente bien cerrado y en lugar fresco. Mantener lejos del calor, chispas o flamas. Evitar el contacto con piel y ojos. Evitar respirar sus emanaciones.	
<b>SALA PRODUCTORA:</b> <b>LUGAR DE ORIGEN:</b>	<b>CORROSIVO</b> <b>TOXICO</b>

## Residuos peligrosos biológico-infecciosos

Estos incluyen: materiales de curación que contienen microbios o gérmenes y que han entrado en contacto o que provienen del cuerpo de seres humanos o animales infectados o enfermos (por ej. sangre y algunos fluidos corporales, cadáveres y órganos extirpados en operaciones), asimismo, incluyen cultivos de microbios usados con fines de investigación y objetos punzocortantes (incluyendo agujas de jeringas, material de vidrio roto y otros objetos contaminados).



### En resumen

Residuos peligrosos se generan prácticamente en todas las actividades humanas, inclusive en el hogar.

En el caso de los residuos químicos peligrosos, son los establecimientos industriales, comerciales y de servicios que generan los mayores volúmenes.

Mientras que los residuos biológico-infecciosos, se generan en mayor cantidad fuera de los establecimientos médicos o laboratorios, por el gran número de desechos contaminados que producen los individuos infectados o enfermos en sus hogares o en donde abandonen materiales que hayan entrado en contacto con su sangre (o esputo en el caso de individuos tuberculosos).

## Manejo de los residuos en Chile

**Según la normativa vigente en Chile, los desechos de hospitales, centros de atención primaria y clínicas, y en general de todos los recintos que cumplan una función similar, son considerados como fuentes de desechos domiciliarios.**

Sin embargo, muchos de los residuos de este sector poseen características muy distintas que no caben en dicha clasificación, por lo que es necesario darles un tratamiento diferente para su manejo y posterior disposición (RESIDUOS INFECCIOSOS).

**De acuerdo a la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA), los de tipo infeccioso son**

- Cultivos y muestras almacenadas: en éstos se incluyen los desechos de cultivos y muestras almacenadas de agentes infecciosos, incluyendo los de laboratorios médicos patológicos, de investigación y de la industria. Se contemplan también los desechos de la producción de vacunas, placas de cultivo y los utensilios utilizados para su manipulación.
- Residuos patológicos: desechos patológicos humanos, incluyendo tejidos, órganos, partes y fluidos corporales, que se remueven durante las autopsias, la cirugía y otros, incluyendo las muestras de análisis.
- Sangre humana y productos derivados: entre estos tenemos a la sangre y productos derivados, así como materiales empapados o saturados con sangre, aún cuando se hayan secado, incluyendo el plasma, el suero y otros, también los recipientes que los contienen o contuvieron, como las bolsas plásticas, mangueras intravenosas, y otros.

- Cortopunzantes: son elementos cortopunzantes como bisturíes, jeringas, placas de cultivo, cristalería entera o rota, etc. que estuvieron en contacto con pacientes humanos o animales durante el diagnóstico, tratamiento, investigación o producción industrial.
- Residuos animales: se incluyen aquí los cadáveres o parte de animales infectados así como las camas o pajas usadas, provenientes de los laboratorios de investigación médica, veterinaria o industrial.
- Residuos de aislamiento: son los residuos biológicos, excreciones, exudados o materiales de desecho provenientes de las salas de aislamiento de pacientes con enfermedades altamente transmisibles. Se incluye también a los animales aislados.

Se estima que en el país se producen 29.330 toneladas al año de residuos hospitalarios. Más de 23.000 son generados en la Región Metropolitana.

	Región	Cantidad (ton/año)
Actualmente, los residuos hospitalarios no siempre se manejan por separado.	I	98
	II	55
	III	36
En algunos establecimientos de salud existen instalaciones de incineración, sin embargo, la mayoría de ellas no cuenta con sistemas adecuados de tratamiento de emisiones.	IV	40
	V	1.950
	RM	23.600
	VI	136
	VII	1.165
Asimismo, la legislación sanitaria vigente contiene escasas disposiciones referidas a los residuos hospitalarios y una disposición segura.	VIII	1.255
	IX	771
	X	178
	XI	22
	XII	24
	TOTAL	29.330

## POLÍTICA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

APROBADA POR EL CONSEJO DIRECTIVO DE CONAMA  
17 de enero de 2005

### A.- Objetivo general

El objetivo general de la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos es: Lograr que el manejo de residuos sólidos se realice con el mínimo riesgo para la salud de la población y para el medio ambiente, propiciando una visión integral de los residuos, que asegure un desarrollo sustentable y eficiente del sector.



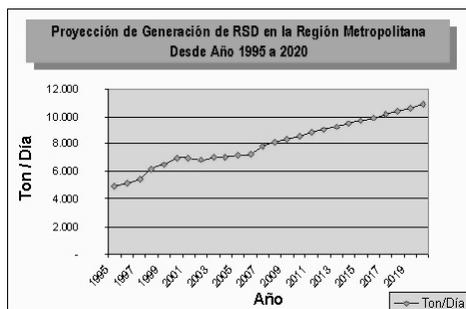
**B. PRINCIPIOS**  
Los principios rectores de esta Política son los siguientes:

- 1.- Autosuficiencia y soberanía nacional**  
El país debe procurar la eliminación definitiva de los residuos que produce, dentro de su propio territorio, en la medida en que ello sea compatible con un manejo ambientalmente racional y eficiente.
- 2.- El que contamina paga**  
El generador de residuos debe internalizar los costos del correcto manejo y disposición final de los mismos.
- 3.- Equidad**  
En la distribución de tareas, deberes y derechos con relación al manejo adecuado de los residuos se debe mantener un principio de equidad y solidaridad social.
- 4.- Gradualidad**  
La aplicación de las leyes y normas ambientales deben considerar, de acuerdo a cada caso, una gradualidad razonable en su aplicación.
- 5.- Participación ciudadana**  
En todas las etapas de la gestión de residuos sólidos las opciones de manejo deben considerar la consulta o participación ciudadana, según sea procedente. Además, se debe asegurar el acceso público a la información relativa al manejo de los residuos.
- 6.- Principio de normalización**  
Se deben establecer estándares mínimos para el manejo de residuos en las etapas de generación, transporte, recuperación, tratamiento y disposición.
- 7.- Principio precautorio**  
Consiste en prevenir riesgos derivados de la producción de residuos, sobre la base de antecedentes razonables que conduzcan a establecer que éstos pueden producir efectos nocivos para la salud. Asimismo, este principio considera regular, limitar o impedir la generación de residuos, aun cuando no existan las pruebas o certidumbres científicas concluyentes del posible daño.
- 8.- Principio preventivo**  
Se trata de prevenir la generación de residuos y actuar para orientarla en función de minimizar cantidades y riesgos.
- 9.- Racionalidad económica**  
Se debe asegurar que las decisiones tomadas por los distintos actores e instituciones participantes sean racionales desde el punto de vista económico, es decir, que minimicen costos sociales y/o maximicen beneficios sociales.
- 10.- Responsabilidad de la cuna a la tumba**  
El generador de residuos es responsable del manejo de éstos, desde su generación hasta su disposición final. Esto implica que el generador es responsable del transporte adecuado de sus residuos, sea por medios propios o a través de la contratación de terceros, y de asegurar que éstos ingresen a un sitio autorizado.

### Situación país

Con casi seis millones de habitantes, la capital produce 210 mil toneladas de desechos por mes. Alrededor de 7 millones de toneladas de residuos sólidos al año.

Aproximadamente el 50%, lo que corresponde a 3.5 millones de toneladas anuales, son residuos de origen domiciliario.

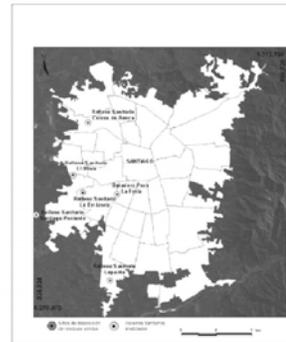


- Apenas cinco por ciento de la población de Santiago que concentra mayores ingresos produce más de 20 por ciento de los residuos, los sectores medios altos 34 por ciento y los medios bajos 32 por ciento. Mientras el 40 por ciento de los santiaguinos, menores ingresos, son responsables de algo más de 13 por ciento de la basura domiciliaria.

**Composición media de los residuos domiciliarios según nivel socioeconómico en la RM**

Componente	Valor promedio %	Alto (20.5%) %	Medio Alto (34.1%) %	Medio Bajo (31.6%) %	Bajo (13.7%) %
Materia orgánica	49.3	48.8	41.8	54.7	56.4
Papeles y cartones	18.8	20.4	22	17	12.9
Escofía, cenizas y lozas	6.0	4.9	5.8	6.1	7.6
Plásticos	10.2	12.1	11.5	8.6	8.1
Textiles	4.3	2.3	5.5	3.5	6.0
Metales	2.3	2.4	2.5	2.1	1.8
Vidrios	1.6	2.5	1.7	1.3	1.0
Huesos	0.5	0.5	0.4	0.6	0.4
Otros *	6.9	6.1	8.7	6.1	5.8
Producción per cápita (Kg/hab/día)	0.77	1.07	0.85	0.65	0.57

incluye pañales desechables, pilas, gomas, plumavit, materiales mixtos, etc.  
(Estudio de composición y proyección de residuos sólidos domiciliarios en la provincia de Santiago. U. de Chile, 1995.)



## A donde van a parar los residuos

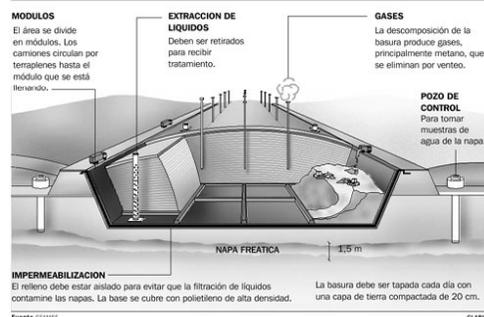
- Los residuos domiciliarios se disponen en vertederos o rellenos sanitarios.
- 246 vertederos funcionan en el territorio chileno, 174 son ilegales, y 11 cuentan con evaluación de impacto ambiental.
- Sólo en Santiago existen 101 basurales clandestinos, simples depósitos de basura a cielo abierto sin control sanitario ni ambiental.



## Relleno sanitario

- Un **relleno sanitario** es un lugar destinado a la disposición final de desechos o basura, en el cual se toman múltiples medidas para reducir los problemas generados por los basurales
- Entre las medidas se incluye un estudio meticoloso de impacto ambiental, económico y social desde la planeación y elección del lugar hasta la vigilancia y estudio del lugar en toda la vida del relleno.
- La impermeabilización del pozo de modo que los líquidos contaminantes que segreguen los residuos no se mezcle con las aguas subterráneas;

### Cómo es un relleno sanitario



## Relleno sanitario

- En un relleno sanitario la basura es dispuesta en capas, que es compactada con maquinaria, y alternada con una capa de tierra y otros materiales hasta que el relleno sanitario se da por saturado.
- Una vez colocados los residuos en la excavación son cubiertos con tierra para luego ese terreno ser forestado.



**RELLENO SANITARIO LOMA LOS COLORADOS, KDM SANTIAGO**



**Relleno Sanitario Santa Alicia de Coronel**

### **Rellenos Sanitarios de la Región Metropolitana:**

#### **1. Lomas Los Colorados**

600 hectáreas, de las cuales 210 corresponden a la zona de disposición final de los residuos. Actualmente, está diseñado para recibir mensualmente alrededor de 150 mil toneladas de residuos (Til-Til)



#### **2. Santa Marta**

Está diseñado para recibir mensualmente un máximo de 60 mil toneladas de residuos sólidos domiciliarios o asimilables. El proyecto comprende un total de 296 hectáreas y su operación está proyectada a 20 años plazo. (lonquen)



#### **3. Santiago Poniente**

Cuenta con una superficie impermeabilizada de alrededor de 35.000 m<sup>2</sup> correspondientes a la zona de depósitos de residuos de una superficie total de 57.300 m<sup>2</sup>. Se ubica en el Fundo la Ovejería de Rinconada Lo Vial, Comuna de Maipú. Esta diseñado para recibir 40 mil toneladas mensuales de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios.



**Ventajas.**

Bajo costo inicial, operación y mantenimiento.

Aprovechamiento de terrenos que hayan sido considerados improductivos o marginales, tornándolos útiles para la construcción de un parque, área recreativa, campo deportivo, etc.

Solucionar el problema, completo y definitivo, a numerosos municipios importantes que se ven todavía abrumados por numerosos costos; humos, olores, plagas, molestias públicas que se generan con otros métodos de eliminación de basura.

Un relleno sanitario puede empezar a trabajar en poco tiempo como método de eliminación.

Se considera flexible, ya que no precisa de instalaciones permanentes y fijas, y también debido a que está apto para recibir mayores cantidades adicionales de desechos con poco incremento de personal.

**Desventajas.**

Debe de tener una buena planificación sobre todo con una buena concientización del ciudadano (clasificación de residuos)

La falta medidas pertinentes puede provocar contaminación del suelo, aire, agua y desvalorización de terrenos aledaños.

Se puede presentar una eventual contaminación de aguas subterráneas y superficiales cercanas, si no se toman las debidas precauciones.

Obstrucciones en las tendencias del crecimiento de la población.

## Vertedero

Los **vertederos** o **basureros**, son aquellos lugares donde se deposita finalmente la basura, sin necesariamente una planificación establecida. Éstos pueden ser oficiales (rellenos sanitarios y controlados) o clandestinos.

**Vertedero clandestino:** Es un lugar que, sin consideraciones medioambientales, es elegido por algún grupo humano para depositar sus desechos sólidos. Son grave fuente de contaminación, enfermedades y otros problemas.



**Vertedero controlado:** Se entenderá por Vertedero o Sitio de disposición final controlado a aquellos sitios que cuentan con autorización sanitaria como el lugar donde se disponen actual y oficialmente los residuos sólidos. Estos sitios no cumplen a cabalidad con todas las condiciones y requerimientos técnicos para estar conformes con las disposiciones legales y sanitarias vigentes (Resolución N° 2.444/80). "

El vertedero de "Popeta" posee un área efectiva de disposición de residuos de 6,02 Ha, y una tasa de recepción de residuos de 100 ton/día aproximadamente. Este proyecto se encuentra próximo al término de su vida útil.



## Problemas ambientales en los vertederos

- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas por procesos de lixiviación;
- Contaminación de los suelos y de la atmósfera;
- Deterioro del paisaje;
- Proliferación de roedores, insectos, etc. ;
- Fuente de vectores de infección y transmisión de enfermedades;
- Envenenamiento de especies animales y vegetales;
- Repercusiones negativas para la salud humana.

## Contaminación generada en vertederos

- En los vertederos se liberan al aire importantes cantidades de gases como metano, CO<sub>2</sub>, y gases tóxicos como el benceno, etc.
- En caso de incendios, se liberan a la atmósfera productos clorados, algunos tan tóxicos como las dioxinas, una de las sustancias más tóxicas conocidas, declarada cancerígena por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

## reducción de los impactos ambientales en los vertederos (rellenos sanitarios)

- Diseño adecuado para evitar la contaminación del entorno en el que se ubican.
- Adecuada impermeabilización.
- Instalación de sistemas de recogida de lixiviados, de modo que se evite la contaminación del agua y el suelo.
- Sistemas de recuperación del biogas producido por la descomposición de la materia orgánica.



## Gestión de residuos en Chile

- En la Región Metropolitana, la gestión en residuos se ha focalizado en la **etapa de disposición final**.
- Actualmente, existen tres rellenos en operación:
  - Loma Los Colorados en Til Til,
  - Santa Marta en Lonquén y
  - Santiago Poniente en Maipú.
- Además, existe el vertedero Popeta, controlado por el municipio de Melipilla, que recibe los residuos sólidos domiciliarios de dicha comuna y de algunas industrias de la zona, las que disponen residuos con características asimilables a domésticos.
- 2 estaciones de transferencia autorizadas, Puerta Sur en San Bernardo y KDM en Quilicura.

## Residuos líquidos

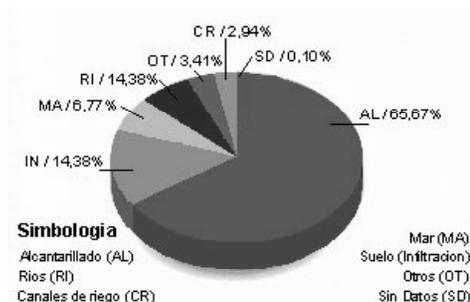
La contaminación de los cauces superficiales tiene su principal origen en las descargas directas de residuos industriales líquidos (riles) y de aguas servidas domésticas sin previo tratamiento.

También influyen las descargas difusas derivadas de actividades agrícolas o forestales, que llegan a las masas o corrientes de agua superficiales y/o subterráneas.

## Residuos Industriales líquidos (RIL)

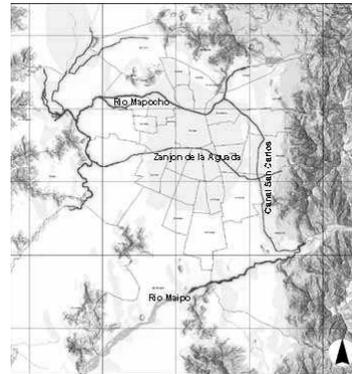
- La actividad industrial utiliza de una u otra manera el agua, de forma que al terminar el proceso industrial el líquido usado ha sido degradado por adición de sustancias o de características físicas contaminantes y se convierte así en un desecho.

La gran mayoría de las descargas de riles se da en el sistema de alcantarillado, seguido por la infiltración en los suelos



## Calidad de la aguas superficiales en la Región Metropolitana

La mayor frecuencia de agentes contaminantes tipo riles, se debe a la presencia de DBO5, sólidos suspendidos, grasas y aceites, y coliformes fecales.



Clase del tramo		
Simbolo	Clase de calidad	Parámetros
	Clase de conservación	agua de excelente calidad, que por su pureza y frescura, forma parte del patrimonio ambiental de la República.
	Clase 1	agua de muy buena calidad, apta para la protección y conservación de las comunidades acuáticas y para riego inmediato.
	Clase 2	agua de buena calidad, apta para el desarrollo de la acuicultura, de la pesca deportiva y recreativa.
	Clase 3	agua de regular calidad, adecuada para la bebida de animales y para riego restringido.
	No cumple la norma	agua de mala calidad, no adecuada a los usos que se hace referencia anteriormente, sin perjuicio de su aprovechamiento industrial.
	No existe información	no existen mediciones del contaminante en el tramo.

## Aguas servidas

- Combinación de los líquidos y residuos arrastrados por el agua proveniente de casas, edificios comerciales, fabricas e instituciones junto a cualquier agua subterránea, superficial o pluvial que pueda estar presente.
- El mayor volumen de aguas servidas corresponden a aquellas que son propias de la vida del ser humano como la limpieza, preparación de alimentos y necesidades fisiológicas.
- Se calcula que cada persona consume 200 litros diarios para satisfacer dichas necesidades.

Estas aguas servidas se denominan también aguas negras o municipales y, como es sabido, se vierten en los sistemas de alcantarillado que las conducen, en la inmensa mayoría de los casos en Chile, a los cuerpos de agua, como mar, lagos y ríos, produciendo por lo tanto la contaminación de estas aguas naturales.

En Chile, el agua dulce es utilizada una sola vez, luego es tratada en plantas de tratamiento y finalmente se descarga a otros cuerpos de agua. En Europa el agua dulce es reutilizada seis veces antes de ser descargada a los cuerpos de agua

### TRATAMIENTO DE AGUAS

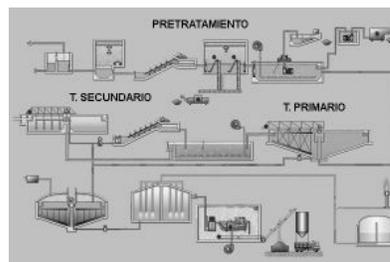
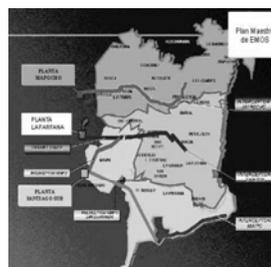
#### a. Tratamiento Preliminar

Se retiran los sólidos como maderas, papel, trapos y plástico, se lavan, secan y se llevan a un botadero de basura autorizado para eliminarlos. El cascajo y la arena que pueden dañar a las bombas también se sacan y eliminan de manera similar (FILTRACIÓN)

#### b. Tratamiento Primario

Los sólidos restantes se separan del líquido pasando el agua servida a través de grandes estanques de decantación donde la mayor parte de la materia sólida se precipita al fondo. Más o menos el 70% de los sólidos decanta en esta etapa y se los llama "lodos" que son usados en la agricultura después de pasar por un nuevo tratamiento llamado tratamiento de estabilización.

### TRATAMIENTO DE AGUAS



### c. Tratamiento Secundario

Es un proceso biológico basado en microorganismos que existen naturalmente y descomponen la materia orgánica y purifican el líquido. Estos microorganismos son “alimentados” con las aguas servidas los que en condiciones de alta oxigenación y alimento (bacterias) se multiplican, purificando el agua. Estas unidades de tratamiento se llaman filtros de percolación.

Luego el agua servida se decanta en estanques para separar el lodo biológico del agua residual purificada. Puede ser necesario un tratamiento adicional para darle un “toque final” al agua residual que se conoce como el tratamiento terciario donde se usan varios métodos como filtros de arena, lechos de caña o lotes de pasto.



## Evaluación de la condición del agua para consumo humano en Latinoamérica

### Panorama mundial. Algunas cifras

- El acceso a agua potable y a medios adecuados de saneamiento está ligado directamente a la salud humana y al desarrollo.
- Si bien el porcentaje de personas con acceso a alguna forma de abastecimiento de agua tratada se elevó del 79% en 1990 al 82% en 2.000, más de mil millones de personas en el mundo carecen de acceso a un suministro fijo de agua para consumo.
- Hay 2,4 mil millones de personas -más de un tercio de la población mundial- que no tienen acceso a un saneamiento adecuado.
- Más de 2,2 millones de personas, en su mayoría en los países en vías de desarrollo, mueren cada año por enfermedades asociadas a condiciones deficientes de agua y de saneamiento.
- 6,000 niños mueren cada día de enfermedades que pueden prevenirse mejorando las condiciones de agua y de saneamiento.

## Chile en América Latina

Tabla 2. Cobertura de agua potable para América Latina y el Caribe

Año	Con servicio		Sin servicio		
	Con conexión	Fácil acceso	Total	Urbano	Rural
1.980	33%	-	77%	9%	91%
2.000	74%	11%	15%	38%	62%

Elaborado a partir de: "Informe Regional Sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas. Agua Potable y Saneamiento, Estado Actual y Perspectivas" (2001). Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), División de Salud y Ambiente (HEP).

Tabla 5. Cobertura de abastecimiento de agua y de saneamiento

	(% cobertura abastecimiento de agua)			(% cobertura saneamiento)		
	Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total
Argentina	29	77	71	29	77	71
Bolivia	32	86	63	32	86	63
Brasil	25	88	76	25	88	76
Chile	41	99	91	41	99	91
Colombia	58	97	85	58	97	85
Costa Rica	92	100	96	92	100	96
Cuba	85	96	93	85	96	93
Ecuador	49	80	68	49	80	68
El Salvador	40	84	66	40	84	66
Guatemala	78	76	77	78	76	77
Honduras	62	-	76	62	-	76
México	-	-	85	-	-	85
Nicaragua	32	88	62	32	88	62
Panamá	-	-	93	-	-	93
Paraguay	-	-	60	-	-	60
Perú	33	84	67	33	84	67
Rep. Dominicana	-	80	65	-	80	65
Uruguay	-	95	-	-	95	-
Venezuela	79	80	79	79	80	79

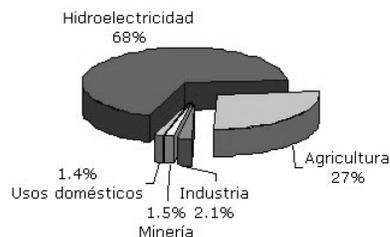
Elaborado a partir de: "Informe Regional Sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas. Agua Potable y Saneamiento, Estado Actual y Perspectivas" (2001). Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), División de Salud y Ambiente (HEP).

### CONSUMO ESTIMADO DEL AGUA EN CHILE

Consumo	Demanda (m3/seg)	Porcentaje del total
Agrícola	620	89,2
Doméstico	38	5,5
Minero-industrial	37	5,3
<b>TOTAL</b>	<b>695</b>	<b>100</b>

De acuerdo a estudios de la Dirección General de Aguas, Chile tiene los más altos volúmenes de aprovechamiento de agua de América Latina, con un valor promedio de 15.000 litros por persona al día, los que se desglosan de la siguiente manera

### Usos dados al agua por una persona al día



Las actividades humanas afectan de diversas maneras la calidad y cantidad de los recursos hídricos, amenazando con la disponibilidad de agua limpia para el hombre.

### **Panorama regional de la contaminación**

#### ***Región Metropolitana***

En diciembre de 2002, las autoridades sanitarias de la Región Metropolitana hicieron un llamado a la población de la comuna de Til Til a no consumir ni utilizar agua del Estero Montenegro, ubicado en la localidad del mismo nombre, debido a que dicho caudal fue contaminado por un derrame de líquidos percolados, provenientes del relleno sanitario Loma Los Colorados. El hecho se debió a la ruptura del borde de una de las piscinas de acopio de este tipo de fluidos.

#### ***V Región***

Tras tres años de análisis, el 7 de octubre de 2003 el Ministerio de Salud declaró contaminados parte del río Maipo y el estero San Pedro de Llo Lleo, prohibiendo el uso de sus aguas para el riego de hortalizas que crecen a ras de suelo y que suelen consumirse crudos, ya que ponía en severo riesgo la salud de la población. Anterior a esta declaración se habían constatado altas tasas de morbilidad por afecciones entéricas de tipo infeccioso y un aumento de los casos de hepatitis.

#### ***V Región***

La contaminación de las aguas tiene como principal causa las descargas al alcantarillado que van a parar a los ríos o canales y que luego se utilizan en el riego agrícola. El caso significó para algunos agricultores una pérdida total de sus plantaciones y una gran baja en las ventas, incluso para aquellos que regaban con agua de pozo, vertientes y norias, pero que sufrieron la desconfianza de los consumidores.

#### ***IX Región***

El río Cautín tiene gran importancia regional, al abastecer de agua a la mayoría de las actividades de la provincia de Cautín: agua potable, riego e industrias. En estos 100 años la provincia y la región han tenido un rápido desarrollo silvoagropecuario, que se ha traducido tanto en un evidente crecimiento económico, como en un acelerado deterioro de los recursos naturales renovables: bosques, suelo y agua. El paisaje de bosque templado frío se ha transformando en una pradera de uso agrícola y ganadero, lo que sumado a una falta de planes de manejo de las cuencas regionales y a la transgresión de las leyes que prohíben la tala de la vegetación ribereña de los ríos, ha generado el deterioro del recurso suelo, incrementando progresivamente la erosión y la turbiedad del agua.

## Regla de las ERRES



- **R**educir: Evitar la adquisición de elementos que pronto serán basura (embalajes, envases desechables, etc)
- **R**eutilizar: Muchos de los elementos que van a parar a la basura podrían volver a usarse (bolsas para las compras, envases retornables, etc)
- **R**eciclar: Se puede hacer una recolección selectiva de algunos elementos y procesarlos para darle un nuevo uso, en algunos casos el mismo para el que fueron creados y en otros elementos de una calidad inferior (como en el caso de los plásticos).
- **R**ecuperar: Esto generalmente ocurre con la recuperación de materias primas o materiales para volver a utilizarlos, y se ve mas claramente en muchos procesos industriales.

Residuos

Comentarios y Preguntas