

Ecología y salud

Contaminación del suelo y agua
Residuos

Operacionalmente, la contaminación de alimentos es consecuencia de su manejo defectuoso, permitiendo que entren en contacto con fuentes contaminantes.

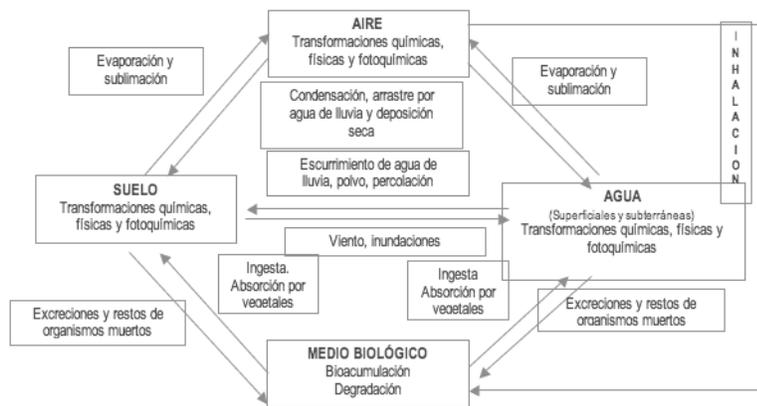


Figura 1: Las rutas ambientales de la contaminación

**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.

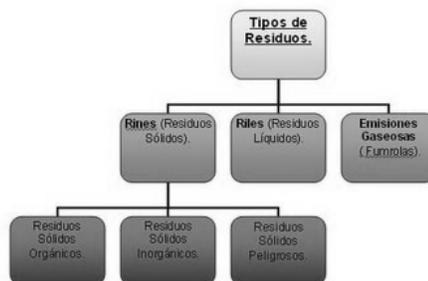
Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)

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

Según su estado físico.

Sólidos, líquidos y gaseosos.



Residuos líquidos

- Corresponden a aguas servidas y residuos líquidos industriales (riles)
- Se incluyen; a los residuos líquidos, o **aguas portadoras de residuos**, procedentes tanto de residencias, instituciones públicas, establecimientos industriales, comerciales y aquellas aguas derivadas de actividades agrícolas o forestales, que llegan a las masas o corrientes de agua superficiales y/o subterráneas.



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 sólido

- Según la EPA, 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



Residuo Doméstico o domiciliario

- Generados en viviendas y establecimientos educacionales, comerciales y restaurantes, que presentan composiciones similares a los generados dentro de los hogares.
- Se pueden clasificar en orgánicos e inorgánicos.
 - **Orgánicos biodegradables**
 - Si acumulan posibilitan la multiplicación de microbios y plagas, convirtiéndose en potenciales fuentes de contaminación de aire, agua y suelo.
 - Tienen la capacidad de fermentar y ocasionan procesos de descomposición
 - **Inorgánicos**
 - Materiales que no se descomponen o tardan mucho tiempo (e.g. latas y vidrios)

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	óxido Nitrítico	Nitrobenzeno	Fósforo	

Manifestación tóxica	Ejemplos de productos tóxicos ambientales informados en el hombre
Necrosis hepática aguda o subaguda	Alifáticos clorados en altas dosis (CCl ₄ , tetracloroetano); toxinas de las setas; fósforo; micotoxinas; dosis altas de bifenilos policlorados (PCB)
Colestasis	Diamina de metileno (ictericia de Epping); dinitrofenol; cromo
Metamorfosis grasa leve	Dosis pequeñas de alifáticos clorados; algunos plaguicidas organoclorados
Hipertrofia del retículo endoplásmico	Bifenilos policlorados; algunos plaguicidas organoclorados
Enfermedad venooclusiva	Productos tóxicos vegetales (alcaloides de pirrolidicina); irradiación hepática terapéutica
Granuloma	Berilio
Fibrosis hepatoportal	Cloruro de vinilo; arsénico
Cirrosis	Alifáticos clorados; aromáticos; aflatoxina; arsénico; productos tóxicos vegetales
Carcinoma hepatocelular	Aflatoxina; etanol
Angiosarcoma	Cloruro de vinilo; arsénico

Se clasificación según naturaleza

- **Residuos químicos peligrosos.**
 - 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)
 - Al generar subproductos o desechos peligrosos no deseados en esos procesos.

YODO RESUBLIMADO	
SEGURIDAD PERSONAL Leer todo de precaución durante su manipulación. Proteger la respiración con una máscara y lavar quienes respiran. Protegerse con gafas adecuadas. Evitar el contacto con cualquier tipo de superficie.	Ig P. 251.8
RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PRODUCTO Este agente muy oxidante. Puede causar un poco de irritación respiratoria.	LOTE PESO NETO KGR.
CONSEJOS DE PREVENCIÓN PARA EMBALAJE, ALMACENAJE Y CONSERVACIÓN 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.	 
SALA PRODUCTORA LUGAR DE ORIGEN	CORROSIVO TOXICO

Residuos peligrosos biológico-infecciosos

Residuos originados principalmente en centros de salud, incluyen (EPA).

- Cultivos para análisis, producción de vacunas y muestras almacenadas
- Residuos patológicos (desechos patológicos humanos)
- Sangre humana y productos asociados (toma de muestras).
- Material Cortopunzantes que estuvieron en contacto con pacientes humanos o animales durante el diagnóstico, tratamiento, investigación o producción industrial.
- Residuos animales: se incluyen camas o pajas usadas, provenientes de los laboratorios de investigación médica, veterinaria o industrial.
- Residuos de aislamiento: 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.



Cantidades de desechos peligrosos producidas por establecimientos de atención de salud en ciertos países

Pais	Número de Camas	Desechos Peligrosos Ton/Año	Pais	Número de Camas	Desechos Peligrosos Ton/Año
Anguilla	24	5.3	Guatemala	13,667	2,993.1
Argentina	150,000	32,850.0	Jamaica	5,745	1,258.2
Barbados	2,111	462.3	México	60,099	13,161.7
Bolivia	8,749	1,916.0	Nicaragua	4,904	1,074.0
Brasil	501,660	109,863.0	Paraguay	5,487	1,201.7
Colombia	45,761	10,021.7	Perú	30,629	6,707.8
Cuba	50,293	11,014.2	Saint Lucia	399	87.4
Chile	42,969	9,410.2	Trinidad & Tabago	4,281	937.54
Dominica	322	70.5	Uruguay	14,133	3,095.1
Ecuador	16,426	3,597.3	Venezuela	47,200	10,336.8
Guyana	2,204	482.7			

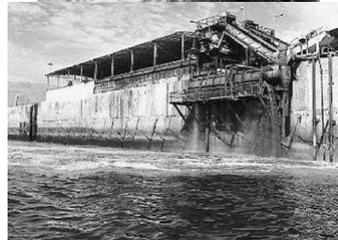
Contaminación del agua

La contaminación del agua ocurre cuando un cuerpo de agua es adversamente afectado debido a la adición de residuos, siendo sus propiedades de uso afectadas negativamente.

Principal origen en las descargas directas de residuos industriales líquidos (riles) y de aguas servidas domésticas sin previo tratamiento.



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



Contaminantes del agua son categorizados en fuentes puntuales, no puntuales.

Figure 2.1 Overview of the aquatic nitrogen cycle and sources of pollution with nitrogen

Fuentes puntuales: cualquier fuente individual identificable a partir de la cual son descargados contaminantes

Fuentes no puntuales: Fuente difícil de identificar. Involucran aguas "corrientes" que transportan diferentes tipos de contaminantes (fertilizantes, basura, aceites, desechos orgánicos)



Tipos de contaminantes y sus efectos

- Patógenos, parásitos
- Material demandante de oxígeno
- Químicos inorgánicos (e.g. nutrientes)
- Químicos Organicos
- Sedimentos
- Material Radioactivo
- Calor (Contaminación térmica)
- pH

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)

Descriptor de la presencia de contaminantes orgánicos.

Microorganismos descomponedores de materia orgánica requieren oxígeno para la descomposición. La cantidad de oxígeno requerida (DBO) es un indicador de la presencia de contaminación orgánica.

Un alto DBO puede reducir o “vaciar” el oxígeno del agua con consecuencias para la supervivencia de los organismos



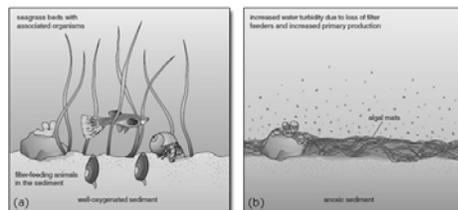
- **Nutrientes inorgánicos (fertilizantes)**

- Desde la agricultura, pastizales y jardines

- Lixiviado aguas subterráneas
- Escorrentía superficial

- Estimulación crecimiento de algas

- Algas muertas incrementan del DBO



Sólidos Suspendidos

- Efecto físico, similar al MP en el aire.
 - Obstrucción respiratoria animales acuáticos
- Incremento en el contenido de sólidos suspendidos incrementa turbidez. Limitando la penetrabilidad de la luz.
 - Reduce la capa fótica
- Reducción eficiencia de desinfectante frente a microorganismos (aislamiento)
 - Sobrevivencia de microorganismos patógenos.

Fuentes:

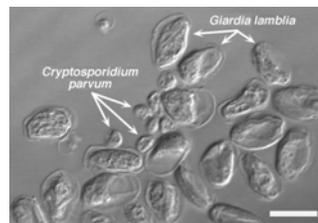
- Escorrentía desde la agricultura
- Actividades forestales y construcción.
- Fuentes puntuales, descargas de residuos sólidos orgánicos (DBO)



Microorganismos patógenos

En los cuerpos de agua en general su presencia es consecuencia de la actividad humana

Etiological agent:	Illness/disease:
Viral	
Hepatitis A and B viruses	Infectious hepatitis
Poliovirus	Polio/myelitis
Norwalk virus	Gastroenteritis
Coxsackie A and B viruses	Respiratory and cardiovascular disease
Rotavirus	Gastroenteritis
Bacterial	
Toxicogenic <i>Escherichia coli</i>	Gastroenteritis
<i>Salmonella typhi</i>	Typhoid fever
<i>Vibrio cholerae</i>	Cholera
<i>Pseudomonas</i> sp.	Gastroenteritis
<i>Campylobacter</i> sp.	Gastroenteritis
<i>Legionella</i> sp.	Pneumonia
<i>Leptospira</i> sp.	Leptospirosis
Fungal	
<i>Aspergillus</i> sp.	Allergic and respiratory disease, toxicosis (via mycotoxins)
<i>Cryptococcus neoformans</i>	Respiratory disease
<i>Histoplasma capsulatum</i>	Respiratory disease
<i>Candida albicans</i>	Candidiasis
Various dermatophytes	Athlete's foot, etc
Protozoal	
<i>Entamoeba histolytica</i>	Dysentery
<i>Clostridium lamblia</i>	Gastroenteritis
<i>Cryptosporidium</i> sp.	Gastroenteritis
<i>Acanthamoeba</i> sp.	Corneal lesions
<i>Naegleria</i> sp.	Meningoencephalitis



Químicos orgánicos.

- Gasolina, aceites
- Anticongelantes (ethylene glycol)
- Solventes
- Detergentes
- Pesticidas
 - insecticidas, herbicidas, fungicidas
- Organoclorados (PCBs)



Fuentes:

- Industrias, restaurantes, vehículos motorizados, granjas



Agricultura

Pesticidas y Plaguicidas, fines uso y efectos.

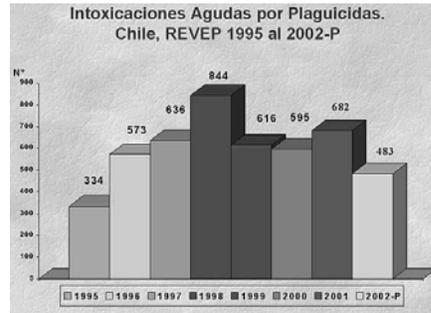
Solución en la lucha contra el hambre y las enfermedades de la humanidad



EFFECTOS:

- DDT y arsenicales. **Cancerígenos.**
- **Trastornos Reproductivos** en el hombre y disminución fertilidad. (Ej.1,2 Dibromo 3 cloropropano).
- Efectos Cutáneos. **Dermatitis** de contacto, alergias etc. (Ej.Paraquat, captafol, DDT, Lindano, Malatión)
- **Oculares.** Atrofia del nervio óptico. Ej. Bromuro de metilo. Cataratas. (Ej. diquat.)
- Otro Efectos Diversos. **Fibrosis pulmonar y neumonitis:** Paraquat
- **Lesiones en hígado:** DDT, Mirex, pentaclorofenol y compuestos arsenicales.

- Anualmente se intoxican dos millones de personas por exposición directa o indirecta a plaguicidas (OMS).
- Las 3/4 partes de afectados pertenecen a los países subdesarrollados, donde únicamente se utiliza el 25 % de la producción mundial de plaguicidas.



Signos mas comunes de envenenamiento:

- Sueño excesivo.
- Dolor de cabeza muy fuerte.
- Mareos.
- Sudor excesivo
- Vista nublada.
- Vómitos.
- Calambre y dolores musculares
- Dolor de estómago con calambres.

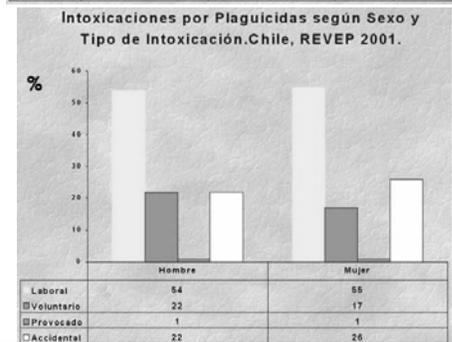
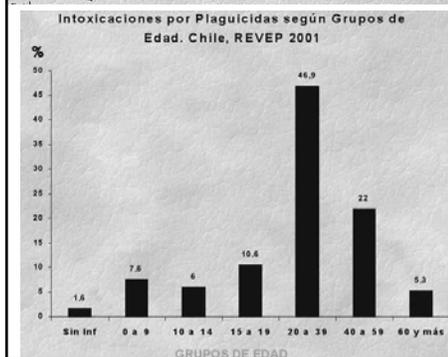
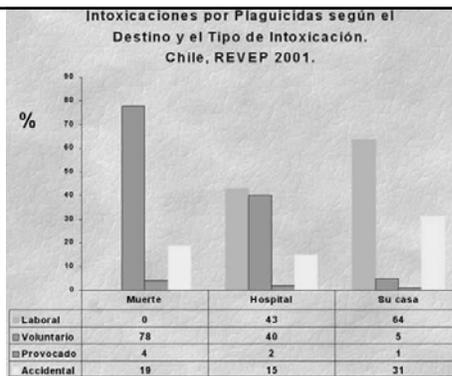
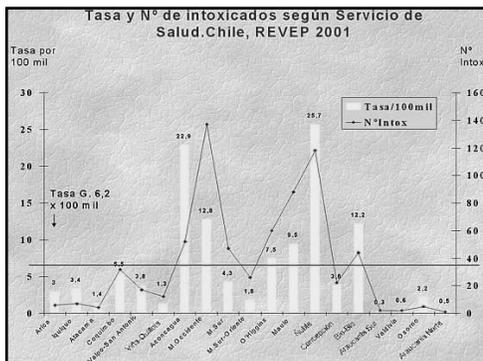
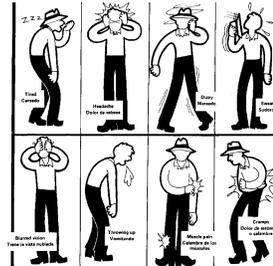


Table 16.3 Alternatives to synthetic pesticides		
Alternative	Definition	Examples
Natural	An extract prepared from living organism	An extract of chrysanthemum, tobacco, or the neem tree
Botanical	An ingredient purified from a natural extract	Pyrethrum purified from chrysanthemum extract or nicotine from tobacco extract
Biological ^a	A living agent that acts as a pesticide (e.g., a bacterium, insect, or fish)	An explosion in the rabbit population in Australia was controlled after release of a microbe that infected and killed them
Microbial ^a	A biological agent that is a microorganism (bacterium, virus, fungus, or protozoan)	The Bt virus or baculovirus, either of which can act as a pesticide
Bioengineered organism ^b	A living organism with genes – taken from another organism – inserted into its DNA. The genes allow it to make a substance (in this case, a pesticide) that it previously could not	<ul style="list-style-type: none"> • A plant with the Bt gene inserted into its DNA allowing it to produce a pesticide that repels insects • A plant given genes to produce a product that makes it resistant to herbicides

Table 16.5 Potential benefits and risks of genetically engineered organisms	
	Explanation or example
Potential benefits	
1. Increase crop yield	1. Corn protected from pests has increased yield
2. Increase nutrients	2. A genetically modified rice that produces its own vitamin A
3. Reduce need for pesticide	3. A crop producing its own Bt toxin may need less insecticide
4. Soil conservation	4. Herbicide-resistant soybean grows although weeds were not tilled into soil – so less soil erosion
5. Preserve wildlife habitat	5. If there is greater crop productivity, less land may be farmed
6. Other benefits	6. Crops may be developed that, e.g., grow in salty or dry soil
7. Phytoremediation of contaminated soil	7. Use genetically modified plants to take up pollutants from soil or water
Potential risks	
1. Development of pesticide resistance	1. Insects initially killed by Bt toxin in corn develop resistance to it. Growers spray more not less pesticides ^a
2. Gene flow (invasiveness)	2. Genes "flow" into ecosystem (hybridize with weedy relatives and transfer resistance to them) with adverse effects on agriculture ^b
3. Harms non-target species	3. Corn producing Bt insecticide kills not only target species, but also, e.g., kills larvae of monarch butterfly ^c or protein produced by new gene may be a human allergen ^d
4. Indirect harm to ecosystem	4. If you reduce the population of a weed that provided seeds eaten by other insects or birds, they have less food
5. Antibiotic resistance	5. Antibiotic-resistance genes transferred to pathogens in body ^e

Situación Chile. Contaminación de aguas

Calidad de la aguas corrientes 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	Clase de calidad	Caracterización
	Clase de exposición	agua de excelente calidad, que por su pureza y escasez, forma parte del patrimonio ambiental de la República
	Clase 1	agua de muy buena calidad, apta para la protección y conservación de las comunidades bióticas y para riego intensivo.
	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 posibilidad de su aprovechamiento industrial.
	No existe información	no existen monitoreos del contaminante en el tramo.

Manejo de residuos sólidos en Chile y contaminación del suelo

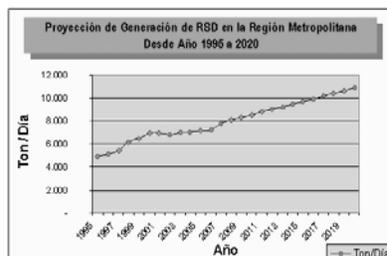
Situación país

Alrededor de **7 millones de toneladas** de residuos sólidos se producen al año.

Con casi seis millones de habitantes, la **capital** produce 210 mil toneladas de desechos por mes.

En el país se producen aprox. 29.330 toneladas al año de **residuos hospitalarios**. Más de 23.000 son generados en la Región Metropolitana.

Aproximadamente el 50%, (3.5 millones de toneladas anuales), son **residuos de origen domiciliario**.



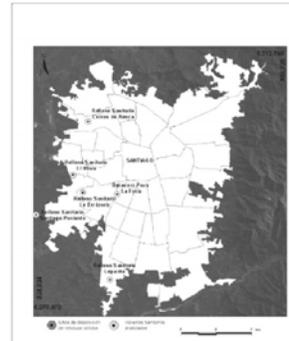
Origen residuos domiciliarios Santiago

- El cinco por ciento de la población que concentra mayores ingresos produce más de 20 por ciento de los residuos
- Los sectores medios altos 34 por ciento
- Los medios bajos 32 por ciento.
- Los de menores ingresos, el 40% de los santiaguinos, algo más del 13%.

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

Componente	Valor promedio %	Alto (20.5%) %	Medio Alto (34.1%) %	Medio Bajo (31.8%) %	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
Escoria, cenizas y lozas	6.0	4.9	5.8	6.1	7.6
Pfásticos	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.
- En Santiago existen 101 basurales clandestinos, simples depósitos de basura a cielo abierto sin control sanitario ni ambiental.



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 y un vertedero:
 - Loma Los Colorados en Til Til,
 - Santa Marta en Lonquén y
 - Santiago Poniente en Maipú.
 - Vertedero Popeta,
- 2 estaciones de transferencia autorizadas, Puerta Sur en San Bernardo y KDM en Quilicura.

Relleno sanitario

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)



Santiago Poniente

Superficie impermeabilizada de alrededor de 35.000 m².

Ubicado en el Fundo la Ovejería de Rinconada Lo Vial, Comuna de Maipú. Diseñado para recibir 40 mil toneladas mensuales de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios.



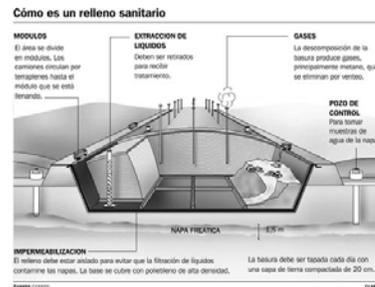
Lomas Los Colorados

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)



Estrategia de los Rellenos sanitarios

- Diseño de manejo durante y luego del período funcional.
- Adecuada impermeabilización, con sistemas de recogida de lixiviados.
- Sistemas de recuperación del biogas producido por la descomposición de la materia orgánica.



Vertedero

Depósito basura **sin necesariamente una planificación establecida de desarrollo presente y futuro.**

No cumplimiento a cabalidad de norma sanitaria.

Éstos pueden ser oficiales (controlados) o clandestinos.

Vertederos ilegales de residuos (VIRS) - Sitios de superficie igual o mayor a una hectárea, en que se deposita o se han depositado residuos sólidos en forma ilegal por períodos prolongados de tiempo.



Vertedero controlado de Popeta:

Cuenta desde el año 2003 con Autorización Sanitaria Expresa, permiso entregado por la autoridad sanitaria de la Región Metropolitana

El vertedero de "Popeta".
Área efectiva de 6,02 Ha,
Tasa de recepción de residuos de 100 ton/día aproximadamente.
Controlado por el municipio de Melipilla, recibe residuos sólidos domiciliarios de dicha comuna y de algunas industrias de la zona,



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.
- Liberación al aire importantes cantidades de gases como metano, CO₂, y gases tóxicos como el benceno, etc.

Residuos

Comentarios y Preguntas