

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
VALPARAÍSO**

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería en Construcción

**Manejo de Residuos Peligrosos Domiciliarios Para
Comunas de la V Región**

Tesis Para Optar al Título de Ingeniero Constructor

Por :

Pamela Valenzuela Toro

Profesor Guía : Juan Palma G.

1999

RESUMEN.

La adecuada gestión de los residuos sólidos generados a nivel comunal, representa un factor de gran importancia en la calidad de vida de la población y para el ambiente en general.

Los componentes de los residuos sólidos han registrado importantes variaciones en las últimas décadas. Es así que la fracción que corresponde a los residuos peligrosos domiciliarios se ha incrementado en cantidad y variedad.

En general, la gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos, y en particular la de los residuos peligrosos de origen domiciliario, constituye un riesgo para la salud de las

personas y el ambiente. El desarrollo de la presente investigación, ha sido motivado por la búsqueda de respuestas en torno a las interrogantes que plantea la generación de residuos peligrosos domiciliarios en comunas de la V Región. El trabajo elaborado ha planteado como objetivo principal realizar propuestas metodológicas que contribuyan a generar la información necesaria para elaborar propuestas que ayuden efectivamente a eliminar o disminuir los riesgos asociados a estos residuos en las comunas de la V Región.

La existencia de una normativa que regule el manejo de los desechos peligrosos, es fundamental para mejorar la gestión de los mismos. En la actualidad hay un proyecto en estudio que regula la gestión de los residuos peligrosos, de aplicación nacional. Una vez vigente, será necesario crear normativas específicas que regulen por ejemplo la gestión de los residuos peligrosos domiciliarios.

La aplicación de la metodología propuesta permitió obtener una visión general de los tipos de productos y residuos peligrosos que se pueden encontrar en una vivienda y cómo son manejados, realizar una estimación de los desechos que cada día pueden ser generados en la comuna, evaluar las tres etapas del manejo de los residuos y elaborar una propuesta orientada a mejorar la gestión de estos residuos generados en la comuna de Viña del Mar.

Los principales resultados que se han obtenido del desarrollo de esta investigación, de la metodología propuesta y de su aplicación a la comuna de Viña del Mar, constituyen una eficaz herramienta para mejorar la gestión de estos residuos, que puede ser utilizada en otras comunas de la Región y del país.

Introducción.

La composición de los residuos sólidos urbanos presenta variabilidad en el tiempo, es así como en las últimas décadas han aumentado las fracciones de papeles, plásticos y otros materiales de gran uso en la actualidad, entre los cuales es posible encontrar productos de carácter peligroso. Los residuos son peligrosos cuando por si solos o en combinación, plantean un riesgo sustancial actual o potencial a los seres humanos u otros seres vivos. En nuestros hogares estos desechos pueden estar en pequeñas cantidades, pero en una instalación para el tratamiento final de residuos sólidos urbanos, o simplemente en el medio natural, pueden llegar a acumularse en cantidades y estados que pueden representar un peligro para el ambiente y la salud de las personas, sobre todo en comunas que tienen niveles elevados de generación de residuos sólidos.

El nivel de desarrollo que está alcanzando nuestro país ha exigido prestar mayor atención a los temas medioambientales, lo que se ha visto reflejado en nueva normativa y la creación de entidades orientadas a la protección del ambiente. En Chile y en el resto del mundo no se dispone de mucha información sobre el manejo de residuos peligrosos domiciliarios, es así como no se han cuantificado los peligros potenciales y reales que envuelve un manejo inadecuado de estos desechos. También se ha notado un incremento en la generación de estos residuos a nivel domiciliario, lo cual en un país como el nuestro, donde no siempre existen instalaciones para el tratamiento final adecuado de estos desechos, reviste un potencial peligro para el ambiente y la salud de las personas.

Debido a lo anterior, y a la importancia que tiene para la Región mejorar la actual gestión de residuos sólidos en general, se postuló la presente tesis, al Programa de Aplicación Sistema de Financiamiento de Tesis de Interés Regional. El presente trabajo de investigación está centrado en la proposición de directrices para realizar una adecuada gestión de residuos peligrosos de origen domiciliario, además de una metodología de caracterización de estos desechos, que permite estimar los tipos y cantidades de residuos que se generan en las viviendas. Se espera que los resultados obtenidos constituyan una efectiva herramienta que ayude en la toma de decisiones

tendientes a mejorar la gestión integral y la calidad de vida de los habitantes de la V Región.

La metodología empleada en esta investigación ha considerado la obtención de información en instituciones relacionadas con la gestión de los residuos sólidos, bibliografía técnica, tanto nacional como extranjera, y principalmente en terreno, en los puntos donde se generan los residuos peligrosos domiciliarios.

Esta investigación se ha estructurado como se presenta a continuación.

Capítulo 1, Residuos. En este capítulo se entrega información relativa a los residuos, que consiste en definiciones de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, sus características y tipos, hasta llegar al tema de esta investigación, como son los residuos peligrosos domiciliarios, donde se analizan los productos potencialmente peligrosos, sus características y componentes, se dan algunas clasificaciones, así como también un listado de productos alternativos, como una forma de minimizar la generación de residuos peligrosos domiciliarios.

Capítulo 2, Marco Legal. En este capítulo se estudia la normativa que regula la gestión de los residuos peligrosos en general, comenzando por analizar la legislación en el extranjero, estudiando algunos casos particulares a modo de ejemplo. En el caso de Chile, se comenta acerca de la evolución de la legislación y se describen algunas leyes y normativas relativas al tema, tanto vigentes como en estudio.

Capítulo 3, Manejo de residuos peligrosos domiciliarios. En este capítulo se aborda el manejo intraedificacional de estos residuos, que involucra la adquisición, utilización y almacenamiento de un producto peligroso y sus residuos. Posteriormente se estudia la recogida de estos residuos en aspectos relativos a la planificación de los sistemas de recogida y transporte, entregando algunas experiencias importante y novedosas realizadas en el extranjero. Finalmente se analizan algunas de las tecnologías existentes a nivel mundial para el tratamiento final de residuos peligrosos.

Capítulo 4, Metodología propuesta para el análisis del manejo de los residuos peligrosos domiciliarios en comunas de la V Región. En este capítulo se especifica la información básica que debe ser recogida para evaluar cada etapa de la gestión de residuos peligrosos domiciliarios. La información requerida para evaluar las etapas de recogida

y tratamiento final se obtienen en los organismos responsables de la gestión de los residuos sólidos urbanos, en cambio, la que se requiere para evaluar el manejo en origen no puede ser obtenida completamente mediante la aplicación de métodos normalmente utilizados para caracterizar residuos. Debido a esto se diseñó una metodología que permita tanto caracterizar los productos y residuos peligrosos, así como evaluar el manejo que se les da al interior de la vivienda. Esta metodología considera recopilar en las fuentes de origen de este tipo de residuos, la información básica necesaria por medio de encuestas realizadas sobre una muestra representativa de viviendas.

La recogida de información real, y su posterior evaluación, constituye una herramienta útil de orientación con respecto a la situación actual de este tipo de residuos, que ayudará efectivamente a las autoridades responsables a tomar decisiones con respecto a la necesidad de implementar un sistema de gestión adecuado.

Los resultados de esta evaluación permitirán proponer, en caso de ser necesario, las mejoras para realizar una adecuada gestión de estos residuos.

Capítulo 5, Residuos peligrosos domiciliarios en la comuna de Viña del Mar. En este capítulo se aplicará la metodología generada en esta investigación, a una comuna de la Región como es Viña del Mar, con el objeto de obtener información real para evaluar y afinar los principales aspectos metodológicos considerados, para poder aplicarla posteriormente en todas las comunas de la V Región.

A su vez, la información obtenida permitió estimar los volúmenes y tipos de residuos peligrosos domiciliarios que se generan en la comuna de Viña del Mar, y proponer lineamientos generales para implementar una adecuada gestión de estos residuos en la comuna.

Capítulo 6, Conclusiones y recomendaciones. En este capítulo se entregan las conclusiones referidas a los objetivos planteados al inicio de esta investigación, así como recomendaciones referidas a la gestión de estos residuos y a la aplicación de la metodología propuesta en este trabajo.

Deseo expresar mi agradecimiento a las instituciones, que han hecho posible el desarrollo y consecución del presente trabajo. De modo especial me gustaría destacar a:

La Escuela de Ingeniería en Construcción, por los medios y apoyo prestados para el desarrollo de la presente investigación.

La I. Municipalidad de Viña del Mar, que ha colaborado en los trabajos realizados en terreno.

Al Programa Universidades – Gobierno Regional, en el marco del Programa Específico, Aplicación Sistema de Financiamiento de Tesis Universitarias de Interés Regional, por el significativo aporte material proporcionado para llevar a cabo el presente trabajo.

1. RESIDUOS.

El rápido avance de la tecnología, ha traído consigo un incremento en la generación y características de los residuos sólidos. Por otro lado, se han diversificado las fuentes de producción, y actualmente es posible distinguir residuos sólidos de origen minero, industrial y urbano, entre otros.

La composición de los residuos sólidos urbanos es variable en el tiempo, es así como en las últimas décadas han aumentado los papeles, plásticos y otros materiales de gran uso en la actualidad, entre los cuales es posible encontrar productos de carácter peligroso que cada día toman mayor importancia, pues si estos materiales se gestionan inadecuadamente, pueden amenazar la salud y al ambiente.

Mientras crece la preocupación por la evacuación de los residuos peligrosos de origen industrial, se acentúa aún más la que existe por los de origen urbano que pueden contener residuos peligrosos, con gran poder contaminante. En nuestros hogares estos desechos pueden estar en pequeñas cantidades, pero en una instalación para el tratamiento final de residuos sólidos urbanos, o simplemente en el medio natural, pueden llegar a acumularse en cantidades apreciables.

Los residuos son peligrosos cuando por si solos o en combinación, plantean un peligro sustancial actual o potencial a los seres humanos y riesgos de contaminación al ambiente en general. Algunos de los productos utilizados habitualmente en el hogar, son potencialmente peligrosos, al igual que sus residuos. En cambio, otros productos se transforman en residuos peligrosos al momento de ser desechados. Por tanto, en ambos casos se requiere un manejo adecuado para estos productos y sus desechos.

1.1. RESIDUOS SOLIDOS URBANOS.

Los materiales sólidos que se desechan diariamente en la ciudad tienen diferentes características, que responden a sus variadas fuentes de generación. Al momento de seleccionar una definición se aprecia que el concepto residuo sólido puede ser analizado desde diferentes puntos de vista, y que dependerá fundamentalmente del organismo o

entidad que la emita. Esto se puede apreciar en las diferentes definiciones que se presentan a continuación.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) define a los residuos sólidos como aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no alcanzan, en el ámbito en que son producidas, ningún valor económico; ello puede ser debido tanto a la falta de tecnología adecuada para su aprovechamiento, como a la inexistencia de un mercado para los productos recuperados.

La Unión Europea, en su Directiva 75/442, especifica que se entenderá por residuo cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse, en virtud de las disposiciones nacionales vigentes.

En general, se entiende por residuos urbanos los generados por cualquier actividad en los núcleos de población o sus zonas de influencia. Esto implica que los residuos sólidos urbanos son algo más que los residuos generados de actividades domésticas, ya que han de contemplar el conjunto de otras actividades generadoras dentro del ámbito urbano.

La Ley española 42/1975, del 19 de Noviembre, sobre desechos y residuos sólidos urbanos, define como tales, los producidos como consecuencia de las siguientes actividades:

- domiciliarias;
- comerciales y de servicios;
- sanitarias en hospitales, clínicas y ambulatorias;
- limpieza viaria, zonas verdes y recreativas;
- abandono de animales muertos, muebles, enseres y vehículos; y
- industriales, agrícolas, de construcción y obras menores de reparación domiciliaria, que se producen en las zonas clasificadas como urbanas y urbanizables.

En todo caso, los residuos sólidos urbanos tienen una composición muy variada, en la que se incluyen productos peligrosos, que además se generan en diferentes fuentes, por lo que

requieren ser manejados correctamente. La gestión de los residuos sólidos urbanos en general, busca manejar en origen, transportar, y tratar los desechos, utilizando métodos y tecnologías acordes a las características de estos. Todas las etapas de la gestión se deben desarrollar dentro de un marco de seguridad, tanto para las personas, como para el ambiente, así como cumplir con la normativa vigente.

En el caso de productos y residuos potencialmente peligrosos, se requiere en primer lugar definirlos correctamente, para utilizarlos adecuadamente y darles un correcto manejo intraedificacional. Conocer las características, volúmenes y procedencia de estos materiales, resulta de suma importancia para definir los procesos siguientes como recogida y transporte, además de las posibilidades de recuperación, comercialización y tratamiento final de los residuos generados.

1.2. RESIDUOS PELIGROSOS.

Al buscar una definición para residuo peligroso, se ha encontrado que no existe una definición única, pues instituciones preocupadas del ambiente, además de países que cuentan con una legislación para su control, han creado o adaptado una definición para este tipo de residuos, a continuación se entregan algunas definiciones como ejemplo.

La OCDE dice que residuo peligroso se refiere a cualquier desecho, excepto residuo radiactivo, considerado como peligroso o definido legalmente como peligroso en el país donde está ubicado o a través del cual es transportado, debido al riesgo potencial al ser humano o al ambiente que puede resultar de un accidente o de un transporte o disposición inadecuados.

La Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EPA) dice que residuo peligroso se refiere a un residuo sólido, o una combinación de residuos sólidos, que debido a su cantidad, concentración o a sus características físicas, químicas, o infecciosas pueden:

- causar, o contribuir significativamente al incremento de la mortalidad o al incremento de enfermedades irreversibles o reversibles e incapacitantes, y/u
- ocasionar peligro sustancial de inmediato o a largo plazo, a la salud humana o al ambiente cuando es tratado, almacenado, transportado, dispuesto o manejado de forma inadecuada.

Además ha definido al residuo peligroso tomando como base cuatro criterios: inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad.

La Unión Europea dice, en su Directiva 78/319, que residuos tóxicos y peligrosos se refiere a desechos con contenido o contaminado por sustancias o materiales con propiedades peligrosas, en cantidades o concentraciones que puedan constituir un riesgo a la salud o al ambiente (en el anexo de esta directiva se enumeran 27 sustancias y materiales que constituyen residuos peligrosos).

Alemania cuenta con la Ley Federal del 7 de Junio de 1972, la que habla de residuo especial, el que se refiere a todo desecho generado por empresas industriales o comerciales, que debido a su naturaleza, composición o cantidad, constituye un peligro a la salud o a la calidad del aire o agua o que es particularmente explosivo o inflamable, o que contiene o puede producir patógenos de enfermedades transmisibles; este residuo está definido específicamente en Ordenanzas.

En general, se puede decir que los residuos peligrosos son materiales que solos o en combinación, plantean un peligro sustancial actual o potencial a los seres vivos y al ambiente, estos residuos no se degradan en la naturaleza, pueden acumularse biológicamente, ser letales y/o causar efectos perjudiciales acumulativos.

1.2.1. Características de los residuos peligrosos.

Las características que determinan si un residuo es peligroso, están vinculados con afecciones a la salud y el ambiente. A continuación se comentan las características que se encuentran incluidas en la mayoría de la normativa a nivel mundial.

- Inflamabilidad. Capacidad de un residuo de inflamarse bajo ciertas condiciones o de combustionarse espontáneamente. Esta característica puede darse en diferentes tipos de residuos.

En un líquido que tiene el punto de inflamación menor de 60°C, determinado según métodos normalizados, por ejemplo el de Copa Cerrada Pensky-Martens o el Método de Copa Cerrada Setaflash.

Cuando no es un líquido, y en condiciones normales de presión y temperatura (1 atm. Y 25°C), éste es susceptible de arder por fricción, absorción de humedad, o cambios químicos espontáneos, y cuando se inflama arde tan vigorosa y persistentemente que ocasiona una situación de peligro.

Cuando es un gas comprimido inflamable. Se dice que un gas o una mezcla de gases es inflamable cuando, al combinarse con aire, constituye una mezcla que tiene un punto de inflamación inferior a 60°C.

Cuando es una sustancia oxidante, tal como los cloratos, permanganatos, peróxidos inorgánicos o nitratos, que generan oxígeno lo suficientemente rápido como para estimular la combustión de materia orgánica.

Fig. 1.1. Símbolo que indica inflamabilidad. Fuente : Agencia para la Protección del Medio Ambiente, EEUU.



- Corrosividad. Capacidad de dañar o destruir los tejidos orgánicos u otros materiales por acción química. Esta característica puede darse en diferentes tipos de residuos.

Residuos acuosos, con un pH igual o menor a 2, o igual o mayor a 12,5.

Residuos líquidos que corroen el acero a una razón mayor de 6.35 mm/año, a una temperatura de 55°C, según el método de la Tasa de Corrosión.

Fig. 1.2. Símbolo que indica corrosividad. Fuente : Agencia para la Protección del Medio Ambiente, EEUU.



- Reactividad. Potencial de las sustancias para reaccionar químicamente liberando energía y/o compuestos nocivos ya sea por descomposición o por combinación con otras sustancias. Esta característica puede darse en diferentes tipos de residuos.

Residuos normalmente inestable y que experimentan fácilmente cambios violentos sin detonación.

Residuos que reaccionan violentamente con el agua.

Explosivos prohibidos.

Residuos que forman una mezcla potencialmente explosiva con el agua.

Residuos que cuando se mezclan con el agua generan gases tóxicos, vapores o humos en cantidad suficiente para ser un peligro a la salud o al ambiente.

Residuos que contienen cianuros y sulfuros que al estar en medios con pH comprendido entre 2 y 12,5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes como para presentar un peligro a la salud o el ambiente.

Residuos susceptibles de detonación o reacción explosiva si se les somete a una fuente energética de iniciación o si son calentados bajo confinamiento o en condiciones normales de presión y temperatura.

Fig. 1.3. Símbolo que indica reactividad. Fuente: Agencia para la Protección del Medio Ambiente, EEUU.



- Explosividad. Un residuo muestra esta característica cuando puede explotar bajo el efecto de una llama o son más sensibles a los choques o a la fricción que el dinitrobenceno.

Fig. 1.4. Símbolo que indica explosividad. Fuente : Agencia para la Protección del Medio Ambiente, EEUU.



- Toxicidad. Un residuo presenta esta característica cuando por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puede producir efectos perjudiciales, lesiones graves, incluso la muerte. La definición de toxicidad es cualitativa y tiene como propósito evitar la necesidad de equipos analíticos de laboratorio altamente sofisticados para la clasificación de los residuos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que una definición más exacta requiere la utilización de límites cuantitativos de contenido de sustancias

tóxicas o el uso de definiciones que establecen LC50 (concentración letal media que mata al 50% de los organismos de laboratorio) tales como las que se usan en Estados Unidos (Environmental Protection Agency, 1980).

A partir de esta característica de toxicidad se han generado otras más específicas, relacionadas principalmente con los efectos que producen los productos tóxicos.

Patogenicidad. Un residuo causa este efecto cuando contiene microorganismos o toxinas capaces de producir enfermedades en los animales o en el hombre.

Cancerígenos. Un residuo causa este efecto cuando por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir cáncer o aumentar la frecuencia.

Irritantes. Un residuo cuando no es corrosivo, causa este efecto, si por contacto momentáneo, prolongado o repetido con la piel y las mucosas, puede provocar una reacción inflamatoria.

Mutagénico. Un residuo causa este efecto cuando induce cualquier alteración hereditable en el material genético.

Las características de peligrosidad definidas anteriormente son generales, existiendo otras más particulares, destinadas a identificar con mayor exactitud el potencial peligroso de determinados residuos, las que fundamentalmente dependen de la generación, los componentes, las necesidades de transporte, entre otras.

En forma complementaria a las características de peligrosidad, diversos organismos y países en general, han confeccionado listas de componentes peligrosos, con el fin de hacer más expedito la identificación y clasificación de los residuos, que se sospecha podrían ser peligrosos, en el lugar donde se encuentren, pues no siempre se dispone de los medios para realizar los análisis que conduzcan a determinar su peligrosidad, ya sea por tiempo, problemas geográficos, o por no contar con la tecnología adecuada para realizarlos. Nuestro país cuenta con la norma NCh382.Of98, Sustancias peligrosas, terminología y clasificación general, del Instituto nacional de Normalización (INN), donde se entrega un listado de sustancias peligrosas.

Actualmente se utilizan en forma conjunta listas de componentes peligrosos y las características de inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad, para identificar a los residuos peligrosos.

1.2.2. Sustancias peligrosas.

Existen diversas sustancias que se clasifican como peligrosas, pues presentan alguna de las características nombradas anteriormente. En la figura 1.5. se presentan en detalle algunas de estas sustancias con sus características, usos habituales y consecuencias más relevantes.

Fig. 1.5. Compuestos de residuos peligrosos producidos por actividades comerciales, industriales y agrícolas que se encuentran típicamente en los residuos sólidos urbanos. Fuente. Tchobanoglous, G., y Burton, F. L., (1994). Gestión integral de residuos sólidos. Ed. McGraw-Hill, EEUU.

Nombre Fórmula o símbolo	Uso	Consecuencia
No metales Arsénico As	Aditivo de aleación para metales, especialmente plomo y cobre, como perdigones, rejillas de baterías, forros de cables, tubos de caldera.	Cancerígeno y mutágeno. Largo plazo: a veces puede causar fatiga y pérdida de energía; dermatitis.
Selenio Se	Electrónica, placas xerográficas, cámaras de TV, fotocélulas, núcleos magnéticos de ordenadores, baterías solares, rectificadores, reveladores, cerámica (colorante de vidrio), acero y cobre, agente vulcanizador, catalizador, oligoelemento en piensos de animales.	Largo plazo: decoloración roja de dedos, dientes, pelo; debilidad general; depresiones; irritación de nariz y boca.
Metales Bario Ba	Aleaciones para afino al vacío, desoxidante de cobre, Frary's metal, lubricante para rotores, ánodos en	Inflamable en forma de polvo a temperaturas ambientales. Largo plazo: presión sanguínea más

Nombre Fórmula o símbolo	Uso	Consecuencia
	tubería de rayos X, aleaciones de bujías.	alta y bloqueo nervioso.
Cadmio Cd	Recubrimientos electrodepositados y de inmersión sobre metales, aleaciones antifricción y de bajo punto de fusión, aleaciones de soldadura fuerte, sistema antifuego, pilas níquel-cadmio, cable de transmisión de energía eléctrica, fósforos de TV, base de pigmentaciones utilizadas en vidriado de cerámica, esmaltes de maquinaria, fungicidas, fotografía y litografía, rectificadores de selenio, electrodos para lámparas de vapor de cadmio, y células fotoeléctricas.	Inflamable en forma de polvo. Tóxico por inhalación de polvo o vapor. Cancerígeno. Los compuestos solubles de cadmio son altamente tóxicos. Largo plazo: se concentran en el hígado, riñones, páncreas y tiroides; la hipertensión es un efecto sospechado.
Cromo Cr	Elemento de aleación y de cromado sobre metal y sustratos plásticos para resistir la corrosión, aceros que contienen cromo e inoxidable, recubrimiento protector para automóviles y equipamiento accesorio, investigación nuclear y de altas temperaturas, constituyente de pigmentaciones inorgánicas.	Las formas hexavalentes de cromo son cancerígenos y corrosivos sobre los tejidos. Largo plazo: sensibilización de la piel y daño a los riñones.
Plomo Pb	Acumuladores, aditivo de gasolina, pigmentación de pintura, recubrimiento de cables, munición, tubería, forros de depósitos, soldaduras y aleaciones fundibles, amortiguadores de vibraciones en la construcción pesada, hoja metálica,	Tóxico por ingestión o inhalación de polvo o vapores. Largo plazo: daños cerebrales, al sistema nervioso y riñones; defectos de nacimiento.

Nombre Fórmula o símbolo	Uso	Consecuencia
	metal babbitt y otras aleaciones antifricción.	
Mercurio Hg	Amalgamas, catalizador, aparatos electrónicos, cátodos para la producción de cloro y soda cáustica, instrumentos, lámparas de vapor de mercurio, recubrimiento de espejos, lámparas de arco, calderas.	Altamente tóxico por absorción cutánea e inhalación de vapor. Largo plazo: tóxico para el sistema nervioso central; puede causar defectos de nacimiento.
Plata Ag	Fabricación de nitrato de plata, bromuro de plata, fotoquímicas; recubrimientos de tanques y otro equipamiento de recipientes para reacciones químicas, destilación de agua, etc.; espejos conductores eléctricos, plateado, equipamiento electrónico, esterilizador, purificación de agua; cementos de cirugía; catalizador de hidratación y oxidación, acumuladores especiales, células solares, reflectores de torres solares; aleaciones de soldadura a baja temperatura; cubiertos de mesa, joyería; equipamiento de dentista, medicina y científica; contactos electrónicos; metal de rodamientos; bobinado de imanes; amalgamas de dentista. Se utiliza plata coloidal como agente de nucleación en fotografía y medicina, a menudo combinado con proteína.	Metal tóxico. Largo plazo: decoloración gris permanente de ojos, piel y membranas mucosas.
Compuestos halogenados		

Nombre Fórmula o símbolo	Uso	Consecuencia
Clorobenceno (fenilcloruro) C_6H_5Cl	Fenol, cloronitrobenceno, anilina, portador de disolvente para disocianato de metileno, disolvente, intermedio para pesticida, transferencia de calor.	Moderado riesgo de incendio. Tóxico por inhalación y contacto con la piel.
Cloroeteno ^b (cloruro de vinilo) CH_2CHCl	Policloruro de vinilo y copolímeros, síntesis orgánica, adhesivos de plásticos.	Extremadamente tóxico y peligroso por todos los medios de exposición. Cancerígeno.
Diclorometano ^b (cloruro de metileno) CH_2Cl_2	Quitapintura, desgrasamiento de disolventes, vapores de desengrase, agente soplador de espumas, extracción de disolventes, disolvente de acetato de celulosa.	Tóxico. Cancerígeno, narcótico.
Tetracloroetano (Tetracloroetileno, percloroetileno) CCl_2CCl_2	Disolvente de limpieza en seco, disolvente de desgrasamiento de vapores, agente secador para metales y algunos otros sólidos, vermífugo, medio de transferencia de calor, fabricación de fluorocarbonos.	Irritante para los ojos y la piel.
Compuestos Orgánicos Benceno ^b (benzol) C_6H_6	Producción de etilbenceno (para manómetro de estireno); dodecilbenceno (para detergentes); ciclohexano (para nylon); fenol; nitrobenceno (para anilina); anhídrico maleico; hexaclorobenceno; ácido sulfónico de benceno; como	Cancerígeno. Altamente tóxico. Inflamable, alto riesgo de incendio.

Nombre Fórmula o símbolo	Uso	Consecuencia
	disolvente.	
Etilbenceno ^b (feniletileno) $C_6H_5C_2H_5$	Intermediario para la producción de estireno; disolvente	Tóxico por ingestión, inhalación y absorción cutánea; irritante para los ojos y la piel. Inflamable, alto riesgo de incendio.
Tolueno ^b (metilbenceno) $C_6H_5CH_3$	Gasolina de aviación y solución para mezcla de alto octanaje; fabricación de benceno, fenol y caprolactama; disolvente de pinturas y recubrimientos, pegamentos, resinas, la mayoría de los aceites, goma, organosoles de vinilo; disolvente y diluyente en lacas nitrocelulosas; disolvente adhesivo en juguetes de plástico y moquetas de aviones; productos químicos (ácido bencénico, derivados de bencil y benzol, sacarina, medicinas, tintes, perfumes); fuente de toluenodisocianatos (resinas de poliuretano); explosivos (TNT); sulfonatos de tolueno (detergentes); contadores de centelleo.	Inflamable, alto riesgo de incendio. Tóxico por ingestión, inhalación y absorción cutánea.
Pesticidas, Herbicidas, insecticidas ^c Endrin TM $C_{12}H_7OCl_6$	Insecticida y fumigante	Tóxico por inhalación y absorción cutánea, cancerígeno.
Lindane TM $C_6H_6Cl_6$	Pesticida	Tóxico por inhalación, ingestión y absorción cutánea

Nombre Fórmula o símbolo	Uso	Consecuencia
Methoxychlor TM $\text{Cl}_3\text{CCH}(\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_3)_2$	Isecticida	Material tóxico.
Toxaphene TM $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{Cl}_8$	Insecticida y fumigante	Tóxico por ingestión, inhalación y absorción cutánea.
Silvex $\text{Cl}_3\text{C}_6\text{H}_2\text{OCH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$	Herbicida, regulador del crecimiento de plantas	Material Tóxico; su uso ha sido restringido.

^b Estos cinco oligocompuestos son más comunes en el gas de vertedero.

^c Los pesticidas, herbicidas e insecticidas están listados según su nombre comercial, los compuestos listados son compuestos orgánicos halogenados.

TM Marca registrada.

Las sustancias presentadas en la figura anterior, se pueden encontrar a nivel doméstico e industrial. Un ejemplo del daño que puede causar un manejo inadecuado de materiales tóxicos y peligrosos, es el caso ocurrido en la ciudad de Antofagasta, capital de la II Región de Chile, que fue conocido a nivel nacional. En esta ciudad se detectó que un importante número de personas, principalmente niños, que viven en una población ubicada en los alrededores de un acopio de plomo, han presentado altos niveles de plomo en sus organismos.

Más de un 90% de los niños menores de 15 años a los cuales se les practicó un examen de sangre para detectar los niveles de plomo en su organismo, presentó cantidades superiores a los permitidos por la norma de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que es de 10 microgramos de plomo por decilitro de sangre, llegando a detectárseles entre 10 a 49 microgramos de plomo por decilitro de sangre.

El plomo es tóxico si se respira o se ingiere, y afecta a prácticamente todos los órganos y sistemas del cuerpo humano. La naturaleza de las manifestaciones de toxicidad depende no sólo de la magnitud de la exposición, sino también de las características de la persona expuesta. La neurotoxicidad del plomo es más crítica para el feto en desarrollo y el niño en crecimiento.

La gravedad de la presencia del plomo en la sangre, es que éste se fija en los huesos y es muy difícil de remover, sin embargo, en niños menores de cinco años, si se los trata oportunamente, este metal puede ser eliminado de la sangre. El daño es irreversible después de los cinco años de edad, debido a que el plomo se deposita en los huesos y se produce un retardo en el crecimiento.

Este es un claro ejemplo de las consecuencias toxicológicas que puede causar una sustancia peligrosa, al no existir una política educativa para la población donde se explique los daños que pueden causar, y se especifique claramente las medidas que se deben tomar para un correcto almacenaje y en general, realizar un adecuado manejo de los productos con características peligrosas. También es importante que las autoridades cuenten con una normativa que les permita realizar su labor eficientemente.

1.2.3. Tipos de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos, tal como se ha dicho, son materiales, que siendo resultado de un proceso de producción, transformación, utilización o consumo, su productor destina al abandono, y contiene entre sus propiedades al menos una característica peligrosa definida anteriormente. Existen actividades de manufactura que originan residuos industriales, actividades hospitalarias que generan residuos sanitarios, entre otras que producen permanentemente residuos peligrosos.

A continuación se detallan algunas actividades y productos, que por sus características y componentes, generan este tipo de residuos.

Residuos de hospitales o de actividades médicas. Estos residuos incluyen sustancias químicas y orgánicas procedentes de operaciones de pacientes con enfermedades infecto-contagiosas, partos, limpieza y esterilización de quirófanos, etc.

Productos farmacéuticos, medicamentos. Residuos procedentes de mezclado, formulación y envasado, partidas de fabricación que no cumplen especificaciones, productos caducados, productos deteriorados durante su almacenamiento, etc.

Biocidas y productos fitosanitarios. Productos tales como insecticidas, aracnidas, molusquicidas, alguicidas, fungicidas, hervicidas, repelentes, etc.

Residuos de productos empleados como disolventes. Este grupo abarca una amplia gama de productos de distinta naturaleza química tales como hidrocarburos, derivados halogenados, alcoholes, éteres, acetonas, aguarrás, etc.

Aceites y sustancias oleosas minerales. Se incluyen dentro de este grupo lodos de mecanización, aceites de engrase, aceites empleados en operaciones de limpieza de motores, etc.

Tintes, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas, barnices. Se incluyen lodos de la industria del teñido textil, residuos de barnices y pinturas, tintas de imprenta, etc., así como todo tipo de producto terminado que no cumpla las especificaciones de calidad y no pueda ser reutilizado.

Resinas, látex, plastificantes, colas. Se incluyen residuos de cola y artículos de pegar, residuos de masilla, restos de resina no endurecida, aceites de resina, etc., así como todo tipo de producto terminado que no cumple especificaciones y no puede ser reutilizado.

Productos pirotécnicos y otras materias explosivas. Este grupo abarca cualquier tipo de material, que pueda reaccionar sin precisar de oxígeno o con su aporte, con producción de gases que, dada su cantidad y temperatura, pueden producir explosiones y/o radiaciones luminosas. Se incluyen dentro de este grupo sustancias tales como isocianatos de amonio, nitratos de bario, cobre, mercurio y estroncio, cloruros de litio y estroncio.

Productos de laboratorio fotográfico. Se incluyen placas fotográficas y soluciones acuosas de los agentes de revelado y fijado, así como cualquier tipo de papel o placa empleado en el positivado de las fotografías. Estos materiales pueden contener sales de plata, cobre, cadmio, plomo y compuestos orgánicos.

Recipientes contaminados. Este grupo se refiere a los recipientes, embalajes, depósitos, botellas de gas, etc., que hayan contenido residuos sólidos o líquidos, en cuya composición se encuentre alguno de los elementos o sustancias considerados tóxicos o peligrosos.

Baterías y pilas. Este grupo incluye las baterías desprovistas o no del electrolito, manteniendo su forma o en trozos, así como las pilas eléctricas enteras o en trozos.

La mayoría de los productos anteriormente descritos, tanto de uso industrial, comercial o sanitario, tienen un similar de uso habitual en el hogar, que a pesar de manejarse en volúmenes pequeños, mantienen sus características peligrosas.

1.3. RESIDUOS PELIGROSOS DOMICILIARIOS.

Las fuentes de generación de estos residuos y la variedad de los mismos, a diferencia de los residuos industriales que generalmente tienen una composición homogénea, dificulta notablemente el desarrollo de planes de manejo integral, en conjunto con los residuos domiciliarios no peligrosos. La necesidad de dar un adecuado manejo y tratamiento a estos residuos, requiere en primer lugar de la identificación y clasificación de este tipo de desechos.

Cuando se trata de desechos peligrosos encontrados en los residuos urbanos, generalmente se clasifican de acuerdo a las características de inflamabilidad, corrosividad y toxicidad, que han sido definidas anteriormente.

Algunos de los productos utilizados con frecuencia en el hogar, potencialmente peligrosos para la salud y el ambiente, se detallan en la tabla 1.1., donde se presentan sus compuestos y principales características de peligrosidad.

Tabla 1.1. Productos del hogar que pueden contener componentes peligrosos.

PRODUCTO	COMPONENTES PELIGROSOS	CARACTERISTICA
Pilas	Mercurio, zinc, plata, litio, cadmio	Tóxico
Desinfectantes	Dietileno y metilenglicol, hipoclorito sódico, fenoles	Tóxico, corrosivo
Limpiadores de baño	Acido oxálico o muriático (clorhídrico), paradiclorabenceno, hipoclorito cálcico	Irritante, tóxico, corrosivo
Productos químicos para fotografía	Plata, ácido acético, hidroquinona, sulfito sódico, ferrocianuro	Irritante, tóxico, corrosivo

PRODUCTO	COMPONENTES PELIGROSOS	CARACTERISTICA
Desatascadores	Hidróxido sódico o potásico, hipoclorito sódico, destilados de petróleo, ácido clorhídrico	Tóxico, corrosivo
Limpiadores de alfombras	Naftaleno, percloroetileno, ácido oxálico, dietilenglicol	Tóxico, corrosivo
Antipolillas	Naftaleno, paradiclorobenceno	Tóxico
Abrrillantadores de suelos y muebles	Destilados del petróleo, nitrobenceno, dietilenglicol	Tóxico, inflamable
Limpiahornos	Hidróxido sódico y potásico, amoníaco	Tóxico, corrosivo
Productos de piscina	Acido muriático, hipoclorito sódico, algicidas	Tóxico o corrosivo
Limpiadores a base de amoníaco	Amoníaco y etanol	Irritante, tóxico, corrosivo
Polvos o líquidos abrasivos	Fosfato trisódico, amoníaco y etanol	Irritante, tóxico, corrosivo
Esmaltes o pinturas en base a aceite	Pigmentos, etileno, hidrocarburos alifáticos, destilados del petróleo	Tóxicos, inflamables
Pinturas al agua o látex	Resinas, éteres del glicol, pigmentos, ésteres, acetato de fenilmercurio	Tóxico
Antioxidantes	Cloruro de metileno, destilados del petróleo, tolueno	Tóxico, inflamable
Disolventes de pintura y aguarrás	Alcohol butílico, acetona, metilisobutilcetona, destilados del petróleo	Tóxico, inflamable
Decapantes	Acetona, metileticetona, alcoholes,	Tóxico, inflamable

PRODUCTO	COMPONENTES PELIGROSOS	CARACTERISTICA
	xileno, tolueno y cloruro de metileno	
Conservantes de madera	Clorafenoles (ej: PCP), naftaleno de cobre o zinc, creosota y fluorosulfato de magnesio	Tóxico, inflamable
Tinte y acabados	Destilados del petróleo, éteres del glicol, hidrocarburos halogenados, nafta	Tóxico, inflamable
Fungicidas	Compuestos de zinc y cobre, captan, folpet, anilina	Tóxico
Insecticidas de plantas	Metopreno, melation, tetrametrina, carbaryl	Tóxico
Collares antipulgas y aerosoles	Carbamatos, piretrina, organofosforados	Tóxico
Insecticidas para hormigas y cucarachas	Organofosforados, carbamatos, piretrinas	Tóxico
Venenos para ratas y ratones	Brodifacoum, cumarinas (ej: Varfarina), esticnina	Tóxico
Herbicidas	2-4-D, glifosato, prometón	Tóxico
Anticongelantes	Etilenglicol	Tóxico
Líquidos de transmisión	Hidrocarburos y aceites minerales	Tóxico, inflamable
Líquido de frenos	Eteres del glicol y metales pesados	Tóxico, inflamable
Aceite de motor	Hidrocarburos (ej: benceno), metales pesados	Tóxico, inflamable
Baterías	Acido sulfúrico, plomo	Tóxico, corrosivo

Los productos presentados en la tabla anterior se pueden encontrar en las viviendas, y un mal manejo de estos productos o sus residuos implica un potencial peligro para el ambiente y las personas.

Un ejemplo del daño que puede causar un manejo inadecuado es el ocurrido en Chillán en 1998, donde un niño, resultó intoxicado al ingerir pesticida que encontró en un rincón del patio de su casa, ubicada en la comuna de San Carlos.

La utilización de estos productos está condicionada por variados factores, entre los cuales destacan el nivel socioeconómico, época del año, entre otros, que influyen en los componentes peligrosos de los residuos sólidos domiciliarios.

Según datos entregados por la Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EPA), los residentes de los Estados Unidos producen 1,6 millones de toneladas de residuos peligrosos domiciliarios cada año, esto correspondería a aproximadamente 1,1% del total de los residuos sólidos producidos. El hogar promedio puede acumular hasta 45 kilos de estos desechos en sótanos, garajes y bodegas.

Un estudio realizado en la Comunidad Autónoma de Cantabria, España, determinó que el porcentaje de residuos peligrosos domiciliarios, presentes en los residuos sólidos urbanos, corresponde al 1,2%.

Se puede desprender, de los antecedentes anteriores, que el volumen de materiales peligrosos encontrados en los residuos sólidos de origen domiciliario, es pequeño, sin embargo, esto no quiere decir que sean insignificantes, pues hay que considerar que estos residuos, al no ser segregados, están presentes en todas las instalaciones de gestión de residuos sólidos, influyendo en la recuperación de materiales, en los productos de incineración, y en los líquidos lixiviados y biogas generados en los vertederos.

En el caso de la recuperación, la presencia de constituyentes peligrosos puede dejar irrecuperables en parte a los materiales y los productos que se pretendan recuperar. A su vez, en la incineración de desechos, se han medido constituyentes de residuos peligrosos en las emisiones gaseosas y en los materiales residuales, siendo los metales pesados especialmente problemáticos. También se han encontrado indicios de constituyentes orgánicos volátiles (C.O.V.) en la atmósfera cerca de los vertederos, en el gas y en el lixiviado de éstos. Los constituyentes tienen dos fuentes básicas, se derivan

de los mismos residuos peligrosos y/o pueden producirse por reacciones químicas y biológicas de conversión dentro del vertedero.

La persistencia ambiental de estos compuestos peligrosos es uno de los asuntos críticos en su gestión a largo plazo, pues la gestión tardía de estos residuos puede traer como consecuencia que no se solucione la contaminación del ambiente que se haya generado.

La eliminación de estos residuos está de momento sin regularización. Esto hace necesaria la existencia de una normativa que apunte directamente al tema de los residuos peligrosos, tanto industriales como urbanos, que regule las etapas de fabricación y distribución de estos productos, así como indicar que hacer con los residuos que se generen desde la etapa de fabricación de los productos.

Pero una normativa no puede actuar sola, esta debe hacerlo en forma conjunta y de manera complementaria con la educación de la población, esta es la medida más inmediata de poder llevar a cabo, pues la población esta preocupada y dispuesta a evitar los impactos negativos al ambiente. La educación básicamente debe considerar una definición clara de este tipo de residuos, así como indicar el uso y almacenamiento adecuado, a su vez debe proporcionar opciones naturales para minimizar la utilización de estos productos. Finalmente para que esta campaña de educación sea completa debe entregar alternativas convenientes para la evacuación correcta de estos residuos.

1.3.1. Clasificación de acuerdo al lugar de uso.

El origen de los residuos peligrosos domiciliarios es muy variado, pues muchos de los productos utilizados todos los días en el hogar, tales como productos de limpieza, de aseo personal, productos para el automóvil, pintura, entre otros, pueden ser peligrosos para la salud y el ambiente.

La generación de residuos depende de factores culturales, hábitos de consumo, niveles de ingreso y estándares de vida de la población, factores climáticos y las características de sexo y edad de los grupos poblacionales. Existen importantes diferencias en la generación de residuos a partir de las divisiones de la población en urbana y rural, y dentro de la primera en función de las características de zonas residenciales o de servicio.

Fig. 1.6. Distribución de productos peligrosos en una vivienda. Fuente : Agencia para la Protección del Medio Ambiente, EEUU.



Otro factor muy importante en la generación de residuos peligrosos domiciliarios lo constituye el rápido avance de las tecnologías que crean nuevos productos con el fin de facilitar la vida, con el inconveniente para el ambiente y la salud de los seres vivos, ya que el uso de estos productos se hace de manera casi irresponsable, pues en muchos de estos productos no se especifican sus componentes, no traen instrucciones de uso y almacenamiento, o simplemente los usuarios no toman las precauciones necesarias para utilizarlos.

Por esto a nivel domiciliario se manejan productos que pueden generar residuos peligrosos que no siempre son tratados como tales, y son utilizados y almacenados sin el debido cuidado en muchos lugares de la casa, a continuación se dan algunos ejemplos.

Tabla 1.2. Distribución de productos peligrosos en una vivienda.

Producto	Bodega	Garaje	Baño	Dormitorio	Closet	Living	Cocina
Artículos de hobby	X	X					
Pegamento	X	X			X		
Naftalina	X			X	X		
Pintura	X	X					
Diluyente	X	X					
Preservativos de la madera	X	X					
Veneno para ratones	X	X					
Fertilizantes	X	X					
Aerosoles		X	X		X		X
Tintura de cabello			X				
Pintura de uñas			X	X			
Quita esmalte			X	X			
Maquillaje			X	X			
Medicamentos			X	X		X	X
Artículos de aseo personal			X	X			
Limpiadores de alfombra						X	X

Limpiadores de calzado				X	X		X
Lustra muebles				X	X	X	X
Pilas					X	X	
Insecticida		X			X		X
Productos mascotas	X	X			X		
Desinfectantes			X				X
Polvos abrasivos			X				X
Limpiadores			X				X
Blanqueadores			X				X
Detergentes			X				X
Desinfectantes			X				X
Desengrasantes							X
Cera		X					X
Baterías		X					
Productos para el automóvil		X					
Combustible		X					
Productos piscina	X	X					

1.3.2. Clasificación de acuerdo al nivel de toxicidad.

Los productos peligrosos que se utilizan habitualmente en una vivienda poseen diferentes características de peligrosidad, tal como se ha comentado anteriormente, dentro de estas características se destaca la de toxicidad.

Debido a esto, el Centro de Investigación de Residuos Peligrosos de Illinois (EEUU), ha elaborado una tabla en la que se han determinado 6 niveles de toxicidad, dando su clasificación y dosis letal, la que se puede apreciar en la figura 1.7.

Fig. 1.7. Nivel de toxicidad. Fuente : Revista Noticias de Seguridad, Septiembre, 1989.

Nivel de toxicidad	Clasificación de toxicidad	Dosis letal para adultos de 68 kg de peso
1	Casi no-tóxico	Más de 0,946 lt
2	Levemente tóxico	0,946 lt a 0,473 lt
3	Moderadamente tóxico	0,473 lt a 0,296 lt
4	Muy tóxico	0,296 lt a 1 cucharada de té
5	Extremadamente tóxico	1 cucharada de té a 7 gotas
6	Super tóxico	Menos de 7 gotas

Posteriormente se aplicó esta clasificación a algunos productos peligrosos domiciliarios, con el fin de medir su toxicidad, esto se muestra en la figura 1.8.

Fig. 1.8. Peligros químicos en el hogar. Fuente: Revista Noticias de Seguridad, Septiembre, 1989.

Producto	Clasificación de toxicidad

Pilas: en miniatura, de mercurio	5
Blanqueador: Cloro	3
Limpiadores detergentes	2 - 4
Desinfectantes	3 - 4
Polvos, aerosoles o champúes pulguicidas	2 - 4
Pulidores de metal o lustrametales	2 – 4
Limpiahornos	2 – 4
Limpiador de baño	3 – 4
Limpiavidrios	2

Se puede concluir que los productos más tóxicos son las pilas, pero en forma general los productos peligrosos usados habitualmente en el hogar tienen una toxicidad que va de levemente tóxico a muy tóxico, lo que justifica una gestión adecuada, sobre todo en la etapa de manejo intraedificacional, donde son muy comunes las intoxicaciones accidentales.

Algunos de los productos potencialmente peligrosos usados normalmente en el hogar tienen alternativas llamadas ecológicas, representadas por artículos con menor poder contaminante. Sin embargo, existen productos como pilas y baterías, que aún no cuentan con alternativas ecológicas.

1.3.3. Productos alternativos.

Una forma de evitar la generación de residuos peligrosos domiciliarios es minimizar el uso de los productos que los originan, esto en muchos casos es factible de lograr, pues existen alternativas llamadas ecológicas, representadas por artículos con menor poder contaminante.

A continuación se entrega una tabla con algunas de estas alternativas, en esta se podrá observar que para muchos productos existen alternativas, pero para otros no, por lo cual lo único que se puede hacer para disminuir la generación de residuos es minimizar su uso.

Tabla 1.3. Productos alternativos.

Producto	Alternativa y productos sustitutos
Pilas	Placas solares, relojes de cuerda, utilizar aparatos que se conecten a la red
Desinfectantes	½ taza de bórax disuelta en 4,5 litros de agua
Limpiadores de baño	Escobilla y bicarbonato; detergente suave
Productos químicos para fotografía	Desconocidos
Desatascadores	Mezclar 50 ml de vinagre, ¼ de taza de bicarbonato y agua hirviendo, echarlo al water
Limpiadores de alfombras	Extender bicarbonato sobre la alfombra y pasar la aspiradora
Abrillantadores de suelos y muebles	Una parte de jugo de limón y dos partes de aceite de oliva o vegetal
Limpiahornos	Bicarbonato y agua
Antipolillas	Astillas de cedro, periódicos, flores de lavanda
Productos de piscina	Ozono o sistemas de luz ultravioleta
Limpiadores a base de amoníaco	Para los suelos mezclar vinagre, sal y agua, para el baño, mezclar bicarbonato y agua
Polvos o líquidos abrasivos	Fregar la superficie con bórax humedecido en jugo de limón, enjuagar y secar

Producto	Alternativa y productos sustitutos
Esmaltes o pinturas basadas en aceite	Pinturas basadas en agua o látex
Pinturas basadas en agua o látex	Enlazar o utilizar pintura basada en caseína
Antioxidantes	Desconocidas
Disolventes de pintura y aguarrás	Uso de agua y pinturas basadas en agua
Decapantes	Papel de lija o sopletes
Conservantes de la madera	Conservantes de madera basados en agua
Tinte y acabados	Pinturas basadas en látex o acabados de pigmentos minerales naturales
Fungicidas	No aguarlo, mantener las superficies limpias y secas
Insecticidas de plantas del hogar	Mezcla de jabón en barra con agua o agua jabonosa: rocíelo sobre las hojas y después aclarar
Collares antipulgas y aerosoles	Collar/ungüento de hierbas (eucalipto o romero) o poner levadura de cerveza en los alimentos
Insecticidas para hormigas y cucarachas	Cucarachas: cepos o mezcla de bicarbonato y azúcar. Hormigas: poner polvo de guindilla en hormiguero
Venenos para ratas y ratones	Trampas y eliminar cualquier producto alimenticio
Herbicidas	Rastrillar y arrancar las malas hierbas a mano; mantener el césped lo más corto posible, regar fuerte
Anticongelantes	Desconocidas
Líquidos de transmisión	Desconocidas
Líquido de frenos	Desconocidas

Producto	Alternativa y productos sustitutos
Aceite de motores	Desconocidas
Baterías	Desconocidas

Como se puede observar en la tabla anterior, las pilas y algunos productos del automóvil, entre otros, no cuentan con alternativas o productos sustitutos, sin embargo, al ser necesario utilizar estos u otros productos con componentes peligrosos, se deben emplear sólo las cantidades que se requieran. Una forma de agotar completamente el producto es compartiendo el sobrante del material con vecinos o donarlo a alguna institución, también se puede entregar a programas de recolección, si es que existen en la ciudad.

2. MARCO LEGAL.

En general, se debe destacar que no hay sistemas de control para residuos peligrosos que funcionen perfectamente en todos los países, es así como el sistema legal, político y cultural de cada país demanda una solución única que debe incluir responsabilidades del productor de los residuos y las autorizaciones sanitarias y legales de aquellos implicados en la recogida, transporte, almacenamiento intermedio y tratamiento final. Cada una de estas etapas identifica algunos elementos que necesitan ser incluidos en la legislación.

Al respecto existen en el mundo dos grandes modelos, como son la Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EPA) de Estados Unidos, y la Unión Europea (UE), las que en planos muy distintos modifican o impulsan la creación de nuevas leyes.

En nuestro país la legislación no presenta una cantidad importante ni muy antigua de normas y reglamentos referidas al manejo de residuos de carácter peligroso, por lo tanto, la situación de Chile frente a tantas situaciones medioambientales está un tanto lejos de lo planteado por la EPA o la UE.

A continuación se examinarán alguno de los aspectos más importantes de la legislación nacional e internacional relacionada con el manejo de residuos peligrosos en general.

2.1. MARCO LEGAL EN EL EXTRANJERO.

Como se dijo anteriormente, existen dos grandes modelos, si se les puede denominar así, que determinan por medio de investigaciones, los rumbos a seguir por la legislación.

En Estados Unidos se encuentra la Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EPA) como autoridad responsable del desarrollo y puesta en marcha de programas que aseguren el buen manejo de los residuos peligrosos. Esta responsabilidad está puesta básicamente en forma de dos leyes.

- La ley de Recuperación y Conservación de Recursos (RCRA) de 1976, que en 1984 fue rectificada en la forma de la Enmienda sobre residuos sólidos y peligrosos.

- La ley sobre Compromiso, Compensación y Respuesta en el ámbito medioambiental (CERCLA o Superfund) de 1980.

A través de la RCRA, la EPA se encarga de establecer los controles para evitar amenazas presentes y futuras a la salud humana y al ambiente. A su vez, a través de la CERCLA, la EPA tiene la autoridad de recuperar los antiguos vertederos abandonados de residuos peligrosos. La CERCLA provee los fondos para recuperar estos vertederos, en caso de que no se pueda establecer la responsabilidad directa del productor de los residuos. Cuando se puede establecer la propiedad de los mismos, las multas o costos de recuperación pueden ser gravados directamente a los responsables.

La RCRA es la ley federal que busca métodos ambientalmente seguros de disposición de los residuos sólidos urbanos, comerciales e industriales.

Los residuos peligrosos están regulados bajo el subtítulo C del programa de la RCRA, el que establece un sistema que controla estos residuos bajo el principio de la cuna a la tumba, es decir, desde el momento en que se generan hasta su disposición. Para llevar a la práctica este criterio, se han definido diferentes procedimientos específicos.

- Un sistema de seguimiento, que exige un documento de embarque que debe acompañar a los residuos peligrosos desde el punto de generación hasta el de disposición.
- Una identificación, que permita asegurar a la EPA y a los estados el correcto funcionamiento de todos los medios involucrados en la gestión de estos residuos.
- Un sistema de restricciones y controles sobre la disposición de residuos peligrosos dentro del terreno.

En el caso de los residuos peligrosos generados a nivel doméstico, no se aplican estas regulaciones, es decir, los programas de recolección de estos residuos no están obligados a acogerse a los mandatos del Subtítulo C. Para ser considerados como residuos peligrosos domiciliarios, la EPA establece que deben ser:

generados por individuos a nivel de un domicilio, y deben estar compuestos principalmente por residuos generados en actividades propias del hogar.

Sin embargo, la EPA recomienda que se realice la recogida selectiva de estos residuos y que sean manejados bajo el Subtítulo C. Pues dado el esfuerzo y gasto que una comunidad debe poner para realizar un programa de recolección de residuos peligrosos domiciliarios, tiene sentido asegurar el mayor nivel de protección del ambiente y las personas.

En el caso de la Unión Europea (UE), los actos jurídicos, obligatorios del Derecho derivado están constituidos por tres tipos de disposiciones: el reglamento, la directiva y la decisión. El reglamento tiene carácter general, obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable a todos sus Estados miembros. La directiva es un acto, general o individual, dirigido a los Estados miembros y aplicable por intermedio de los mismos. Es de carácter vinculante en cuanto al resultado, pero deja a las instancias nacionales la elección de la forma y los medios para alcanzarlo, por ello exige su transposición a los derechos nacionales. La decisión es obligatoria en todos sus elementos a los destinatarios a los que va dirigida, es pues un acto individual cuyo destinatario no tiene por qué ser el Estado.

La regulación comunitaria de la gestión de residuos peligrosos está contenida, en forma general, en la directiva 78/319/CEE, relativa a la gestión de residuos peligrosos.

La directiva es una disposición de mínimos, pudiendo los Estados miembros adoptar medidas más rigurosas que las en ella previstas. A continuación, a modo, de ejemplo, se analizará la Ley 20/86, Básica de residuos tóxicos y peligrosos española, que, aunque inspirada en la Directiva 78/319/CEE, reúne rasgos que le son propios.

2.1.1. Ley 20/86. Básica de residuos tóxicos y peligrosos.

En la exposición de motivos se hace referencia al artículo 45 de la Constitución, que establece que es deber de los poderes públicos velar por la utilización racional de todos los recursos naturales para proteger y mejorar la calidad de vida. Ello implica la necesidad de corregir el deterioro ambiental que ocasiona la contaminación del suelo, del agua y del aire, a causa de la generación de residuos tóxicos y peligrosos.

Por esto se hacía preciso establecer una regulación adecuada para el tratamiento de esta clase de residuos, así se define una política ambiental sobre residuos tóxicos y peligrosos que tiene como principios básicos:

prevención de posibles riesgos para el hombre y el ambiente, impedir la transferencia de la contaminación a otro medio receptor, promover la recuperación de las materias y energía contenidas en los residuos, promover el desarrollo de tecnologías que permitan su reutilización y promover el desarrollo de tecnologías generadoras de menos residuos.
--

Por esto se consideran medidas preventivas en la etapa de producción, así como en la de regulación de todas las fases de la gestión como son las operaciones de recogida, almacenamiento, recuperación y eliminación. Por último es preciso establecer un régimen sancionador.

El capítulo I, disposiciones generales, está compuesto por 5 artículos en los cuales se define el objetivo de esta Ley, se especifican las labores de los poderes públicos, se definen los residuos tóxicos y peligrosos, los rangos de aplicación de esta Ley y se determinan las obligaciones de los productores de este tipo de residuos.

El capítulo II, régimen jurídico de la gestión de los residuos tóxicos y peligrosos, consta de 7 artículos en los que se destaca la fijación de condiciones que deben cumplir las operaciones de gestión de este tipo de residuos, se especifica que los gastos originados por esta, estarán a cargo de los productores o gestores que la hayan llevado a cabo, y además requerirá autorización administrativa previa, sin perjuicio de las demás licencias o autorizaciones que sean exigibles. Se obliga a toda persona o entidad que trate, almacene, recupere o elimine residuos tóxicos y peligrosos a llevar un registro de las operaciones que realice, así como también a establecer las medidas de seguridad. Se establece que la Administración del Estado formulará un Plan Nacional de Residuos Tóxicos y Peligrosos para racionalizar, coordinar y optimizar la gestión de los residuos a que se refiere esta Ley.

El capítulo III, responsabilidades, infracciones y sanciones, consta de 10 artículos en los que se establece que los residuos tóxicos y peligrosos tendrán siempre un titular, ya sea el productor o el gestor de estos, aunque se establecen supuestos en que la responsabilidad

puede ser solidaria, se especifican los casos de infracciones a la presente ley, las diferentes magnitudes de estas, las sanciones y quién las impondrá. Es importante destacar que además de las sanciones la obligación, por parte de los responsables de actividades infractoras, es reponer las cosas al ser y estado anterior a la infracción cometida y, en su caso, a pagar la correspondiente indemnización por daños y perjuicios causados, para lo cual se requiere la valoración de los daños ocasionados a la salud humana, recursos naturales y ambiente. Todo lo anterior se complementa con el detalle de los pasos a seguir una vez calificada la infracción.

La disposición transitoria prevé la adaptación a las condiciones de la Ley de los productores y gestores en actividad en el momento de su entrada en vigor.

En las disposiciones adicionales se da plazo al Gobierno para el desarrollo reglamentario de la Ley, se le faculta para la modificación y complementación de la lista de sustancias y materias tóxicas y peligrosas y se establece la necesidad de desarrollo reglamentario de un régimen para pequeños productores.

En el anexo de esta Ley se entrega una lista de relación de sustancias o materias tóxicas y peligrosas.

Como el caso de España, analizado anteriormente, existen otros países que incorporan en su legislación una definición y clasificación de residuos peligrosos. La situación de la legislación relativa al tema de algunos países fue analizada en el estudio “Plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios e industriales (tóxicos y peligrosos): diseño e implementación de un sistema de control del manejo de residuos sólidos peligrosos en la Región Metropolitana”, encargado por la Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana a la Consultora Dames & Moore Chile Ltda. En este estudio se revisó la legislación de Brasil, Venezuela, Argentina, Polonia, que definen a los residuos peligrosos según las características descritas en el capítulo 1 de este trabajo, además la normativa polaca clasifica los residuos peligrosos en 5 clases para cada característica de peligrosidad. También se analizó la legislación japonesa, que se diferencia de las anteriores en que caracteriza a un desecho peligroso solamente mediante un test de lixiviación. Es así como es de esperar que cada país tenga una legislación adecuada a su caso en particular.

Hoy en día se comparte la noción que los ecosistemas están interrelacionados, que la contaminación que se origina en un lugar puede afectar a otros países y al ambiente global. Es así como cada país es, en alguna medida, responsable por el patrimonio común de la humanidad y tiene, por tanto, derechos y deberes de carácter ambiental que afectan su relación con otras naciones. Al respecto, se han creado diversas convenciones, declaraciones, tratados, conferencias, etc., a nivel internacional, que nuestro país ha ratificado y que han suplido, en alguna medida, la falta de normativa interna sobre algunas materias. Entre estos se destaca el Convenio de Basilea para el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, el que tiene un papel fundamental, pues ha sido un acercamiento que Chile ha tenido a una legislación acerca de este tema.

2.1.2. Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.

Este convenio se suscribió el 31 de Enero de 1990, ratificado por el Congreso y publicado su texto en el Diario Oficial el 13 de octubre de 1992. A continuación se describe en forma general el contenido de este convenio.

Este convenio está conformado por 28 artículos y 6 anexos, en el se destaca la responsabilidad que tiene el Estado en lo que respecta a las medidas necesarias para el manejo de estos residuos, incluyendo sus movimientos transfronterizos y su eliminación, para lo cual se le reconocen múltiples atribuciones y obligaciones.

Se especifican los desechos que pueden llegar a ser residuos peligrosos, para esto se definen categorías de desechos que hay que controlar (anexo I de este convenio), pero a su vez deben contener alguna característica peligrosa enumerada en el anexo III. Los residuos que pertenezcan a cualquiera de las categorías contenidas en el anexo II, serán considerados otros desechos, para efectos de este Convenio. Hay que destacar que el anexo II, categorías de desechos que requieren una consideración especial, contiene dos categorías de residuos, la primera es la Y46 que define a los desechos recogidos de los hogares, y la Y47 que define a los residuos resultantes de la incineración de desechos de los hogares.

El convenio define varios términos utilizados en él, entre los que destaca Estado de exportación y Estado de importación, que a lo largo del convenio se les llama Partes.

En el convenio se destaca la existencia de un derecho para prohibir la importación de desechos peligrosos u otros desechos por parte de las Partes. Además se determinan las medidas apropiadas que cada Parte debe tomar con el fin de mejorar el manejo ambiental de los desechos peligrosos u otros desechos, esto comienza reduciendo al mínimo la generación, establecer instalaciones adecuadas para su manejo en la medida de lo posible, las que estarán situadas dentro del punto de generación evitando así los movimientos transfronterizos y exportaciones que no son recomendadas, pero si la hubiera se recomienda su difusión como medio de eliminación del tráfico ilícito de desechos, ya que es delictivo y presenta un riesgo de contaminación.

Se establecen los pasos a seguir por las autoridades, designadas o establecidas, en lo que respecta a notificaciones y contacto con la Secretaría del Convenio.

También se describen los pasos a seguir por los estados en el caso de ser necesario un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos, a su vez se especifican los pasos a seguir cuando estos desechos se deban reimportar.

Se definen las condiciones en las cuales un movimiento transfronterizo es ilícito, por lo tanto cada Parte promulgará las disposiciones legislativas nacionales adecuadas para prevenir y castigar este tipo de tráfico.

Las partes cooperarán entre sí para mejorar o conseguir el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos u otros desechos, esta cooperación tiene especial consideración cuando se trate de países en desarrollo.

Se establece la cooperación de las partes para adoptar un protocolo que establezca las normas y procedimientos apropiados en lo que se refiere a la responsabilidad y la indemnización de los daños resultantes del movimiento transfronterizo y la eliminación de los desechos peligrosos u otros desechos.

Se establece que cualquier parte está facultada para realizar enmiendas al convenio, y se detallan los pasos a seguir para hacerlas efectivas.

Luego se describen los procedimientos a seguir en el caso que exista una controversia entre las partes en relación con la interpretación, aplicación o cumplimiento del presente Convenio.

Para terminar se detalla el procedimiento que debe seguir este Convenio para ser aprobado y entrar en vigencia.

Chile no permite la internación de residuos, independiente de cuál se trate.

2.2. MARCO LEGAL EN CHILE.

2.2.1. Evolución legislativa.

En el manejo de los residuos sólidos es importante incluir los aspectos institucionales y legales, para establecer el orden de participación que tienen los organismos relacionados con el tema a nivel local y nacional.

El artículo 10 N°14 de la Constitución Política de la República de 1925 hacía mención del deber que tiene el Estado de velar por la salud pública y el bienestar higiénico del país. Las instituciones a través de las cuales el Estado cumplía tal propósito eran el Servicio Nacional de Salud, a nivel nacional, y las municipalidades a nivel local. La intervención de estos organismos se tradujo en una acción complementaria en que intervienen ambos grados de la administración.

A medida que transcurren los años, se observa una evolución en las facultades municipales en materia sanitaria. El antiguo Código Sanitario, contenido en el Decreto con Fuerza de Ley 226 del 15 de Mayo de 1931, le asignaba al municipio la atención de diversas materias de orden sanitario (art. 26).

Con posterioridad, se dictó un nuevo Código Sanitario, a través del DFL N°725, de 1968, vigente en la actualidad a través del decreto Supremo N°553/90 del Ministerio de Salud, en el cual se expresa que le corresponde a las municipalidades, en el orden sanitario, entre otras facultades, "recolectar, transportar y eliminar por métodos adecuados las basuras, residuos y desperdicios que se depositen o produzcan en la vía pública; reglamentar y controlar las condiciones de limpieza y conservación exterior de las casas-habitación, fábricas, y edificios públicos, cuarteles, conventos, teatros y otros locales públicos y particulares" (art. 11°). En consecuencia, se le entrega a las municipalidades la gestión de los residuos, en tanto que el control sanitario (previo y posterior) queda radicado en el Servicio Nacional de Salud.

Con la dictación de la Constitución Política de la República, del año 1980, se fortalece el deber del Estado en materia ambiental. Se establece en el artículo 19 N°8, que se le asegura a todas las personas “el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza”.

Mediante la dictación de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, Ley N°18.695, se reitera que constituye una función privativa de ellas el aseo y ornato de la comuna. Esto significa que sólo las municipalidades están llamadas a cumplirla.

Para la implementación de esta obligación, se debe aplicar el Decreto Supremo N°4.740, que establece que las municipalidades deben dictar reglamentos, o sea reglas de general aplicación, para poner en movimiento sus facultades sanitarias. Son muy pocas las municipalidades que han ejercido esta atribución en el transcurso de los años, a pesar que en el presente cada municipalidad aplica su propia política acerca de los residuos.

De acuerdo a la legislación vigente, las municipalidades sólo son responsables de la gestión de los residuos domiciliarios, los que se definen como aquellos que resultan de la permanencia de las personas en locales habitados, tales como los residuos de la vida casera y los productos del aseo de los locales comerciales y públicos.

Tal asignación de responsabilidad se debilita ante la presencia de uno de los principales problemas de la legislación nacional referida a residuos sólidos, cual es la falta de una adecuada definición y clasificación.

Es necesario clasificar adecuadamente a los residuos, tanto atendiendo a su origen, como a la mayor o menor peligrosidad de éstos. La consecuencia de esta clasificación será que se deberá cumplir requisitos más exigentes para la recolección, transporte y disposición final de los residuos que presenten un peligro potencial para el hombre y el ambiente, un ejemplo lo constituyen las pilas, por nombrar alguno de origen doméstico.

Existen una serie de disposiciones, en diversos textos legales, que han ido regulando la gestión de residuos. Un correcto análisis de tal legislación debe enfocarse a través del ciclo de vida del residuo, esto es, analizar su generación, recolección, transporte y tratamiento final, controlando finalmente los sitios de disposición final una vez que han sido cerrados.

En la legislación existente a nivel nacional se pueden encontrar algunas normas aplicables a los residuos peligrosos industriales.

Decreto Supremo N°1/92 del Ministerio de Defensa Nacional. Prohíbe la descarga de contaminantes a las aguas sometidas a jurisdicción nacional.

Decreto Ley N°3.557/81. Establece normas sobre protección de aguas, aire y suelo en favor de la agricultura y salud.

Código Sanitario. Faculta a los Servicios de Salud para trasladar industrias peligrosas, determinar la forma de desinfectar residuos industriales, y otorgar autorizaciones a procesos que manejen sustancias radiactivas o pesticidas.

Decreto con Fuerza de ley N°1/89 del Ministerio de Salud. Enumera las actividades que requieren de autorización sanitaria expresa.

Decreto Supremo N°745/92 del Ministerio de Salud. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales mínimas en los lugares de trabajo. Otorga atribuciones de fiscalización a los Servicios de Salud en lo dispuesto en el reglamento. Establece que la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio debe contar con autorización sanitaria. Regula la contaminación ambiental en los lugares de trabajo.

Decreto Supremo N°685/92 del Ministerio de Relaciones Exteriores. Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Establece que el convenio es válido en el país.

Resolución N°478/86 del Ministerio de Defensa Nacional. Reglamento sobre manipulación y almacenaje de carga peligrosa en los recintos portuarios. Dispone la aplicación del Código Marítimo Internacional de mercaderías peligrosas y sus anexos, y establece normas adicionales.

Decreto Supremo N°298/94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Reglamento de transporte de cargas peligrosas por calles y caminos. Reglamenta el transporte de cargas peligrosas por calles y caminos y establece pautas para las operaciones de transferencia y transporte de las mismas.

Norma Chilena Oficial NCh 382.Of98, del Instituto nacional de Normalización. Sustancias peligrosas – Terminología y clasificación general.

La importancia que han alcanzado las cuestiones ambientales, y la imposibilidad de dar una respuesta a los problemas ambientales con la reglamentación existente, llevó a que se creará una ley ambiental marco, la Ley N°19.300, sobre Bases Generales de Medio Ambiente, la cual establece un marco dentro del cual se genere un proceso ordenador de la normativa ambiental existente y futura.

2.2.2. Ley N°19.300, Ley de bases del medio ambiente.

En el título I, disposiciones generales, se establece que esta ley regulará el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre el tema. Se explican los términos utilizados en esta ley. Se determina que todo aquel que cause daño al medio ambiente, está obligado a repararlo materialmente, es por esto, que es deber del Estado facilitar la participación ciudadana y promover campañas educativas destinadas a la protección del medio ambiente.

En el título II, de los instrumentos de gestión ambiental, se destaca el papel que juega el proceso educativo, el que deberá incorporar a la enseñanza conceptos modernos de protección ambiental, los valores y el desarrollo de hábitos y conductas que tiendan a prevenir y resolver los problemas ambientales.

Se establece que corresponderá a la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente, en su caso, la administración del sistema de evaluación de impacto ambiental, para los efectos de obtener los permisos o pronunciamientos de acuerdo con la legislación vigente.

Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental están determinadas en esta ley, para lo cual se entrega un listado, en el que es importante destacar la letra ñ) producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas. Para que estos proyectos o actividades requieran la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental deben generar o presentar a lo menos uno de los efectos que se describen en el artículo 11, los que van desde riesgo para la salud, efectos adversos sobre los recursos naturales

renovables (incluidos el suelo, aire y agua), hasta alteración significativa del paisaje, monumentos y lugares pertenecientes al patrimonio nacional.

Se detallan las facultades que poseen la Comisión Regional o Nacional de Medio Ambiente, según sea el caso, para realizar la evaluación de los estudios de impacto ambiental.

Mediante decreto supremo se promulgarán las normas primarias de calidad ambiental, las que se aplicarán en todo el territorio de la República y definirán los niveles que originan situaciones de emergencia. Del mismo modo se promulgarán las normas secundarias de calidad ambiental y el reglamento que establecerá el procedimiento a seguir para la dictación de normas de calidad ambiental.

Los organismos competentes del Estado desarrollarán programas de medición y control de la calidad ambiental, con el fin de velar por el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, así también el Estado administrará un Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas con el objeto de asegurar la diversidad biológica, tutelar la preservación de la naturaleza y conservar el patrimonio ambiental, con este mismo objetivo el Estado fomentará e incentivará la creación de áreas verdes.

Es importante destacar que la ley velará porque el uso del suelo se haga en forma racional, a fin de evitar su pérdida y degradación.

El título III, de la responsabilidad por daño ambiental, establece que todo el que culposa o dolosamente cause daño ambiental responderá del mismo en conformidad a la presente ley. Corresponderá a las municipalidades, en conformidad con su ley orgánica constitucional, y a los demás organismos competentes del Estado, requerir del juez la aplicación de sanciones a los responsables del daño ambiental, los que serán sancionados en conformidad con el art.56 de la presente ley. El juez deberá considerar los factores detallados en el art.58 al momento de imponer las multas, con el fin de determinar su cuantía.

El título IV, de la fiscalización, especifica que corresponderá a los organismos del Estado fiscalizar el permanente cumplimiento de las normas y condiciones sobre la base de las cuales se aprobó el Estudio o se aceptó la Declaración de Impacto Ambiental.

El título V, del fondo de protección ambiental, dice que la administración de este fondo estará a cargo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, cuyo objetivo es financiar total o parcialmente proyectos o actividades orientadas a la protección o reparación del ambiente, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental.

El título final, de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, define la naturaleza y funciones la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Esta ley entrega un marco legislativo actualizado, que permite la implementación de normativas y reglamentos cuya aplicación asegure una protección real y efectiva del ambiente y las personas. En la actualidad se encuentra en estudio el Proyecto: Reglamento Sobre Manejo Sanitario de Residuos Peligrosos que busca regular la gestión de estos residuos, dando pautas sobre el manejo correcto en cada una de las etapas comprendidas desde su generación hasta su disposición final, y designando entes fiscalizadores para asegurar su cumplimiento.

2.2.3. Proyecto: Reglamento sobre manejo sanitario de residuos peligrosos.

Este reglamento ha sido propuesto por el Ministerio de Salud, división de Salud del Ambiente, Departamento Programas sobre el Ambiente, y se encuentra actualmente en consulta. Está conformado por 8 Títulos, más el Título Final y 7 anexos. Este reglamento entrega las medidas mínimas que se deben considerar para la correcta gestión de los residuos peligrosos. Se espera que pronto entre en funciones.

El Título I, Disposiciones Generales, estipula que este reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la acumulación, recolección, selección, transporte, comercialización, reutilización, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos. Además, establece un Sistema de Declaración y Seguimiento de residuos Peligrosos, nombra al Servicio de Salud, y en la Región Metropolitana al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, como los encargados de fiscalizar y controlar su cumplimiento. Se definen los términos utilizados y se establecen las características de peligrosidad consideradas en este reglamento como son toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad por lixiviación, inflamabilidad, reactividad y corrosividad, además se entregan tres listas de categorías de residuos peligrosos, donde se considera que todo residuo que se encuentre en alguna

de estas listas es peligroso, a menos que no presente alguna característica de peligrosidad consideradas en este reglamento. Hay que destacar que en la categoría de residuos peligrosos III, se destaca el código Y51, que corresponde a residuos que procedan de la recolección selectiva o de la segregación de residuos sólidos domiciliarios que presentan al menos una característica de peligrosidad.

En el Título II, de la generación de residuos peligrosos, se establece que todo generador de residuos peligrosos que produzca anualmente cantidades superiores a 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos, o superiores a 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten alguna de las otras características de peligrosidad definidas en este reglamento, deberán implementar un Plan de manejo de Residuos Peligrosos, el que deberá ser aprobado por el respectivo Servicio de Salud. A su vez se entregan los aspectos mínimos que debe contemplar este plan, cuyo fin es que el manejo interno y la eliminación de residuos peligrosos se realice con un mínimo riesgo. Con respecto a todo generador que se encuentre por debajo de las cantidades antes señaladas, y que por lo tanto no está obligado a presentar un plan de manejo, será responsable de velar porque el manejo externo de los residuos se realice sólo a través de instalaciones que cuenten con autorización sanitaria.

Lo anterior excluye a las viviendas, donde también se generan residuos peligrosos domiciliarios, debido principalmente a las bajas tasas de generación y a que estos residuos son eliminados con el resto de los residuos sólidos urbanos. Al implementarse una gestión adecuada para estos residuos, la situación debiera cambiar, ya que serían separados en origen y transportado al punto de recolección. Los residuos así reunidos, entrarán en la categoría de residuo peligroso definida por el código Y51, que ha sido descrita antes. La acumulación de estos desechos puede alcanzar cantidades importantes, lo que obligaría al responsable a acogerse a este reglamento, como generador de residuos peligrosos. Es fundamental que los planes y programas de gestión que se implementen para los residuos peligrosos domiciliarios, se originen y se ejecuten desde el municipio, debido a que esta institución es responsable por ley de la gestión de los residuos sólidos urbanos.

Por último se establece que el generador responsable de la implementación de un plan de manejo de residuos peligrosos deberá, entre otras cosas, informarse que el transportista y el lugar donde son llevados los residuos cuente con la debida

autorización sanitaria, a su vez deberá establecer un manejo diferenciado para los residuos peligrosos y no peligrosos, estableciendo que toda instalación que genere residuos peligrosos deberá tener al menos un sitio para su almacenamiento de acuerdo al Título III del presente reglamento.

El Título III, del almacenamiento de residuos peligrosos, establece que todo lugar destinado al almacenamiento de residuos peligrosos deberá contar con autorización sanitaria y deberá tener suficiente capacidad de almacenamiento para la totalidad de los residuos peligrosos generados o recibidos durante el periodo previo al envío de estos a una instalación de manejo de residuos. Establece que el periodo máximo de almacenamiento es de 6 meses, pero en casos justificados se puede extender. Se especifican las condiciones de seguridad que deben tener estos lugares, ya sea para evitar efectos de los residuos sobre el ambiente, o de este sobre los residuos. También se entregan los requisitos que deben cumplir los contenedores utilizados en el almacenamiento de los residuos, y finalmente se establece que todo equipo, instalación o contenedor utilizado en las labores de almacenamiento de los residuos peligrosos y que haya estado en contacto directo con éstos, deberá ser identificado en forma apropiada y no podrá ser destinado a otro uso sin que haya sido previamente descontaminado.

En el Título IV, del transporte de residuos peligrosos, se estipula que sólo podrán transportar residuos peligrosos fuera del recinto de generación las personas autorizadas para tales fines por la Autoridad Sanitaria. Se describen las obligaciones del transportista, destacándose que deberá conducir la totalidad de los residuos transportados a un sitio que cuente con autorización sanitaria para manejar ese tipo de residuos peligrosos. No podrá transportar residuos peligrosos sin que se porte el respectivo documento de declaración, que se describe posteriormente en el Título VI. El personal que realice el transporte deberá estar debidamente capacitado, y los vehículos que se utilicen en el transporte de residuos peligrosos deberán estar diseñados y contruidos de modo que dicho transporte se realice con plena seguridad, debiendo verificar que en las operaciones de transporte se dé cumplimiento a lo establecido en el Decreto Supremo N°298.

El Título V, de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos, está conformado por 5 Párrafos, en los que se analizan métodos para la eliminación de residuos peligrosos, y en casos que no sea posible, el almacenamiento indefinido.

El Párrafo I, condiciones generales, está referido a los requisitos que deben cumplir las instalaciones de manejo de residuos peligrosos destinadas tanto a la eliminación, comercialización o almacenamiento prolongado. Serán seguras, evitando riesgos al ambiente y a las personas, deberán contar con un proyecto aprobado por la autoridad sanitaria, en el que se describirán todas las operaciones, y se especificará el diseño de las unidades y equipos necesarios para el manejo de los residuos peligrosos, indicando el tipo, características y cantidades de desechos que la instalación estará capacitada para recibir y manejar, así como el personal necesario. Este proyecto deberá considerar además, un plan de verificación, un plan de contingencia, un manual de procedimientos y un plan de cierre, los que se describen en el reglamento. Además se especifica que toda instalación de manejo de residuos peligrosos deberá contar con una autorización de instalación otorgada por la autoridad sanitaria, que se entrega cuando se comprueba que esta instalación cumple el proyecto aprobado. Finalmente se entregan los requisitos mínimos para la ubicación de estas instalaciones, en que se destaca la prohibición a emplazarse en el interior de minas subterráneas.

En el Párrafo II, de los rellenos de seguridad, se describe a estos como una instalación de manejo de residuos peligrosos destinada a la disposición final de estos residuos en terreno, en forma permanente o por periodos indefinidos. Estas instalaciones deben tener un plan de manejo del relleno, entregándose los aspectos mínimos que debe considerar, además se describen las condiciones de diseño y construcción que deben cumplir, así como restricciones a los tipos de residuos a disponer. Se describe el monitoreo de aguas subterráneas que se debe llevar a cabo, y se especifica que todo relleno de seguridad que genere lixiviados que no cumplan con las normas de emisión vigentes, deberá contemplar una planta de tratamiento para estos líquidos, y el material removido y/o generado por esta planta será manejado como un residuo peligroso, cumpliendo lo señalado en este reglamento. Se deberá mantener un registro de los residuos peligrosos depositados en el relleno, el que deberá ser entregado a la autoridad sanitaria al momento del término de la operación. Finalmente se describe la operación del relleno de seguridad, además de los cuidados y controles que deben contemplarse en el plan de cierre por un periodo de al menos 20 años.

El Párrafo III, de la incineración de residuos peligrosos, establece que toda instalación destinada a la destrucción térmica de residuos peligrosos deberá contar con un proyecto previamente aprobado por la autoridad sanitaria. Es importante destacar que en la respectiva autorización de instalación de toda planta de incineración, es la autoridad sanitaria quien determinará los tipos y cantidades de residuos peligrosos que podrán tratarse en la instalación, así como su capacidad total. Deberán ser operadas de tal modo que se obtenga una incineración tan completa como sea posible, describiéndose el mínimo de eficiencia de combustión que se debe cumplir. Posteriormente se mencionan precauciones y obligaciones que se deben cumplir en la operación de estas instalaciones, sobre todo en lo que respecta a las emisiones atmosféricas.

En el Párrafo IV, de la disposición final de residuos peligrosos en minas subterráneas, se estipula que sin perjuicio de lo establecido en el Párrafo I, del presente título, se establecen condiciones para habilitarlas como instalaciones de manejo de residuos peligrosos, además se establecen restricciones a los tipos de residuos que se podrán manejar al interior de estas minas.

El Párrafo V, del almacenamiento prolongado de residuos peligrosos, estipula que mientras no exista en el territorio nacional una instalación capaz de dar tratamiento o disposición final a determinado tipo de residuos peligrosos, o cuando la implementación o el acceso a tales instalaciones dentro o fuera del país no sea posible a juicio de la autoridad sanitaria, dicha autoridad podrá autorizar el almacenamiento prolongado por periodos definidos a la espera de tratamiento o disposición final, haciendo las exigencias que estime necesarias para que el almacenamiento de los residuos peligroso sea seguro.

En el título VI, sistema de declaración y seguimiento de residuos peligrosos, se describe este sistema, el que deberá ser implementado por cada Servicio de Salud, y que se aplicará a todos los generadores, transportistas y/o destinatarios de residuos peligrosos de su jurisdicción, debiendo llevar un registro de estos. Se entenderá por documento de declaración, al formulario, debidamente llenado, que acompaña al residuo peligroso desde que el generador lo entrega a un transportista en el punto de generación hasta su entrega a un destinatario. Este documento contendrá información específica del residuo peligroso, así como antecedentes del generador, transportista y destinatario, el que se

entrega en el Anexo VII de este reglamento. Finalmente se describen los deberes del generador, transportista y destinatario con respecto a este documento.

El Título VII, del Instituto de Salud Pública, establece que esta institución tendrá el carácter de laboratorio nacional de referencias en materias relativas a la determinación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos establecidas en el presente reglamento, además se describen sus funciones y las del Ministerio de Salud.

El Título VIII, de las sanciones, nombra a los Servicios de Salud como los encargados de sancionar las infracciones a las disposiciones del presente reglamento.

El Título Final establece el periodo necesario para entrar en vigencia, además establece que a partir de ese momento quedarán derogadas normas, resoluciones o disposiciones que sean contrarias o incompatibles con las contenidas en este Decreto Supremo.

El Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente dictó con fecha 12 de marzo de 1993 la Resolución N°5081, la que fue publicada el día 8 de marzo del mismo año. Dicha resolución establece el Sistema de Declaración y Seguimiento de los Residuos Sólidos Industriales que se generen, transporten y dispongan en la Región Metropolitana. Esta resolución es muy similar al Título VI del reglamento antes analizado, diferenciándose en que esta resolución es aplicable a residuos industriales peligrosos y no peligrosos, y además establece el consolidado del generador y el consolidado del destinatario, que es otra obligación que debe ser cumplida por estos. El consolidado es un formulario que debe contener un resumen de las cantidades y tipos de desechos, así como el número y fecha de los Documentos de Declaración emitidos por el generador o recepcionados por el destinatario.

En esta resolución y en el reglamento en estudio se hace referencia al Decreto Supremo N°298/94 vigente, que reglamenta el transporte de cargas peligrosas por calles y caminos y establece pautas para las operaciones de transferencia y transporte de las mismas.

2.2.4. Decreto Supremo 298, Reglamento de transporte de cargas peligrosas por calles y caminos.

Este reglamento fue publicado en el Diario Oficial el 11 de febrero de 1995, y consta de 36 artículos, en los cuales se tratan varios aspectos relativos al traslado de sustancias

peligrosas, entre los que se incluyen el estado de la maquinaria, el acomodo de la carga, implementos de seguridad, requerimientos administrativos, fiscalización, entre otros.

Antigüedad máxima de los vehículos empleados. Los vehículos autorizados que se utilicen para el transporte de sustancias peligrosas deberán tener una antigüedad máxima de 15 años.

Vehículos excluidos del transporte de cargas peligrosas. No se podrá efectuar este tipo de transporte en vehículos hechizos definidos en el artículo 43 de la Ley N°18.290.

Rotulación de vehículos. Durante las operaciones de carga, transporte, descarga, trasbordo y limpieza de vehículos deberán portar rótulos definidos en la NCh 2190.Of93.

Dispositivos con que deben contar los vehículos. Deberán estar equipados con tacógrafo u otro dispositivo electrónico que registre el tiempo, como mínimo, la velocidad y la distancia recorrida.

Etiquetado de embalajes. El embalaje externo de las sustancias a transportar deberá estar marcado y etiquetado de acuerdo con la correspondiente clasificación y tipo de riesgo establecido en la NCh 2190.Of93, y será responsabilidad del generador de la carga.

Estibaje de carga. La carga debe disponerse de forma conveniente, fijarse y sujetarse firmemente para evitar que cambien de posición, caigan del vehículo o se deslicen entre si, debido a los movimientos normales que se producen durante el transporte.

Incompatibilidades para el transporte. No se podrán transportar sustancias peligrosas conjuntamente con animales, alimentos, medicamentos, o con otro tipo de carga salvo que exista compatibilidad entre ellos.

Vestimenta y equipo de trabajo del personal. Debe ajustarse a las normas e instrucciones que indican los reglamentos respectivos y en la inexistencia de estos, según las instrucciones del expedidor o del destinatario según corresponda.

Circulación, estacionamiento e itinerario de los vehículos. Fija las vías por las cuales pueden circular estos vehículos. Será la autoridad la que fije restricciones al uso de las vías, lugares y horarios de estacionamiento, carga y descarga de los

vehículos. Se establece la forma de estacionar, las restricciones y precauciones que se deben considerar.

Responsabilidades del expedidor y el transportista. Se describen sus responsabilidades, así como la información que debe entregar el expedidor de la carga, y que debe ser exigida por el transportista.

La fiscalización. El cumplimiento de las normas contenidas en este decreto serán fiscalizadas por Carabineros de Chile e inspectores fiscales y municipales.

Se consideran sustancias peligrosas aquellas que se definen en la NCh382.Of89 y NCh2120/1 al 9.Of89.

2.2.5. Norma Chilena Oficial NCh 382.Of98, Sustancias peligrosas – Terminología y clasificación general.

Esta norma reemplaza a la anterior NCh382.Of89. Establece una terminología y clasificación general de sustancias peligrosas, incluye además un listado de las sustancias que se consideran peligrosas, con información respecto al riesgo que presentan según su clasificación.

Clasifica las sustancias peligrosas en 9 clases, las cuales son definidas más ampliamente en la NCh2120/1 al 9.Of89, atendiendo al tipo de riesgo más significativo que presentan fundamentalmente en su transporte y en la manipulación y almacenamiento relativos al transporte, estas a la vez pueden clasificarse en divisiones.

Clase 1. Sustancias y objetos explosivos.

Clase 2. Gases comprimidos, licuados, disueltos a presión, o criogénicos.

Clase 3. Líquidos inflamables.

Clase 4. Sólidos inflamables; sustancias que presentan riesgos de combustión espontánea; sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.

Clase 5. Sustancias comburentes; peróxidos orgánicos.

Clase 6. Sustancias venenosas (tóxicas) y sustancias infecciosas.

Clase 7. Sustancias radiactivas.

Clase 8. Sustancias corrosivas.

Clase 9. Sustancias peligrosas varias.

Esta norma establece que en caso que una sustancia peligrosa presente más de un riesgo distinto a la vez, su ubicación en una clase estará determinada según su riesgo mayor.

En los anexos de la norma, se entrega una clasificación de sustancias u objetos que entrañan riesgos en dos o más clases y dos listados generales de sustancias peligrosas, uno ordenado alfabéticamente y el otro numéricamente.

En el análisis realizado a la normativa existente y en estudio, se pudo apreciar que en general la normativa vigente en el país, referida a los residuos peligrosos, ha sido promulgada y actualizada en las últimas décadas, lo que indica que ya existe una preocupación por el problema, por lo que se debe esperar el desarrollo de nuevas normativas, cada vez más específicas, con el fin de regular la gestión de los residuos peligrosos cualquiera sea la fuente generadora.

En lo que se refiere a los residuos peligrosos domiciliarios, no existe una normativa que regule su gestión, aunque el proyecto de reglamento de residuos peligrosos, analizado anteriormente, definió una categoría para ellos, esto indica que ya se reconoce que los residuos sólidos urbanos pueden contener residuos con características peligrosas. Esto también se observó al revisar la normativa vigente en otros países, como el caso de Estados Unidos, donde la Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EPA) no ha creado una normativa especial para estos residuos, justificado por el hecho que es muy difícil de controlar cada vivienda, sin embargo, ha creado un marco regulatorio para la gestión adecuada de estos residuos, el que da especial importancia al manejo en origen, además de incentivar la creación de planes de recogida especial para estos residuos.

La legislación vigente establece que la municipalidad es responsable de la gestión de los residuos sólidos urbanos, de lo que se deriva que debiera ser ella la encargada de impulsar y ejecutar los planes destinados a implementar una gestión adecuada para los residuos peligrosos domiciliarios, sin embargo, es importante considerar que otras instituciones también pueden impulsar estos proyectos, o apoyen a la municipalidad. Cualquiera sea el caso, debería existir un marco regulatorio que, junto con establecer

los lineamientos básicos que se deben seguir, incentive el desarrollo de estas actividades de gestión.

Debido a esto, el objetivo a lograr en los próximos años será ampliar la normativa vigente a nivel nacional, regional y comunal, con el fin de alcanzar una buena gestión de los residuos sólidos, peligrosos y no peligrosos, para asegurar un resguardo adecuado de la salud y el ambiente.

3. MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS DOMICILIARIOS.

3.1. MANEJO INTRAEDIFICACIONAL.

Como ya se ha dicho, los residuos peligrosos se definen como materiales que tienen alguna característica riesgosa, ya que si son manejados, usados o tratados de manera inapropiada, pueden causar daños a la salud o al ambiente. Por estas razones es muy importante evaluar previamente a la compra o uso de productos que envuelvan alguna característica peligrosa, los beneficios frente a los riesgos potenciales de manipularlos y almacenarlos dentro del hogar.

La sociedad en general no tiene conocimiento de los efectos que tienen para nosotros o las generaciones futuras la mala gestión de estos productos y sus residuos. Pocas personas se preguntan antes de adquirir un producto si es posible reutilizar, reciclar o tratar sus residuos, o si se reincorpora al medio natural después de ser usado.

Al momento de hablar del manejo que debemos darle a estos productos, surgen algunas interrogantes como por ejemplo; ¿qué producto usar?, ¿cómo utilizarlo y almacenarlo?, ¿cómo eliminar sus residuos sin causar daños a la salud o al ambiente?. Las respuestas a estas interrogantes permiten tomar las medidas adecuadas para reducir el número de productos peligrosos que son llevados al hogar y por consiguiente, disminuir la cantidad de residuos que salen del mismo, minimizando los riesgos potenciales.

La educación de la población es muy importante para manejar adecuadamente los residuos peligrosos que se generan en las viviendas. Esta educación debe estar orientada a crear un conocimiento claro sobre los productos que generan residuos peligrosos, así como también la forma correcta de utilización, almacenamiento y posterior eliminación.

La manipulación y almacenamiento de residuos peligrosos domiciliarios debe estar de acuerdo a la naturaleza y características de peligrosidad del producto, pues muchos de estos son de uso habitual en el hogar, por lo que se pueden encontrar o almacenar en cualquier lugar de la vivienda.

Una gestión adecuada de residuos peligrosos domiciliarios deberá estar compuesta básicamente por tres etapas, como son el manejo en origen, la recogida y el tratamiento final de los residuos.

La primera etapa de una gestión adecuada de residuos peligrosos domiciliarios es la de manejo en origen, la que se inicia al momento de adquirir un producto con características peligrosas, y termina al momento en que ese producto pierde su valor para el propietario y adquiere categoría de residuo o desecho.

3.1.1. Adquisición de un producto peligroso.

Cuando no queda otra alternativa que utilizar un producto con características peligrosas, se ha dado comienzo al ciclo de generación de residuos peligrosos domiciliarios. En este momento se debe asumir con responsabilidad la adquisición del producto peligroso, esto se realiza leyendo la información que debe traer adjunta.

Marca de fábrica.

Componentes del producto, y su nombre común.

Cantidad que contiene.

Grado de peligrosidad, símbolos de riesgo.

Nombre y dirección del fabricante, envasador, distribuidor, o vendedor, así como una línea telefónica de servicio al cliente para dirigir consultas específicas acerca del producto.

Descripción del principal riesgo envuelto al usar el producto, así como también, de las precauciones que se deben tomar, por ejemplo protección del cuerpo, ventilación adecuada, etc.

Antídotos a usar en caso de que sea ingerido o tenga contacto con la piel, mucosas u ojos en forma accidental.

Condiciones de almacenamiento.

Instrucciones para su eliminación segura.

Finalmente se debe asegurar que es el producto que se necesita.

Una vez seleccionado el producto, se debe procurar adquirir sólo la cantidad que se necesita para reducir la generación de residuos, también se deben evitar productos contenidos en aerosoles, pues el aerosol dispersa la sustancia en diminutas gotas que se pueden inhalar profundamente en los pulmones y ser absorbidas en la sangre. Además, el aerosol puede llegar a ser explosivo cuando se expone a altas temperaturas.

Se debe puntualizar que para realizar una compra responsable, siempre se debe adquirir productos que entreguen la información descrita anteriormente.

3.1.2. Utilización y almacenamiento del producto.

Ya se ha comentado la información básica que se debe tener en cuenta al momento de adquirir un producto con características peligrosas, a continuación se comentarán las condiciones mínimas necesarias para una correcta utilización y posterior almacenamiento de los productos peligrosos en el hogar, a las que se deben sumar las indicaciones particulares entregadas en la etiqueta de los mismos.

Una buena ventilación es esencial cuando se emplean productos peligrosos, pues es importante quitar los contaminantes del aire, en lo posible utilizarlos al aire libre.

Para evitar la contaminación de alimentos, estos deben ser almacenados lejos del área donde se utilizarán productos peligrosos.

Una vez finalizada la utilización del producto peligroso, se debe realizar un prolijo aseo de manos y partes del cuerpo que hayan estado expuestas.

Los productos se deben guardar separados de alimentos, en lugares seguros, con ventilación, lejos del sol o de fuentes de calor (chispa o llama), y fuera del alcance de los niños.

Los productos se deben almacenar en sus recipientes originales con las etiquetas intactas, lo que implica que nunca se deben mezclar productos, pues pueden ser incompatibles y reaccionar, encenderse o explotar, no se podrán reutilizar, o dificultará su tratamiento final.

Se deben chequear los recipientes periódicamente, verificando que las tapas estén cerradas herméticamente, y que los envases estén en perfecto estado, los recipientes corroídos, se deben cambiar, envasando y etiquetando claramente el producto,

especificando nombre, categoría (limpiador, insecticida, etc.) y peligrosidad, nunca se deben guardar en recipientes de bebida o comida, pues los niños y ancianos, por lo general, no leen las etiquetas. Esto evitará que las sustancias se ingieran accidentalmente y también ayuda a proteger a los trabajadores que tendrán que manipular sus residuos posteriormente.

Un ejemplo del mal almacenamiento de un producto peligroso, ocurrió en una vivienda donde se guardó un insecticida junto con los alimentos. La dueña de casa al preparar un queque, confundió el insecticida con los polvos de hornear, debido a problemas visuales, lo que trajo como consecuencia la muerte de dos personas, además de la intoxicación de toda la gente que ingirió el alimento.

Según información entregada por el Centro Toxicológico de la Universidad Católica, las intoxicaciones son la principal causa de accidentes caseros infantiles. Ocho mil niños se intoxican al año en sus hogares, 60% de estos tienen menos de seis años de edad; la causa más frecuente son los medicamentos (tranquilizantes y antidepresivos), en segundo lugar los productos de aseo (cloro, parafina, bencina) y en menor proporción raticidas e insecticidas.

En general, cuando se necesite utilizar productos peligrosos, se debe adquirir la cantidad necesaria, para ocupar el total del contenido y evitar la producción de residuos.

3.1.3. La generación de los residuos peligrosos.

Como ya es sabido, un producto pasa a ser un residuo cuando pierde valor para su propietario. Los factores que determinan la generación de residuos peligrosos son los siguientes:

se consume el producto, permaneciendo un remanente; se cumplió la vida útil de un producto que contiene elementos peligrosos; o no se ha agotado, pero ya no se requiere seguir utilizándolo.

Cualquiera sea la forma de generación de un residuo de estas características, se deben tomar precauciones para manejarlo, pues sigue siendo peligroso para las personas y el ambiente.

3.1.4. Almacenamiento de residuos peligrosos.

En el caso de los residuos peligrosos domiciliarios, esta pérdida de valor se puede expresar de dos formas. En el primer caso el residuo se almacena en algún lugar de la vivienda, por un periodo indefinido, hasta darle un uso no determinado previamente. En el segundo caso, el usuario no ha definido un uso inmediato del residuo y decide su eliminación.

En general, mientras no existan sistemas de gestión para los residuos peligrosos domiciliarios, estos deberán ser almacenados en las viviendas, evitando de esta forma los peligros que envuelve una disposición inadecuada.

Algunas precauciones básicas que se deben tener en cuenta para manejar y almacenar estos residuos son muy similares a las que se siguen con los productos, descritos en el punto 3.1.2, es así como los envases deben estar en perfectas condiciones, herméticamente cerrados y correctamente etiquetados, no se deben mezclar residuos, y se deben almacenar en lugares ventilados, lejos de fuentes de calor y del alcance de los niños, hasta que se puedan eliminar de forma segura.

Un ejemplo del mal almacenamiento de un residuo peligroso, ocurrió en una vivienda donde se dejó petróleo en una botella de bebida, un niño bebió su contenido, tras lo cual sufrió una fuerte intoxicación que le provocó un daño irreversible en los pulmones.

La segunda etapa de una gestión adecuada de residuos peligrosos domiciliarios es la recogida, que se tratará en el punto siguiente. Esta etapa de manejo de los residuos peligrosos domiciliarios se inicia al momento que son eliminados de la vivienda, y termina cuando son entregados en una instalación para su tratamiento final.

3.2. RECOGIDA.

La recogida de residuos peligrosos domiciliarios, tiene como finalidad reunir los residuos peligrosos que se generan en las viviendas, y llevarlos a instalaciones donde les den un tratamiento final adecuado.

Las cantidades de residuos peligrosos que se encuentran en los residuos sólidos urbanos son significativas por su existencia en todas las etapas de manejo de residuos sólidos y

por su persistencia en el ambiente. La separación en origen es una solución para eliminar estos constituyentes de las operaciones de procesamiento de residuos sólidos.

El destino de los residuos peligrosos encontrados en los residuos sólidos urbanos es, generalmente, desconocido. La persistencia de la contaminación que pueden tener en el ambiente estos compuestos peligrosos, es uno de los asuntos críticos en su gestión a largo plazo, lo que hace recomendable la implantación de un sistema de recogida para estos residuos que permita darles un tratamiento adecuado.

En Chile y en la mayoría de los países, la actual eliminación de los residuos peligrosos domiciliarios no sigue ninguna norma establecida, debido a esto, están presentes en las diferentes etapas del manejo de los residuos sólidos urbanos.

En nuestro país el sistema de recolección y transporte de los residuos sólidos domésticos, anterior al año 1981, era administrado y ejecutado en un 100% por cada una de las municipalidades, a través de su Departamento de Aseo. Con el desarrollo de la política de privatizaciones realizada en Chile a mediados de la década de los ochenta, el servicio de recolección fue entregado, por muchas municipalidades del país, a empresarios privados. Esto ha dado lugar a la aparición de diferentes sistemas de recogida, según quien preste el servicio, entre los que se distinguen los municipales, privados y mixtos.

En general, cualquiera sea la forma de recolección empleada por las municipalidades, esta se aplica a la recogida de los residuos sólidos urbanos en general, entre los que se incluyen los residuos peligrosos domiciliarios.

Es importante determinar las características y cantidad de residuos peligrosos domiciliarios que se producen en una localidad, para evaluar la necesidad de implantar un sistema de recogida especial.

La implementación de un sistema de recogida de residuos peligrosos domiciliarios necesita de una investigación y planificación previa, para alcanzar los resultados esperados.

3.2.1. Planificación de un programa de residuos peligrosos domiciliarios.

La organización de una recogida de residuos peligrosos domiciliarios, requiere de un periodo de planificación, donde se deben analizar varios aspectos antes de llevarla a cabo. Estos aspectos apuntan a optimizar los recursos con que se cuenta, para poder alcanzar los objetivos propuestos.

Determinar los objetivos generales y específicos. Uno de los principales objetivos de toda recogida de residuos peligrosos domiciliarios, es aumentar al máximo la participación pública, con lo que se logrará recolectar la mayor cantidad de residuos, reduciendo la cantidad que se elimina junto con los residuos sólidos urbanos y, prevenir o minimizar los problemas de salud y seguridad asociados con el manejo y almacenamiento inadecuado de estos residuos. Otro objetivo es la educación de la población sobre reducir la generación de residuos peligrosos domiciliarios, y promover al máximo la reutilización y reciclaje de estos desechos.

Revisar la normativa relacionada con el tema. Esta normativa debe entregar pautas a seguir para realizar una recogida segura para las personas y el ambiente.

Consultar y asesorarse con los organismos oficiales como Servicio de Salud, CONAMA o COREMA. Estos organismos pueden brindar asesoría en variados temas involucrados en una recogida, como son seguridad, legislación, organización, educación, entre otros.

Implementación de planes de educación ambiental. Estos planes deben comenzar mucho antes de la realización de la recogida, y deben apuntar a crear un conocimiento claro sobre los productos que generan residuos peligrosos y los problemas que involucra su mala gestión, así como también la forma correcta de utilización, almacenamiento y posterior eliminación.

Implementación de campañas de difusión de la recogida. Estos planes están dirigidos a hacer publicidad a la recogida de residuos peligrosos domiciliarios, y a diferencia de la educación ambiental, esta se debe implementar cuando estén definidos totalmente los residuos que serán aceptados, el día y lugar donde se realizará la recogida, entre otros.

Investigar posibles mercados para los residuos recolectados. Es importante determinar que residuos peligrosos pueden ser vendidos, pues esto ayudará a minimizar la cantidad que se deba tratar, a su vez, ayudará a financiar el programa de recogida.

Investigar posibilidades de reutilización, métodos de tratamiento y disposición final. La existencia de estos sistemas puede limitar, de alguna forma, la recogida de residuos peligrosos, pues no se podrán recibir desechos para los cuales no se cuente con sistemas seguros de eliminación y/o almacenamiento.

Determinar los residuos que serán incluidos. Como ya se habrá determinado las características y cantidades de residuos peligrosos producidos a nivel doméstico, se podrá determinar que residuos deben ser recogidos. Otras restricciones serán las impuestas por el mercado, la factibilidad de reutilización, almacenamiento y tratamiento final de los residuos, así como los sistemas de seguridad requeridos para su manejo, las que en conjunto determinarán en gran medida los residuos que podrán ser recolectados.

Determinar porcentaje de población que será atendida. El tipo y volumen de residuos que podrán ser recolectado, ya sea por capacidad o por costos, determinará el porcentaje de población que se podrá atender en una recogida.

Determinar método de recolección. Sobre la base de un estudio se debe determinar que sistema de recolección es el más apropiado para la población que se atenderá y los residuos que serán recolectados.

Determinar lugar donde realizar la recogida. Este se debe definir basándose en el porcentaje de población que se atenderá y el sistema de recolección que será implementado.

Capacitar personal para la recogida y manejo de este tipo de residuos. Se debe tener personas capacitadas tanto para la recepción de los participantes que acudan el día de la recogida, así como para la clasificación, manejo, almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos que se vayan a recolectar.

Sistemas de seguridad y emergencia. Estos deben estar preparados para atender posibles explosiones, incendios o derrames de productos peligrosos, así como quemaduras, intoxicaciones entre otros, que puedan sufrir las personas que participen en la recogida.

Obtener información de los usuarios y los resultados de la recolección. Es importante obtener la mayor cantidad de información mientras se lleve a cabo la recolección, en la que se puede evaluar la cantidad y tipo de residuos reunidos, así como realizar preguntas directamente a los participantes con el fin de evaluar la efectividad de los planes de educación ambiental y difusión implementados previamente.

Determinar los costos del programa. Una vez definido el programa de recolección, se debe evaluar la factibilidad económica de llevarlo a cabo. Además se debe gestionar la posibilidad de obtener financiamiento.

Los aspectos antes señalados abarcan diferentes áreas como son legislación, seguridad, educación, entre otras, lo que indica que la planificación de una recogida necesita la concurrencia de diferentes disciplinas, además de los aspectos locales que también deben ser considerados, de forma que el sistema de recogida aplicado logre los mejores resultados.

3.2.2. Sistemas de recogida.

Existen variados sistemas para la recolección de residuos peligrosos domiciliarios, que pueden ser clasificados de acuerdo a la permanencia en el tiempo del punto de recolección, distinguiéndose los sistemas de recolección permanentes y no permanentes.

Sistemas no permanentes. Estos sistemas se utilizan principalmente cuando el volumen de residuos a recolectar no es muy grande, y dependiendo del tipo de población que se atenderá podrá utilizarse sistemas fijos o móviles.

Sistemas permanentes. Estos sistemas se establecen cuando el volumen de residuos a recolectar es grande y además es de producción constante. Permite que las personas lleven sus residuos cuando les sea conveniente, a su vez algunos permiten la reutilización de los productos.

La elección de un sistema de recogida estará definida por el análisis de los aspectos señalados en el punto 3.2.1, por ejemplo el tipo y volumen de residuos que se vayan a recoger, posibilidades de reutilización, reciclaje, almacenamiento y tratamiento final, así como, el sector y número de población que se atenderá. Es importante destacar, que una vez recibidos los residuos peligrosos, en cualquier sistema de recolección, estos deben ser identificados y clasificados según su destino.

A continuación se comenta acerca de los principales sistemas de recogida de residuos peligrosos domiciliarios que se han empleado en países desarrollados y que podrían implementarse en nuestro país a nivel comunal.

- Vehículos de recogida. Este sistema, al ser móvil, llega a los puntos de generación de los residuos, como son las viviendas, siguiendo un itinerario establecido, donde las personas se acercan a dejar sus residuos. Este sistema es ideal para recoger residuos peligrosos de zonas residenciales fuera de los horarios de trabajo.

Como los volúmenes de residuos que se recogen en un día con este sistema no son muy altos, se puede equipar un furgón como vehículo, tal como se implementó en el municipio de Aarhus, Dinamarca en 1990, el que consistía en un chasis especialmente bajo sobre el cual iba un furgón de carga, el cual estaba conectado a la cabina del conductor de manera que el paso entre ambas partes fuera directo y el conductor pudiera permanecer de pie tanto en la cabina como en la parte trasera de la furgoneta.

El almacenamiento de los residuos se realizó en una serie de contenedores marcados con los distintos tipos de residuos que se recibirían, los que se ubicaron en los costados interiores del furgón, por ejemplo para residuos de lubricantes, disolventes, pinturas, pesticidas, etc.

- Instalaciones desmontables. Este sistema se puede implementar cuando la producción de residuos peligrosos no es muy grande, ni constante en el tiempo. Consiste en colocar una instalación en un punto determinado de la localidad que se quiere atender, por el tiempo que sea necesario, el que debe asegurar que se alcancen a recibir todos los residuos peligrosos que las personas tengan almacenados en sus viviendas. Se debe tener especial cuidado al elegir los días en que se realizará la recogida, pues debe asegurar la participación de toda la población, lo ideal es un fin de semana en el cual no se realicen festividades multitudinarias. Este sistema se acerca a las personas, pues al terminar de atenderlas, la instalación se desarma y se lleva a otro sector que se requiera atender.

Como instalación se puede utilizar una carpa, como se hizo en la ciudad de Vitoria en España, la que debía acoger al personal, participantes y almacenar los residuos recogidos. En este caso también se contó con un furgón preparado para la gestión y análisis de los

residuos. Este sistema opera en un punto fijo días específicos del año, lo que depende del volumen de residuos peligrosos a recoger.

- Instalaciones de recepción y reutilización. Funcionan como un local comercial, pues una vez recibidos los residuos son clasificados determinando la posibilidad de ser reutilizados, de lo contrario serán separados para su almacenamiento, tratamiento o disposición final según corresponda. La función más importante de este sistema es que permite la reutilización de los productos a nivel de los participantes, pues los mismos que dejan residuos pueden llevar productos que necesiten, y de esta forma agotarlos antes de ser desechados.

El reutilizar algunos materiales reunidos, ayuda a disminuir el volumen de residuos que se debe manejar, tales como pinturas, pesticidas, productos de limpieza, entre otros. La reutilización se puede realizar sólo cuando el producto se encuentre en su recipiente original con las etiquetas intactas y legibles.

- Estación de transferencia o almacenamiento. Este sistema permite almacenar los residuos peligrosos para posteriormente ser transportados para darle tratamiento o disposición final, cuando estas actividades se encuentran lejos del punto de generación. Este sistema es conveniente, pues permite acumular los residuos hasta lograr una cantidad significativamente rentable y segura de ser transportada, lo que no se lograría transportando pequeñas cantidades a medida que se produzcan.

- Devolución en puntos de distribución. Este sistema se establece en coordinación con los establecimientos que comercializan productos que generan residuos peligrosos. Para realizar esta recogida el establecimiento deberá contar con sistemas de almacenamiento especiales, dependiendo del tipo de residuo que se reciba. Posteriormente deberán ser retirados del lugar y llevados a los puntos de redistribución, transferencia o tratamiento final, según corresponda. Algunos residuos que se pueden reunir con este sistema son las pilas, aceites de motor, pinturas, medicamentos, entre otros.

Para favorecer la separación en origen de estos residuos, se pueden entregar cajas en cada una de las viviendas, para que la gente vaya colocando sus residuos peligrosos hasta el momento de la recogida.

Es importante destacar que se pueden implementar sistemas mixtos de recogida, pues al combinar los sistemas fijos con los móviles, se puede lograr una mayor cobertura de la población, a su vez los sistemas fijos permitirán almacenar las cantidades que los móviles reúnan en una jornada, y así favorecer la reutilización, y permitir reunir una mayor cantidad, para ser rentable el transporte a su tratamiento final.

Estos sistemas nacen como una forma de facilitar el tratamiento o eliminación correcta de los residuos peligrosos del hogar, y de este modo evitar el manejo inadecuado, su éxito depende principalmente de la promoción y educación de la población.

3.2.3. Casos de recogida selectiva.

Desde hace algún tiempo se han venido implementando sistemas de recogida para los residuos peligrosos en varias partes del mundo.

- Raleigh, Carolina del Norte, Estados Unidos. En Octubre de 1989 se realizó un plan piloto de recogida de residuos peligrosos domiciliarios, que tenía como objetivos educar a los habitantes de Raleigh sobre los residuos peligrosos y su correcto manejo, y reunir los residuos de los ciudadanos y reciclar algunos de ellos.

La recogida fue planeada un año antes de llevarse a cabo. Los anuncios de la recogida comenzaron en Enero, entre los métodos de publicidad y educación empleados se destacaron presentaciones con videos y envío de cartas a grupos cívicos, se realizó un programa de televisión informativo sobre los residuos peligrosos domiciliarios, a su vez se dispuso propaganda en diarios y cuentas de servicios básicos. El día de la recogida se realizó una encuesta a los participantes para averiguar cómo se informaron de la recolección, los resultados de la encuesta indicaron que el porcentaje de la población que se había informado por los diarios fue el más alto con un 48%. Días antes de la recogida se realizó una conferencia de prensa en el sótano de una vivienda, donde se encontraban almacenados residuos peligrosos, la cual permitió a la mayoría de las personas, reconocer e identificarse con un lugar de la casa que existe en la mayoría de los hogares de EE.UU.

La recolección se realizó en un día y reunió 355 tambores de residuos peligrosos que fueron llevados para su tratamiento final, el aceite usado se entregó a una compañía para procesarlo como combustible de calidad industrial, la pintura látex de buena calidad se entregó a la municipalidad para ser reutilizada.

A partir de este momento el programa se ha extendido, y se realizó otra recogida en Abril de 1990, donde las técnicas de publicidad más eficaces fueron los avisos enviados con las cuentas de los servicios básicos y los realizados en televisión, se aumentó la cantidad de residuos reciclados, y se realizaron otras mejoras al sistema.

- Condado de Monroe, Nueva York, Estados Unidos. Este Condado sostuvo su primera recogida el día 21 de Octubre de 1989, a la cual asistió el 56% del total de la población. El lugar funcionó desde las 9:00 a.m., hasta las 2:00 p.m., los organizadores explicaron que la poca afluencia de público se debió al horario y a las largas filas que había que realizar para dejar los residuos.

Las reuniones de planificación se iniciaron con 18 meses de anticipación, el Condado estableció un comité de profesionales relacionados con los residuos sólidos, salud, seguridad y legislación, designando a los representantes legales para planear y llevar a cabo la recogida.

Se desarrollaron planes de educación y publicidad, con lo que se logró reunir 11.360 litros de aceite usado, 6.070 kg de baterías de automóviles, y 36.290 kg de otros tipos de residuos peligrosos domiciliarios. El aceite usado y las baterías fueron reciclados. Se excluyeron de la recogida los residuos de pintura látex, radiactivos, explosivos y desechos biológicos. El costo total del programa fue de aproximadamente US\$150,000.

El Condado consideró un éxito esta primera recogida, sin embargo, se ha decidido establecer un programa permanente de recogida de residuos peligrosos domiciliarios, que se inauguró en 1992, para esto el Condado contrató a una empresa de ingeniería para realizar el diseño.

- Comunidad Autónoma del País Vasco (C.A.P.V.), España. Un estudio realizado por la Viceconsejería de Medio Ambiente, durante 1994 indicó que se generaron en la C.A.P.V. aproximadamente 734 toneladas de pilas grandes, de las cuales solamente 164 toneladas se depositaron de forma controlada, y 1.873 toneladas de pilas botón, depositándose en forma controlada 0,729 toneladas. Esta Comunidad ha implementado principalmente el sistema de devolución en puntos de distribución para la recogida de pilas. Actualmente una pequeña parte de las pilas se recoge de forma selectiva y por tanto, se gestiona adecuadamente, llevándolas a depósitos de seguridad o recuperando los metales pesados que contienen. Sin embargo, la gestión más habitual de la mayor parte de las pilas

generadas consiste en su disposición en lugares no preparados para este tipo de residuos, junto con los residuos domiciliarios. Según datos de la Consejería de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, suponiendo una recogida del 100% de las pilas consumidas, las necesidades de espacio anual por cada 1000 habitantes es de 520 l/año para las pilas grandes y 2,1 l/año para las pilas botón, por lo que las necesidades de espacio para el almacenamiento de las pilas en bidones es mínimo. Esto implica que anualmente se necesitarían 0,5 m² por cada 1000 habitantes para su almacenamiento, suponiendo que las pilas se almacenen en bidones de 60 litros, en 4 alturas y fueran llevadas a tratar anualmente.

- Cataluña, España. El Ministerio de Medio Ambiente estima que actualmente, el destino de casi 30% de los medicamentos consumidos en España es la basura. Además, el 30 % de los 1000 millones de medicamentos vendidos en ese país no llega a utilizarse.

La Junta de Residuos de Cataluña firmó en diciembre de 1993 un convenio con Farmacéuticos Mundi para la recogida selectiva de medicamentos semi-usados y caducados, para hacerlos llegar a países donde son necesitados, los medicamentos no aprovechables o caducados se entregan a la Junta de Residuos para su correcto tratamiento y/o disposición.

Durante 1994 se recuperaron aproximadamente 3.500 kg de medicamentos. El sistema de recogida utilizado es la devolución en puntos de distribución, el número de puntos ha aumentado 30% desde el comienzo del proyecto.

Otro residuo recolectado es el aceite usado. En base a diferentes estudios realizados por la Junta de Residuos de Cataluña se estima que el vertido de 5 litros de aceite (capacidad de un cárter de automóvil) puede contaminar hasta 5 millones de litros de agua y si se queman, pueden contaminar el aire que respira una persona durante 5 años.

Según datos de la Empresa Cator S.A., encargada actualmente de la recogida, transporte y reciclaje de aceites usados, a partir de 3 litros de aceite usado se obtienen 2 litros de aceite reciclado.

- España. Otro producto peligroso de origen domiciliario es el aerosol, se estima que en España actualmente se producen 400 millones de aerosoles al año. Aecosol es una compañía que recupera todos los componentes de los aerosoles (gases, metales, líquidos),

ha llegado a reciclar 48 toneladas de este tipo de residuo durante 1995, con la siguiente distribución de componentes:

45% chatarras de aluminio, 20% chatarras de hierro, 10% papel y 15% gases utilizados como combustible.

Según estimaciones realizadas por la asociación de aerolistas, basándose en la producción del sector, los aerosoles tratados durante 1995 representan aproximadamente un 10% de la cantidad total que debería ser destruida.

3.2.4. Transporte.

Una vez reunidos los residuos peligrosos domiciliarios, deben ser transportados al punto de tratamiento final, lo que se deberá realizar según lo estipulado en la normativa vigente, analizada en el capítulo 2 del presente trabajo. El transporte comprende la carga de los residuos peligrosos en el punto de generación, que en el caso de los residuos domiciliarios será el lugar de almacenamiento, y su transporte y descarga en condiciones seguras y adecuadas en el lugar autorizado para su almacenamiento, tratamiento o disposición final. El riesgo más importante asociado a las faenas de transporte de residuos peligrosos es el vertido, filtración o descarga, accidental o intencional, de los mismos al suelo o las aguas superficiales y subterráneas. El mayor potencial de riesgo ocurre en los trabajos de carga y descarga de los residuos, para evitarlo se deben adoptar precauciones mínimas.

Conocer las características del residuo. Comprobar, antes de la carga de los residuos, que el destinatario está autorizado para recibirlos. Asegurar los cierres, la calidad e integridad de los envases, tambores o embalajes de los residuos, así como su correcto etiquetado. El personal involucrado debe utilizar ropa de seguridad y equipo de protección adecuado.
--

Verificar que el equipo de seguridad (extintores, iluminación, alarmas) se encuentre operativo y cercano al área de trabajo.

Las operaciones deben efectuarse en condiciones de ventilación adecuadas.

Evitar la cercanía a fuentes de calor, flamas, o generación de chispas.

Verificar que el vehículo sea el adecuado para los residuos a transportar, el que debe estar en buenas condiciones, tanto mecánicas como de carrocería. Además de contar con todos los permisos, autorizaciones y homologaciones que la normativa vigente exija.

Asegurar la estibación adecuada de los recipientes en el vehículo, evitando la fricción entre ellos y verificando la estabilidad de la carga.

Las faenas, así como el estado de la carga antes y después de su transporte, deben ser supervisados por personal calificado.

Las áreas de carga, descarga, manipulación y tráfico deben tener espacio suficiente para evitar riesgos, además deben estar debidamente señaladas.

Prohibir fumar en el área de faena.

Otras precauciones que se deben tener en cuenta están relacionadas con la faena de transporte propiamente tal.

Programar el viaje, con el fin de detenerse la mínima cantidad de veces, para evitar accidentes.

Verificar que el vehículo de transporte esté en buenas condiciones, además debe contar con los equipos de seguridad, herramientas y repuestos necesarios.

Evitar el transporte de residuos incompatibles en el mismo vehículo.

El chofer y personal auxiliar deben abstenerse de fumar y deben contar con equipos de seguridad y protección personal adecuados.

Cuando los residuos son dejados en la instalación para su tratamiento final, se da inicio a la tercera y última etapa de gestión adecuada de residuos peligrosos domiciliarios.

3.3. TRATAMIENTO FINAL.

Las tecnologías de hoy día, con prácticas industriales en constante desarrollo, conllevan a un aumento en la producción de residuos peligrosos. Si estos materiales no se tratan adecuadamente pueden causar impactos negativos, desde el punto de vista sanitario y ambiental.

Como se ha visto anteriormente, muchos de estos residuos que se generan en los hogares son peligrosos, y a menudo están compuestos de complejas mezclas químicas de sustancias tóxicas en sus múltiples formas físicas, a su vez tienen propiedades físicas y químicas muy variadas.

Así como es necesario un correcto manejo en origen y un adecuado sistema de recogida y transporte, es también necesario contar con un adecuado tratamiento final de los residuos peligrosos domiciliarios. En esta última etapa de la gestión adecuada de estos residuos, se busca eliminar estos residuos o el carácter que le confiere la peligrosidad, sin causar daños a la salud y el ambiente, existiendo para ello tecnologías muy variadas, que son aplicadas mayoritariamente al tratamiento de residuos peligrosos industriales.

Las tecnologías de tratamiento final que se usarán dependerán de las sustancias contaminantes existentes en el residuo. Sin embargo, a menudo es necesario combinar entre sí las diferentes tecnologías en algo que se denomina tren de tratamiento para las diferentes mezclas de sustancias químicas. En determinadas ocasiones es necesario separar a los componentes como paso previo a su tratamiento correcto, por esto resulta de suma importancia propiciar el desarrollo de una gama de tecnologías y aplicar las combinaciones diversas para abarcar todas las posibilidades, con el fin de eliminar las características peligrosas de los residuos.

La implantación de un tratamiento para residuos peligrosos, estará dependiendo de:

la generación de un volumen mínimo para mantener funcionando una instalación permanentemente, financiamiento para construir y mantener la instalación, la tecnología y personal capacitado, y una normativa que regule todo el proceso (fije directrices).

En general no existen sistemas de tratamiento final exclusivos para los residuos peligrosos domiciliarios, sin embargo, si se cuenta con algún tipo de infraestructura para el tratamiento de residuos peligrosos industriales, es conveniente analizar la factibilidad de tratarlos en conjunto, aprovechando así las tecnologías existentes.

Existen varias alternativas destinadas a la desactivación de los residuos peligrosos, estas consisten en el proceso de tratar los residuos de tal forma que no exhiban ninguna de las características que lo hagan peligroso. Aunque existen diversas opciones de tratamiento que se aplican a muchos residuos peligrosos, no serán todas prácticas ni eficaces en cualquier situación. En tales casos, se deben investigar otras formas de desactivación, hasta estar seguros de lograr eliminar las características peligrosas de los desechos.

Es importante destacar que tratamiento final de los residuos peligrosos no sólo debe considerar el tratamiento y disposición final de los residuos, sino también la reutilización y reciclaje de los mismos, pues muchos presentan un valor agregado, además de esta forma se logra reducir el volumen de residuos a tratar finalmente.

3.3.1. Tratamiento de residuos inflamables.

La efectividad de las alternativas de tratamiento para desechos inflamables depende del contenido de carbón orgánico total (COT) presente en éstos. Entre los desechos con alto contenido de COT están los solventes de alta concentración, diluyentes de pinturas, aceites contaminados y diversos hidrocarburos orgánicos, con al menos un 10% del COT. En la actualidad existen tratamientos efectivos para desechos peligrosos con alto contenido de COT que se deben considerar.

Incineración. Consiste en la conversión de materiales combustibles en gases inofensivos que pueden ser liberados a la atmósfera. Los residuos sólidos (cenizas) resultantes del proceso de incineración pueden ser enterrados. Es importante señalar que las unidades de incineración deben operar eficientemente, de lo contrario se pueden liberar productos gaseosos indeseables, dañinos para la salud y el ambiente.

Sustitución de combustibles. Consiste en la quema, en una caldera u horno, de un residuo inflamable líquido en forma conjunta con un combustible propiamente tal. De esta forma, el residuo pasa a sustituir parte del consumo de combustible. Al igual que la incineración, es importante asegurar la eficacia del proceso en la

destrucción del desecho con el fin de evitar la formación de subproductos no deseados.

Recuperación. Consiste en la recuperación de compuestos orgánicos a través de una separación física de fases, tales como destilación, evaporación, separación por vapor, adsorción, etc.

Para los desechos peligrosos con un bajo contenido de COT (menos del 10%) el tratamiento generalmente aplicado consiste en la recuperación de sus compuestos orgánicos. Entre otros métodos están los siguientes: oxidación por aire húmedo, oxidación química/electrolítica y la biodegradación.

3.3.2. Tratamiento de residuos corrosivos.

El tratamiento para estos desechos consiste en llevar el pH de los mismos a uno más neutro (por lo general, entre 5 y 9). Ello se logra por medio de la neutralización del desecho, agregando a éste reactivos ácidos a un desecho alcalino o reactivos alcalinos a un desecho ácido.

3.3.3. Tratamiento de residuos reactivos.

Los desechos reactivos incluyen diferentes tipos de compuestos químicos y, en general, un tratamiento efectivo involucra la eliminación o reducción de la reactividad del residuo. Lo anterior se logra a través de una reducción química u oxidación química electrolítica. La reducción química se consigue al mezclar el desecho reactivo con uno, o una combinación, de los siguientes agentes reductores: dióxido de azufre; sodio, potasio o sales alcalinas o sulfitos, bisulfitos, metabisulfitos y glicoles de polietileno; hidrosulfuros de sodio; sales ferrosas; y/u otros agentes reductores de eficiencia equivalente. La oxidación química o electrolítica utiliza los siguientes reactivos de oxidación, o combinación de ellos: hipoclorito (por ejemplo blanqueador); cloro; dióxido de cloro; ozono ayudado por luz ultravioleta (UV); peróxidos; persulfatos; percloratos; permanganatos y/u otros agentes de oxidación de eficiencia equivalente.

3.3.4. Tratamiento de residuos tóxicos.

A menudo los residuos tóxicos presentan esta característica como resultado de su contenido de metales pesados. Dependiendo del tipo de metal y de las concentraciones en que se encuentre presente, en muchos casos resulta inconveniente la recuperación de

éste desde el residuo. Entre los metales pesados de interés se tiene el arsénico, bario, cadmio, plomo, mercurio, selenio y plata.

No existen métodos de tratamiento efectivos para todos los metales, ya que el tratamiento depende, en gran medida, de las características individuales de cada residuo, a modo de ejemplo se entregan algunos casos.

Residuos con plomo. Recuperación térmica en hornos de fundición secundaria.

Residuos con mercurio. Calcinación de desechos en una unidad de procesamiento térmico capaz de volatilizar el mercurio, el cual posteriormente se condensa para su recuperación.

Residuos con metales y compuestos inorgánicos. Recuperación térmica en hornos industriales.

Residuos con metales. Recuperación de los metales a través de las siguientes tecnologías: intercambio iónico, adsorción por resina o sólidos (por ejemplo zeolitas), osmosis inversa, cristalización por frío, ultrafiltración y/o precipitación (cristalización).

Residuos tóxicos. La incineración del desecho puede ser una alternativa válida en algunos casos, pero en el caso de los que contienen metales, al ser inorgánicos, permanecerán en los residuos resultantes, lo que se traduce en muchos casos en que éstos mantengan su calidad de tóxico.

Los residuos tóxicos también se encuentran en la forma de solventes y pesticidas. Existen diversos métodos de tratamiento para estos tipos de residuos, aunque muchos de ellos son muy específicos. En general, el tratamiento más efectivo consiste en la incineración o la sustitución de combustibles, tal como se describe en el punto 3.3.1. Los beneficios de incinerar eficientemente desechos peligrosos son la reducción en el volumen del material y la destrucción de la mayoría de los constituyentes tóxicos.

3.3.5. Alternativas de tratamiento para residuos peligrosos industriales.

Dejando aparte tratamientos o procesos específicos para determinados residuos, existen sistemas básicos de gestión para residuos peligrosos industriales.

- **Métodos de pretratamiento.** Los procesos de pretratamiento son aquellas operaciones unitarias que a menudo deben llevarse a cabo sobre los residuos peligrosos para hacerlos más aptos para los siguientes pasos de recuperación de materiales o energía, tratamiento físico-químico o biológico, destrucción térmica o disposición segura en el terreno. Como tal, el pretratamiento realmente describe el modo en que se aplica un proceso de tratamiento en un sistema global de gestión de residuos, más que como un conjunto específico de procesos.

Los procesos de tratamiento físico a menudo son los más utilizados como métodos de pretratamiento. Los procesos químicos, tales como neutralización, oxidación o precipitación, también se utilizan para pretratar residuos.

La selección de los sistemas de pretratamiento de residuos peligrosos está dada por cuatro factores:

naturaleza del flujo de residuos, objetivo del tratamiento, adecuación técnica de alternativas de pretratamiento y consideraciones económicas y energéticas.

Algunos métodos de pretratamiento son:

separación por gravedad, flotación, centrifugación, filtración en medios granulares, filtración al vacío, filtración a presión,
--

filtros banda,
evaporación,
destilación,
ultrafiltración,
osmosis inversa,
intercambio iónico,
adsorción en carbón,
adsorción de resina,
arrastre por vapor,
arrastre por aire y
extracción con disolventes.

- **Tratamiento químico.** El tratamiento químico comprende un conjunto de tecnologías que pueden utilizarse para prevenir la descarga de materiales peligrosos en el ambiente o alterar su naturaleza. Los métodos físicos de tratamiento se pueden utilizar como técnicas separadas, o como complemento a métodos químicos o biológicos.

Los productos químicos tienen la capacidad de alterar la naturaleza de los materiales, y este hecho se tiene en cuenta para la extensa aplicación de estos tratamientos en el área de destrucción de residuos peligrosos.

Algunos tratamientos químicos son:

neutralización,
precipitación,
oxidación,
reducción y
clorólisis.

- **Tratamientos biológicos.** Los procesos biológicos o procesos que utilizan microorganismos están siendo usados para el tratamiento de residuos industriales. Los microorganismos o sus productos permiten la degradación de muchos compuestos en el medio natural. Estas reacciones reflejan una amplia gama de actividades metabólicas y son muy importantes en el reciclado de elementos útiles a los organismos vivos. Microorganismos de una u otra clase han sido capaces de metabolizar gran variedad de compuestos, estas capacidades han surgido a lo largo del proceso de evolución orgánica, tras la exposición de los organismos a la presencia de estos compuestos en el medio. Últimamente ha habido un creciente interés en el uso de microorganismos para detoxificar o destruir materias orgánicas, especialmente residuos peligrosos.

Algunos tratamientos de este tipo son:

lodos activados, filtros percoladores, contactor biológico de rotación, digestión anaerobia, tratamiento en tierra de residuos peligrosos y utilización de organismos modificadores para el tratamiento de residuos peligrosos.
--

- **Tecnologías alternativas.** También existen hoy, en fases más o menos desarrolladas, otros sistemas alternativos para el tratamiento de los residuos tóxicos y peligrosos.

En el tratamiento físico se destacan los compuestos fijadores de metales, la descarga de microondas, la fotólisis de compuestos cloroaromáticos peligrosos y la extracción en gel reversible.

Dentro de los tratamientos químicos alternativos se pueden destacar la hidrólisis, el proceso de dechloración y la extracción mediante fluido supercrítico.

Los tratamientos biológicos alternativos se están desarrollando mediante la utilización de organismos, o la utilización de organismos modificados para el tratamiento de residuos peligrosos.

- **Estabilización y solidificación.** Es un proceso de tratamiento de residuos, que emplea diversos aditivos para reducir su movilidad y así poder disponerlos adecuadamente. Esta tecnología puede llegar a ser uno de los procesos de tratamiento más importantes debido a que las restricciones para la disposición de residuos cada día son más exigentes.

La estabilización comprende aquellas técnicas que reducen el peligro potencial de un residuo mediante el paso de sus elementos contaminantes a su forma de menor movilidad, solubilidad o toxicidad, esta técnica no cambia necesariamente su estado físico y su forma de manipulación.

La solidificación comprende las técnicas que encapsulan el residuo en un sólido monolítico. Esta encapsulación puede ser de finas partículas de residuo (microencapsulación) o de un gran bloque o envase de residuos (macroencapsulación). Esta técnica no implica necesariamente una integración química entre los residuos y los agentes solidificantes, pero sí puede suponer el enlace mecánico de los residuos dentro de la masa monolítica. La migración de sustancias contaminantes se reduce por la disminución de la superficie expuesta a lixiviación, y/o por el aislamiento de los residuos en el interior de cápsulas impermeables.

La mayoría de las técnicas de estabilización y solidificación disponibles son procesos patentados que consisten en la adición de absorbentes y solidificantes al residuo, las más comunes son:

sorción, procesos que utilizan cal y ceniza volante, procesos que utilizan puzolanas y cemento portland, microencapsulación termoplástica y macroencapsulación.

- **Destrucción térmica.** Los sistemas de destrucción térmica apropiadamente diseñados y operados, ofrecen la perspectiva de destruir los componentes orgánicos peligrosos de los efluentes residuales a la vez que reducen el volumen del residuo y, en algunos casos, recuperan energía.

Pero si el diseño, operación o uso se hace inapropiadamente puede también suponer una amenaza a la salud pública a través de emisiones de componentes potencialmente peligrosos del residuo o de los subproductos de la combustión.

Los procesos de destrucción térmica incluyen, además de la incineración típica de los residuos, los procesos industriales a altas temperaturas tales como calderas, hornos de cemento y hornos industriales en los que el residuo se emplea como combustible.

La incineración consiste en un proceso técnico que utiliza la destrucción térmica, a temperatura elevada (900°C o más), para convertir un residuo en un material de menor volumen, no peligroso. Para que un residuo pueda ser destruido por este proceso, el residuo o al menos sus principales componentes peligrosos, deben ser combustibles. Idealmente, los principales productos generados en la combustión de residuos orgánicos son el dióxido de carbono (CO₂), el vapor de agua y cenizas inertes. Pero con la mayor parte de residuos peligrosos y sistemas de incineración, se pueden formar multitud de productos distintos de éstos, dependiendo de la composición química del material de residuo incinerado y de las condiciones de combustión encontradas.

Es necesario determinar algunas propiedades químicas y termodinámicas importantes del residuo, para determinar sus requisitos de tiempo/temperatura de destrucción, como son su composición elemental, su poder calorífico inferior y cualquier propiedad especial (por ejemplo propiedades corrosivas o explosivas) que pueda interferir en el funcionamiento del incinerador o requiera consideraciones especiales de diseño.

El campo de la incineración está dominado por tres tipos de tecnología. Los más comunes son los incineradores de inyección de líquidos, otros son de parrilla fija u hornos rotativos.

Muchos procesos térmicos industriales existentes proporcionan condiciones de temperatura y permanencia similares o superiores a las proporcionadas por diseños de incineradores. Así donde es adecuado, la quema conjunta de residuos peligrosos con combustible convencional, o la utilización como combustible del residuo peligroso,

podría resultar más eficaz económicamente que el funcionamiento de instalaciones de incineración de residuos por separado, debido al ahorro de capital y al potencial para la recuperación directa de energía de los residuos combustibles.

- **Depósitos de seguridad.** Depósito de seguridad es todo aquel vertedero emplazado sobre el terreno, destinado al almacenamiento de determinados residuos peligrosos, con el fin de que sus propiedades nocivas no puedan afectar en ningún caso, ni en el tiempo, al medio y a la salud de los seres vivos. Este depósito es necesario para la gestión de residuos peligrosos, dado que por lo general no se disponen o no existen las tecnologías que permitan una eliminación o transformación completa de estos residuos.

Un depósito de seguridad puede recibir un solo tipo o una variedad de residuos, lo que se deberá definir, además de otros factores, al momento de planificarlo y construirlo.

Las limitaciones que puede tener un depósito de seguridad, son superables mediante tres aspectos fundamentales: las características naturales requeridas al emplazamiento, los materiales y técnicas utilizados en su acondicionamiento, y los residuos admitidos en la operación de la instalación.

4. METODOLOGIA PROPUESTA PARA EL ANALISIS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DOMICILIARIOS EN COMUNAS DE LA V REGION.

El manejo adecuado de los residuos peligrosos domiciliarios se inicia cuando un producto peligroso es llevado al hogar, y finaliza cuando sus residuos reciben un tratamiento final. Es por esto, que antes de implementar soluciones que apunten a mejorar las actuales condiciones de manejo de estos residuos, se debe evaluar la situación en cada etapa de gestión, además de conocer la composición y cantidades de residuos peligrosos que se generan en los hogares. Esto permite proponer, si es necesario, las medidas de mejoramiento y los lineamientos básicos para implementar un programa de gestión de residuos peligrosos domiciliarios.

En los puntos siguientes se describe la metodología propuesta para la recolección de la información necesaria, para analizar y posteriormente evaluar cada una de las tres etapas de gestión de residuos peligrosos domiciliarios, que han sido descritas en el capítulo anterior.

4.1. INFORMACION BASICA.

4.1.1. Manejo en origen.

Se debe evaluar el manejo que se le da a los productos y residuos peligrosos en los hogares, lo que es muy difícil, pues la población tiene costumbres diferentes, aún en una misma comuna, lo que afectará la obtención y evaluación de la información. Sin embargo, existen otros factores que también deben ser considerados.

- Nivel socioeconómico. En una comunidad pueden existir diferentes estratos socioeconómicos, lo que se puede reflejar en los tipos de productos que se utilizan, el espacio disponible para almacenarlos, entre otros.

- Época del año. Existen actividades que se realizan dependiendo de la época del año (ejemplo, pintar la casa en verano), así como otras son incrementadas (ejemplo, limpieza profunda en primavera). Esto influye directamente en las características y cantidades de los productos que se manejan y en los residuos que se generarán posteriormente.

- Frecuencia de uso. Existen productos que se utilizan muy poco, por lo tanto se eliminan con menor frecuencia (pintura, aceite de motor, etc.), en cambio otros son de uso habitual y tienen una frecuencia de eliminación más alta (aerosoles, insecticidas, entre otros).

- Educación. La educación que la población posea con respecto a este tema influirá directamente en el manejo que le dé a sus residuos. Es así como las personas tomarán o no precauciones al comprar, utilizar, almacenar y eliminar los productos y residuos peligrosos.

A continuación se describe la información básica que se debe obtener para realizar la evaluación del manejo en origen.

- Conocimiento sobre el tema. Los productos peligrosos, al igual que sus residuos, están presentes en la mayoría de las viviendas, siendo manejados correcta o incorrectamente. La información que se debe obtener en esta etapa tiene que estar orientada a evaluar el conocimiento que las personas tienen sobre los productos y residuos peligrosos domiciliarios, es así como se deberá investigar por ejemplo, si las personas saben lo que es un residuo peligroso del hogar, y los daños que pueden causar.

- Productos y cantidades que se utilizan. En la actualidad existen muchos productos peligrosos para un mismo fin, por ejemplo no existe un solo tipo de insecticida de aplicación universal, como tampoco una cantidad ni un estado (sólido, líquido o gaseoso) único de venta. Debido a esto, la información que se debe obtener en esta etapa, debe determinar los productos y cantidades que son utilizados en una vivienda, con el fin de poder definir los lineamientos para analizar el almacenamiento, recogida y tratamiento final de los residuos peligrosos que se generen.

- Almacenamiento de productos y residuos. Los productos peligrosos que son llevados a los hogares son almacenados, al igual que muchos de sus residuos. Debido a esto, la

información que se debe obtener en esta etapa tiene que determinar el lugar de almacenamiento de cada uno de los productos y residuos que se encuentran presentes en una vivienda.

- Forma de eliminación. Todos los residuos peligrosos que se encuentren en una vivienda alguna vez serán eliminados, es por esto, que la información que se debe obtener en esta etapa tiene que definir la forma como están siendo eliminados actualmente estos residuos.

La evaluación de la información antes descrita, permitirá tener una visión actualizada de la etapa de manejo en origen de los residuos peligrosos domiciliarios, con lo que se podrá detectar las falencias que tenga la gestión de estos residuos en esta etapa, y plantear las necesidades y cambios respectivos, en caso de ser necesario.

4.1.2. Recogida.

La recogida de residuos urbanos está a cargo de la municipalidad, por lo tanto, es ésta institución la que define como se realiza la extracción de residuos en la comuna. Es importante saber si se realizan recogidas especiales de algunos tipos de residuos, sobre todo si se recogen residuos peligrosos domiciliarios separadamente del resto de los residuos sólidos urbanos.

Pueden existir iniciativas particulares de recogida de residuos peligrosos domiciliarios, las que pueden ser llevadas a cabo por comunidades, instituciones, centros de recuperación, ONGs, entre otros. Estos organismos pueden entregar sus experiencias al respecto, como indicar tipos y cantidades de residuos que son recolectados, el sistema de recolección utilizado y el destino final que se les da.

4.1.3. Tratamiento final.

Se debe determinar sobre la existencia y alternativas de instalaciones autorizadas para realizar el tratamiento final a residuos peligrosos, así como las condiciones que estas establecen para la aceptación de los residuos.

Es importante investigar posibles mercados para los residuos recolectados, así como las posibilidades de reutilización y reciclaje de los mismos. Esto ayudará a disminuir la cantidad de residuos que deben ser sometidos a un tratamiento final.

4.2. Recopilación de la información.

Es importante definir un método que permita recopilar información pertinente sobre las diferentes etapas de manejo de los residuos peligrosos domiciliarios, para posteriormente evaluar la gestión de los mismos.

En la actualidad, para obtener datos acerca de los residuos sólidos urbanos, se utilizan las caracterizaciones. Este sistema puede ser aplicado a los residuos peligrosos domiciliarios, tal como fue hecho en la Comunidad Autónoma de Cantabria, España, donde se obtuvo un detalle de los residuos que son eliminados junto con los residuos sólidos urbanos, así como un porcentaje aproximado de la cantidad que estos representan del total de los residuos sólidos urbanos recolectados, tal como se mencionó en el capítulo 1. Como ventaja de este sistema se encuentra la rapidez con la cual se obtienen los datos necesarios. Entre las desventajas que se pueden encontrar al aplicar este método a los residuos peligrosos domiciliarios, se destaca que este sistema no entrega información acerca de los residuos que se eliminan esporádicamente, para esto habría que realizar caracterizaciones periódicas, a su vez, los residuos que se eliminan en pequeñas cantidades pueden no ser detectados, como también se pueden mezclar con otros residuos en el interior del contenedor, impidiendo su identificación. Otro inconveniente que presenta este método, es que no entrega información para evaluar el manejo en origen de estos productos y sus residuos.

Otro método para caracterizar residuos peligrosos de origen domiciliario puede realizarse a través de una muestra de los diferentes productos que están a la venta en distribuidoras comerciales importantes, lo que permitirá obtener una visión amplia de los productos que las personas utilizan regularmente. Otra información que también se puede recoger es el volumen de venta de estos distribuidores, lo que permitirá realizar estimaciones de los volúmenes que utilizan a nivel domiciliario. Entre los inconvenientes que presenta se pueden mencionar que habría que considerar el volumen de venta de una gran cantidad de distribuidores de estos productos, para poder estimar el consumo de la población, pues las personas no siempre compran en los lugares cercanos a sus viviendas. Otro inconveniente puede ser no poder determinar la periodicidad con que son eliminados los residuos y, al igual que el método anterior, no entrega información acerca del manejo que se les da a los productos y sus residuos en el interior de las viviendas y como se eliminan.

Otro método que se puede emplear para recopilar información relacionada a los residuos peligrosos domiciliarios es a través de una encuesta. Por medio de esta se puede determinar la cantidad y características de los productos peligrosos que utiliza las personas habitualmente, las cantidades de residuos que tienen almacenados en forma indefinida, así como las condiciones en que son manejados en el interior de las viviendas y las formas de eliminación utilizadas habitualmente, pues la información se obtiene preguntando directamente en una muestra representativa de viviendas de la comuna.

4.3. METODOLOGIA PROPUESTA PARA LA RECOPIACION DE INFORMACION BASICA.

En los apartados anteriores se ha descrito la información que debe ser obtenida para realizar una evaluación de la gestión de residuos peligrosos de origen domiciliario, así como los métodos que se pueden utilizar. Debido a las características de la información que se precisa obtener, sobre todo en lo que respecta al manejo en origen y las características de los residuos, se propone aplicar la metodología siguiente.

4.3.1. Información recopilada en distribuidor.

Para determinar la fuente de información, se debe recurrir a los distribuidores de productos peligrosos, realizando un catastro de un distribuidor comercial importante de productos peligrosos, ubicado en la zona a evaluar. Esto permitirá clasificarlos y, como se comentó anteriormente, tener una visión general de los productos a los cuales las personas pueden acceder, lo que ayudará en la aplicación posterior de esta metodología. El catastro debe incluir una relación detallada de la información recogida y además una revisión de la información que entregan los productos en sus envases, y contrastarla con la información que debe acompañar a cada producto, tal como se presenta en el capítulo 3, donde se menciona la información básica que debe entregar un producto peligroso.

4.3.2. Diseño del instrumento de recopilación de la información a nivel domiciliario.

El instrumento para recabar información será una encuesta personal dirigida a la dueña de casa. El diseño de la encuesta para el presente trabajo, pretende recoger la información básica acerca del manejo de residuos peligrosos domiciliarios, que fue descrita en el punto 4.1.1.

En la encuesta se ha considerado recabar la información necesaria en base a diferentes tipos de preguntas.

- Conocimiento sobre el tema. Para evaluar el conocimiento que las personas tienen acerca de los residuos peligrosos domiciliarios, se plantean dos preguntas, en la primera se consulta acerca del conocimiento de los residuos peligrosos domiciliarios que tiene el usuario, y la pregunta es ¿sabe lo que es un residuo peligroso del hogar?, y en la segunda ¿Conoce los productos que los generan?. Para cada una de las preguntas se tienen dos posibles de respuestas, sí o no.

- Manejo que se da a los productos y residuos en la vivienda. Es importante tener claro los productos que las personas pueden adquirir en los diferentes distribuidores comerciales, para diseñar esta etapa de la encuesta.

Es así como se ha confeccionado un listado de productos a los cuales interesa determinar su unidad de compra (litros, unidades o litros), cantidad que usa (menos de 1, uno, menos de cinco, más de cinco), lugar de almacenaje (cocina, baño, despensa, u otro lugar) y forma de eliminación (junto con la basura, enterrándolo, otro).

- Para el caso de los productos que no sean incluidos en las preguntas anteriores de la encuesta, se plantea la siguiente consulta ¿posee otro producto que considere peligroso y no esté en la lista? En caso de poseerlo se debe especificar.

- Para evaluar si las personas saben los riesgos que envuelve el manejar productos y residuos peligrosos, se formuló la quinta pregunta, ¿tiene conocimiento de los daños que pueden causar estos residuos? Teniendo como alternativas de respuesta sí o no.

- La disposición que tendrían las personas al momento de implementarse un sistema de recogida especial para estos residuos, se determina mediante la pregunta ¿qué método, de los que se nombra a continuación, le gustaría para eliminar sus residuos peligrosos? Dándose como alternativas de respuesta: acumular en su casa estos residuos para su posterior recogida, llevar sus residuos a un punto especial de recogida, otro, especificar.

En forma complementaria se debe investigar:

el tipo de recogida aplicado en la zona analizada y

el destino que se les puede dar a los residuos peligrosos que se reúnan, como puede ser reutilización, reciclaje, así como también se debe consultar la existencia de instalaciones destinadas al tratamiento y disposición final, y cuales son sus requisitos para los residuos peligrosos reunidos que no puedan ser aprovechados.

En la figura 4.1., se presenta el formato de la encuesta diseñada para recoger la información relativa al manejo en los puntos de generación de los residuos peligrosos domiciliarios.

Figura 4.1. Formato de la encuesta.

ENCUESTA MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS DOMICILIARIOS

1. ¿Sabe lo que es un residuo peligroso del hogar? - Si - No

2. ¿Conoce los productos que los generan? - Si - No

3. Usa:

PRODUCTO	Si	No	A	B	C	D	OBSERVACIONES
Aerosoles							
Limpia vidrios							
Limpia pisos de alfombra							
Limpia calzado							
Lustra muebles							
Cera							
Lavalozas							
Polvos abrasivos (klenzo)							
Detergentes							
Cloro							
Desinfectantes							
Insecticida							
Laca							
Tintura de pelo							
Esmalte de uñas							
Cosméticos							
Medicamentos							
Pintura, barniz							
Disolvente de pintura							
Filas							
Bencina, otro							
Batería de auto							
Aceite de motor							
Líquido de frenos							

A. Unidad de compra: a) litros b) unidades c) litros

B. Cantidad que usa: a) menos de 1 b) 1 c) <5 d) >5

C. Lugar de almacenaje: a) cocina b) baño c) despensa d) otro

D. ¿Cómo lo elimina?: a) basura b) desagüe c) enterrándolo d) otro

4. ¿Posee otro producto que considere peligroso y no esté en la lista?
Especificar.

5. ¿Tiene conocimiento de los daños que pueden causar estos residuos?
- Si - No

6. ¿Qué método, de los que se nombra a continuación, le gustaría para
eliminar sus residuos peligrosos?

- Acumular en su casa estos residuos para su posterior recogida.
- Llevar sus residuos a un punto especial de recogida.

4.3.3. Determinación del tamaño de la muestra.

Una vez diseñado el instrumento de medida, en este caso la encuesta, y habiendo determinado la población objetivo, se plantea la necesidad de un muestreo piloto, en el

caso que no se tenga antecedentes de la población en estudio. Esto se refiere a datos provenientes de estudios anteriores, donde podemos encontrar cifras probadas de los niveles de contaminación y que nos sirven para determinar muestras para otros estudios.

El muestreo piloto cumple varios objetivos, como son:

determinar la variabilidad de las respuestas dentro de la población, con el objeto de establecer posteriormente el tamaño definitivo de la muestra a considerar,

los horarios más adecuados para tomar las encuestas,

si el Instrumento de medición, cumple con los objetivos planteados, es decir afinar formato de preguntas o el orden de ellas,

si la población en estudio se encuentra agrupada de acuerdo a alguna característica, y

si el tiempo que demora en contestar el entrevistado es razonable, etc.

Para el muestreo piloto basta con tomar, un determinado número de encuestas y distribuirlas aleatoriamente en la población en estudio. La cantidad de encuesta dependerá de los costos, tiempo y recursos humanos que se dispongan. También se puede diseñar un plan de muestreo adecuado al tipo de población.

La determinación de la muestra depende del tipo de muestreo al que nos enfrentamos, como puede ser un muestreo aleatorio estratificado, porque del punto de vista económico el uso de productos peligrosos, va a depender del nivel socioeconómico de los individuos de la población, que serían los hogares de la Comuna considerada.

Una primera aproximación para poblaciones finitas es el cálculo de n_0 , que supone el conocimiento de la variabilidad de la proporción de individuos que cumplen con alguna característica y que la distribución de muestreo de esta proporción se aproxima a la normalidad. De esta forma se define:

$$n_0 = \frac{p_0(1-p_0)Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}{d^2}$$

- p_0 . Proporción estimada de individuos en las alternativas de las preguntas del instrumento de medida, obtenida a través de estudios similares o mediante la encuesta piloto. En caso de no contar con esta información, el valor de p_0 debe ser igual a 0,5, que es la probabilidad incierta de la respuesta de los individuos y otorga la mayor varianza del muestreo.
- α . Es el error máximo que se esta dispuesto a cometer cuando la proporción estimada se aleja de la proporción verdadera, en un valor d . En la práctica se considera $\alpha= 0.05$.
- $Z_{1-\alpha/2}$. Valor de la cuantila $(1-\alpha)\%$, obtenido desde la distribución Normal Estándar.
- d . Nivel de precisión, corresponde a la diferencia entre la proporción estimada y la proporción verdadera, un valor adecuado es considerar alrededor de un 10%.

Por lo tanto, el tamaño de la muestra, n , estará dado por:

$$n = \frac{n_0}{1 + ((n_0 - 1) / N)}$$

En estudios basados en análisis de encuestas, se debe calcular un tamaño de muestra para cada respuesta a las preguntas del formulario, eligiéndose el valor mayor de entre ellos.

Una vez establecido el tamaño de la muestra, o la cantidad de encuestas que se deben realizar, se procede a elegir la cantidad de encuestas por estratos, definidos previamente basándose en algún criterio, como por ejemplo, estratos socioeconómicos, Encuesta CAS. La elección del tamaño de muestra para el h -ésimo estrato está dada por:

$$n_h = n \frac{N_h}{N}$$

$h= 1, \dots, k$.

N_h = tamaño de la población en el h -ésimo estrato.

n_h = tamaño de la muestra del estrato h .

k = número de estratos.

4.3.4. Recolección de datos y presentación de la información.

Para llevar a cabo la encuesta hay que asegurarse que las personas entrevistadas tengan confianza en el encuestador, para que así entreguen datos fidedignos. Esto es solucionable acreditando al encuestador con credenciales del organismo que lleva a cabo el estudio.

Una vez que se tienen los datos, se efectúa la codificación de los datos, es decir asignar número a las respuestas de cada pregunta que registran las alternativas mediante letras o marcas (cruces o círculos), por ejemplo, si una pregunta tiene como alternativa de respuesta un SI, asignar código 1, si es NO, código 2, si no responde asignar código 3. Esta información puede ser almacenada en una planilla electrónica. Los códigos quedan a criterio de la persona que analice los datos.

La información debe ser presentada en cuadros y gráficos, para la facilidad de la interpretación de los resultados.

4.3.5. Conclusiones y recomendaciones.

De las tablas y gráficos, se efectúa un análisis descriptivo del estudio y se extraen las conclusiones pertinentes al tema. En las conclusiones, se debe asegurar que los objetivos planteados inicialmente fueron cumplidos, para poder dar recomendaciones, sugerencias y alcances a futuros estudios, que permitan la implementación de un sistema de gestión de los residuos peligrosos domiciliarios.

5. LOS RESIDUOS PELIGROSOS DOMICILIARIOS EN LA COMUNA DE VIÑA DEL MAR.

Como se ha expuesto en capítulos anteriores, los residuos peligrosos domiciliarios plantean un peligro latente para la salud y el ambiente si son gestionados inadecuadamente.

La comuna de Viña del Mar produce diariamente aproximadamente 300 toneladas de residuos sólidos urbanos, si se considera el porcentaje de residuos peligrosos domiciliarios contenidos en los residuos sólidos urbanos de la Comunidad Autónoma de Cantabria, España, correspondería para la ciudad de Viña del Mar una cantidad de 3,6 toneladas de residuos peligrosos domiciliarios, que estarían siendo manejados de forma inadecuada diariamente.

Esta comuna no cuenta con un sistema de recogida y tratamiento final para este tipo de residuos, además no se ha determinado que productos y residuos peligrosos se encuentran en las viviendas y como son manejados, así como las características, cantidades y formas de eliminación de estos residuos.

En este capítulo se aplica en la comuna de Viña del Mar la metodología que se propone en el presente trabajo, que ha sido descrita en el capítulo 4, con el objeto de obtener información real para evaluar y afinar los principales aspectos metodológicos considerados. Así mismo, la recogida de información real, constituye una herramienta útil de orientación con respecto a la situación actual de este tipo de residuos, que servirá a las autoridades responsables para tomar decisiones con respecto a la necesidad de implementar un sistema de gestión adecuado.

5.1. APLICACION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA.

5.1.1. Recopilación de información en distribuidor de productos peligrosos.

Esta etapa del trabajo se realizó con la colaboración de un conocido supermercado de la Región, el que permitió realizar este muestreo en una de sus salas de venta, donde se obtuvo un listado completo de los productos potencialmente peligrosos, además de la información e instrucciones generales para un correcto manejo, rotuladas en sus envases. Esta información se entrega detalladamente en el anexo A.

Al analizar la información recogida, se puede observar que muchos de los productos que utilizamos en nuestros hogares son peligrosos, además deja en evidencia que la información entregada en ellos, en general no es adecuada, pues en algunos casos solamente aparece el nombre del producto. Esta información debe ser entregada por los fabricantes. Sin embargo, es evidente que los consumidores no realizan una compra responsable, pues de todas maneras llevan estos productos a sus hogares, no exigiendo una información completa.

5.1.2. Recopilación de información en punto de generación de residuos peligrosos domiciliarios.

De acuerdo con la metodología que se propone, en una primera etapa, se diseñó una encuesta para la recolección de la información, y se procedió a efectuar un muestreo piloto, para aplicar este instrumento a algunas unidades vecinales de la comuna. En una segunda etapa, se utilizó la información recolectada en el muestreo piloto, lo que permitió rediseñar la encuesta.

5.2. APLICACION DEL MUESTREO PILOTO.

El muestreo piloto que se aplicó considera que la población no es homogénea, lo que se refleja en los hábitos de consumo y de manejo de los productos y residuos peligrosos.

Tabla 5.1. Distribución de las unidades vecinales de la comuna de Viña del Mar en estratos socioeconómicos.

Unidad	Estrato	Unidad	Estrato	Unidad	Estrato	Unidad	Estrato

vecinal		vecinal		vecinal		vecinal	
1	Alto	37	Medio	72	Medio	114	Medio
2	Medio	38	Bajo	73	Medio	116	Medio
3	Medio	39	Bajo	74	Medio	118	Bajo
4	Medio	40	Medio	75	Medio	119	Medio
5	Medio	41	Medio	76	Medio	121	Bajo
7	Medio	42	Medio	77	Bajo	123	Bajo
8	Medio	43	Medio	78	Bajo	124	Alto
9	Alto	44	Medio	79	Bajo	125	Medio
10	Alto	45	Bajo	80	Medio	126	Medio
11	Medio	46	Bajo	81	Medio	127	Medio
12	Medio	47	Bajo	82	Bajo	128	Bajo
13	Alto	48	Bajo	83	Bajo	129	Bajo
14	Alto	49	Bajo	84	Medio	130	Medio
15	Alto	50	Bajo	85	Medio	131	Medio
16	Alto	51	Medio	86	Bajo	132	Medio
17	Medio	52	Bajo	87	Bajo	133	Medio
18	Medio	53	Medio	88	Bajo	134	Bajo
19	Alto	54	Medio	89	Bajo	135	Medio
20	Medio	55	Alto	90	Bajo	136	Bajo
21	Medio	56	Alto	91	Bajo	137	Medio

22	Alto	57	Alto	92	Medio	138	Bajo
23	Alto	58	Alto	93	Medio	139	Bajo
24	Bajo	59	Medio	94	Medio	140	Medio
25	Medio	60	Alto	95	Medio	141	Bajo
26	Medio	61	Medio	96	Medio	142	Medio
27	Bajo	62	Bajo	97	Medio	143	Medio
28	Bajo	63	Medio	98	Medio	146	Medio
29	Bajo	64	Bajo	99	Medio	147	Medio
30	Bajo	65	Alto	100	Medio	149	Medio
31	Medio	66	Bajo	101	Bajo	150	Bajo
32	Medio	67	Medio	102	Bajo	151	Medio
33	Medio	68	Medio	103	Bajo	154	Medio
34	Medio	69	Bajo	104	Bajo	155	Medio
35	Medio	70	Bajo	105	Alto		
36	Bajo	71	Bajo	113	Bajo		

Se asume que la población se divide básicamente en tres estratos socioeconómicos (tabla 5.1), para esto se emplearon y confrontaron los antecedentes sobre la estratificación socioeconómica existente de la Comuna, plano del nivel de pobreza de las diferentes Unidades Vecinales y los resultados de la encuesta CAS, que entrega la clasificación de cada estrato.

En este muestreo piloto, se utilizó el formato de encuesta presentado en la figura 4.1. consideraron 45 encuestas de acuerdo al tiempo y recursos disponibles, seleccionando 3 unidades vecinales de cada estrato y eligiendo 5 hogares en cada uno de ellas.

A cada estrato se le asignó un color diferente, en el plano, que fue cuadriculado de tal manera, que cada cuadrícula representaba una manzana, y dentro de ellas se eligieron las viviendas con un muestreo completo al azar, es decir se numeran las casas y se eligen aleatoriamente.

El análisis de los resultados obtenidos indicó que existe variabilidad entre estratos. Los principales datos que entregó este primer trabajo se pueden observar en las siguientes tablas y gráficos.

Tabla 5.2. Conocimiento de los residuos peligrosos domiciliarios por estrato socioeconómico.

Estrato socioeconómico	Respuestas	
	Sí	No
Alto	27%	73%
Medio	53%	47%
Bajo	20%	80%

Gráfico 5.1. Conocimiento de los residuos peligrosos domiciliarios por estrato socioeconómico.

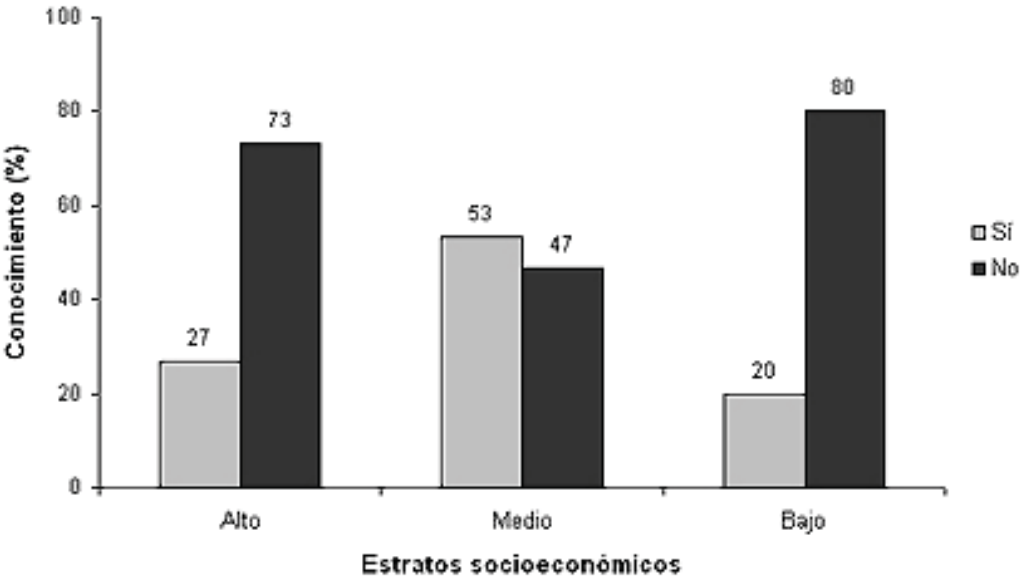
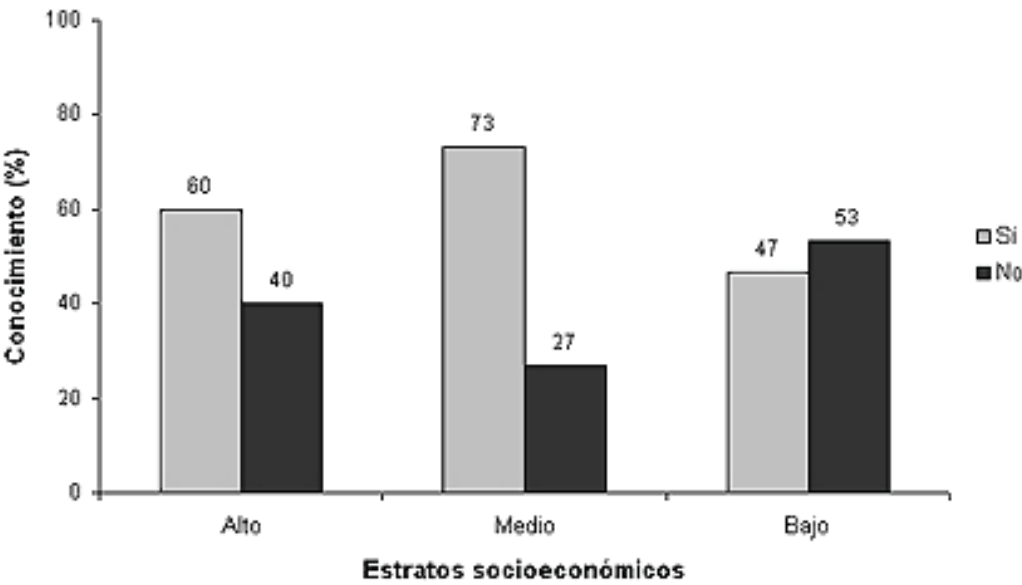


Tabla 5.3. Conocimiento de los daños que pueden causar los residuos peligrosos domiciliarios.

Estrato socioeconómico	Respuestas	
	Sí	No
Alto	60%	40%
Medio	73%	27%
Bajo	47%	53%

Gráfico 5.2. Conocimiento de los daños que pueden causar los residuos peligrosos domiciliarios.



De estos gráficos se desprende que en el estrato medio es donde la mayoría de las personas encuestadas tienen conocimiento sobre que son los residuos peligrosos domiciliarios y los daños que estos pueden causar, seguidos por los estratos alto y bajo respectivamente.

Una de las modificaciones que hubo que realizar al formato de esta encuesta fue cambiar de posición la pregunta que apuntaba a saber el conocimiento que los encuestados tienen sobre los daños que pueden producir estos residuos, pues esta se hacía luego de realizar toda la encuesta y las personas ya habían logrado saber cuáles son los residuos peligrosos, es por esto, que se aprecian grandes diferencias en los resultados entregados por los gráficos anteriores.

Otro inconveniente que se encontró al entrevistar a las personas fue que el tiempo que tomaba realizar la encuesta era mucho, aproximadamente 10 a 15 minutos, por lo cual las personas se impacientaban y contestaban de forma imprecisa. Debido a esto se eliminaron algunas preguntas, como también algunos productos de uso menos común.

También se pudo definir que el mejor horario para realizar la encuesta era entre 15:30 y 18:00 hr, ya que en la mañana y después de almuerzo, las dueñas de casa se dedican a hacer labores domésticas, y luego de las 18:00 hr en muchos casos salen a buscar a sus hijos al colegio, quedando un horario bastante restringido para contestar la encuesta.

Además se decidió agregar la siguiente pregunta, ¿usted lee las instrucciones de uso de los productos? El propósito de esta consulta es medir la responsabilidad con que las personas utilizan los productos peligrosos. El formato definitivo de la encuesta se muestra en la figura 5.1.

5.3. APLICACION DE LA ENCUESTA.

De los resultados del muestreo piloto se comprobó la variabilidad de los estratos respecto al conocimiento de los residuos peligrosos, por lo que se optó además por aplicar un criterio de clasificación por grupos homogéneos. Para esto se tomó en cuenta el trabajo “Determinación de Zonas Homogéneas en la Comuna de Viña del Mar”, desarrollado en 1985 por la Sra. Clara Díaz Cabrera, para la I. Municipalidad de Viña del Mar.

Con esta información se procedió a agrupar las Unidades Vecinales que son similares u homogéneas, en cuanto a viviendas y a la clasificación según estratos socioeconómicos. Esta información se presenta en la tabla 5.4 y figura 5.2. Las Unidades Vecinales no clasificadas en este estudio, así como las creadas con fecha posterior al estudio, se presentan en la tabla 5.5.

Tabla 5.4. Unidades vecinales homogéneas de la comuna de Viña del Mar para los distintos estratos.

Grupo	Estrato	Unidad vecinal
1	Bajo	24-25-27-28-29-30-38-39-45-47-48-49-50-52-64-66-69-70-71-77-78-79-82-83-86-87-88-89-90-91-101-102-103-104-113-118-121
	Medio	4-5-7-11-12-17-20-21-26-31-32-33-34-35-37-40-41-42-43-44-51-53-54-59-61-73-74-75-80-81-84-85-92-93-94-95-96-97-98-99-100-114-116
	Alto	9-10-16-19-22-23
2	Bajo	62
	Medio	67-68
	Alto	
3	Bajo	
	Medio	
	Alto	65-1
4	Bajo	
	Medio	72-3
	Alto	60
5	Bajo	
	Medio	2-63-76
	Alto	

Fig. 5.1. Formato definitivo de la encuesta.

ENCUESTA
"MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS DOMICILIARIOS"

La presente encuesta tiene por objetivo averiguar como ciertos productos están siendo almacenados, utilizados y evacuados en un sector de los hogares de la comuna de Viña del Mar.

Debido a la importancia de su opinión para el éxito de este estudio, es que se solicita que dicha encuesta sea respondida lo más conscientemente posible. La información obtenida es de carácter absolutamente confidencial, no comprometiéndolo en ningún caso a la persona encuestada.

CUESTIONARIO

Marca con una cruz (X) la respuesta.

1. ¿Sabe lo que es un residuo peligroso del hogar?

Si ☐ No ☐ Pase a la pregunta N°3

2. ¿Tiene conocimiento de los daños que pueden causar estos residuos?

Si ☐ No ☐

3. Manejo de residuos peligrosos

3.1.- Cuando habitualmente se utiliza todo el contenido del producto.

Producto	No Usa	Si usa: Lugar de almacenaje			
		Cocina	Baño	Despensa	Otro, especificar
Limpia vidrios					
Limpiadores de alfombra					
Limpia calzados					
Lustra muebles					
Cera					
Lavaboleros					
Pulverizadores					
Detergentes					
Cloro					
Limpiadores desinfectantes					
Fertilizantes plantas					

3.2.- Cuando habitualmente se utiliza parcialmente el contenido del producto.

Producto	No Usa	Si usa: lugar de almacenaje				Si ya no usa: lugar de desecho				Frecuencia de compra
		A= Cocina B= Baño C= Despensa				A= Junto a la basura B= Por el desagüe C= Almacena indefinidamente				
		A	B	C	Otro, especificar	A	B	C	Otro, especificar	
Insecticida										
Aerosoles										
Tintura de pelo										
Cosméticos										
Medicamentos										
Pintura, barnices										
Disolventes de										
Pilas										
Bencina, otro										
Combustible										
Batería de autos										
Aceite de motor,										
Batidora										

4. ¿Posee otro producto que considere peligroso y no se haya mencionado?

Si ☐ Especificar _____

No ☐

5. ¿Usted lee las instrucciones del manejo de los productos?

Si ☐ No ☐ A veces ☐

6. ¿En el caso de implementarse un sistema de recogida, qué método de los que se nombra a continuación, preferiría para eliminar sus residuos peligrosos?

☐ Acumular en su casa estos residuos para su posterior recogida

☐ Llevar sus residuos a un punto especial de recogida

☐ Otro, especificar _____

Fig. 5.2. Distribución de grupos homogéneos de la comuna de Viña del Mar.

Tabla 5.5. Unidades vecinales no clasificadas en los grupos homogéneos.

Estrato	Unidad Vecinal
Bajo	36-46-123-128-129-134-136-138-139-141-150
Medio	8-18-119-125-126-127-130-131-132-133-135-137-140-142-143-146-147-149-151-154-155
Alto	13-14-15-55-56-57-58-105-124

5.3.1. Determinación del tamaño de muestra.

Para determinar este valor, se utilizó la información entregada por el censo nacional de 1992, la que se muestra a continuación.

Tabla 5.6. Población de la Comuna de Viña del Mar por estrato socioeconómico.

Estrato socioeconómico	Población (%)	Número de habitantes
Alto	9,0	27378
Medio	56,4	171571
Bajo	34,6	105254
Total	100	304203

Tabla 5.7. Viviendas de la Comuna de Viña del Mar por estrato socioeconómico.

Estrato socioeconómico	Viviendas (%)	Número de viviendas
Alto	14,4	12928
Medio	56,6	50816

Bajo	29,0	26036
Total	100	89780

Considerando los recursos disponibles, y el tiempo necesario para completar el presente trabajo, además que el objetivo de esta investigación es afinar la metodología que se debe aplicar en un caso real, se decidió realizar un número reducido de encuestas. Por lo tanto, la información recogida, aunque valiosa, tendrá un carácter orientativo, y requiere de la realización de un máximo de aproximadamente 100 encuestas. Es así como se calcularon diferentes tamaños de muestra, utilizando distintos niveles de precisión (d), de forma el tamaño determinado se adecuara a los recursos y tiempo disponible. La tabla 5.8. entrega el tamaño de la muestra, bajo distintos niveles de precisión.

Tabla 5.8. Determinación del tamaño de muestra n.

α	d= 0,05	d= 0,06	d= 0,07	d= 0,08	d= 0,09	d= 0,1
0,05	382	266	196	150	119	96

Considerando un error $\alpha = 0.05$ y $d = 0.1$, el tamaño de la muestra está dado por $n = 96$ encuestas.

Teniendo en cuenta la información anterior, se determinó la cantidad de encuestas para cada estrato socioeconómico, la que se entrega en la tabla siguiente.

Tabla 5.9. Cantidad de encuestas a realizar en cada estrato socioeconómico.

Estrato socioeconómico	Número de encuestas
Alto (n_1)	14
Medio (n_2)	54
Bajo(n_3)	28

Total	96
-------	----

$$n_1 = (96 \cdot 12928) / 89780 = 14$$

$$n_2 = (96 \cdot 50816) / 89780 = 54$$

$$n_3 = (96 \cdot 26036) / 89780 = 28$$

Para seleccionar el lugar donde se aplicaría la encuesta, se escogió en forma aleatoria entre los grupos homogéneos la unidad vecinal a encuestar, de igual manera se escogió el número de viviendas a encuestar por unidad vecinal, el resultado se presenta en la tabla 5.10.

Tabla 5.10. Encuestas a realizar por Unidad Vecinal.

Estra to	Unida d Vecin al	Cant. de Encues ta	Estra to	Unida d Vecin al	Cant. de Encuesta	Estra to	Unida d Vecin al	Cant. de Encues ta
Bajo	28	2	Medio	18	2	Medio	142	2
Bajo	36	2	Medio	37	3	Medio	143	2
Bajo	46	3	Medio	63	2	Medio	146	2
Bajo	62	2	Medio	67	2	Medio	147	2
Bajo	123	2	Medio	119	2	Medio	149	2
Bajo	128	2	Medio	125	2	Alto	14	2
Bajo	129	2	Medio	126	3	Alto	15	1
Bajo	134	3	Medio	127	2	Alto	19	1
Bajo	136	2	Medio	130	2	Alto	55	1

Bajo	138	2	Medio	131	2	Alto	56	1
Bajo	139	2	Medio	132	3	Alto	57	1
Bajo	141	2	Medio	133	2	Alto	58	1
Bajo	150	2	Medio	135	2	Alto	60	2
Medio	3	3	Medio	137	2	Alto	105	1
Medio	8	2	Medio	140	2	Alto	124	1

5.3.2. Análisis de la información.

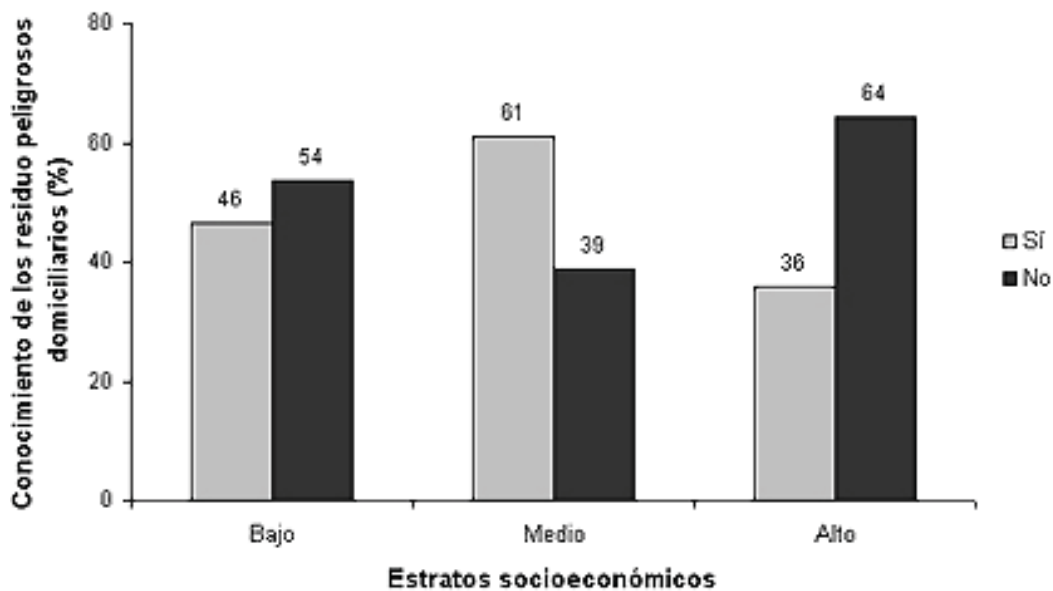
Una vez realizadas las encuestas se procedió a codificarlas, posteriormente se realizó un análisis descriptivo por estrato socioeconómico de la información recogida, para lo cual se contó con asesoría estadística. A continuación se presentan las tablas y gráficos, con un análisis de la información recogida.

- Pregunta 1: ¿Sabe lo que es un residuo peligroso del hogar? La información que se recopiló en relación a esta pregunta, se presenta en la tabla y gráfico siguiente.

Tabla5.11. Conocimiento de los residuos peligrosos domiciliarios por estrato socioeconómico.

Respuesta	Estrato socioeconómico		
	Bajo	Medio	Alto
Sí	46%	61%	36%
No	54%	39%	64%

Gráfico 5.3. Conocimiento de los residuos peligrosos domiciliarios por estrato socioeconómico.



De la información recogida se desprende que la población presenta un nivel de percepción diferente acerca de los residuos peligrosos domiciliarios, según el estrato socioeconómico al que pertenezca.

Es así como en el estrato socioeconómico bajo el 54% de las respuestas, que corresponde a aproximadamente a la mitad de la población encuestada, manifiesta desconocimiento con respecto a lo que es un residuo peligroso del hogar, mientras que el 46% afirma conocerlos.

En cambio en el estrato socioeconómico medio la situación es diferente pues más de la mitad de la población encuestada, el 61%, declara saber lo que es un residuo peligroso domiciliario, mientras que sólo el 39% reconoce no saberlo.

Con respecto a la información referida al estrato socioeconómico alto se puede observar que ocurre una situación contraria a la observada anteriormente, pues en este caso la mayoría de la población considerada, 64%, afirma desconocer lo que es un residuo peligroso del hogar y sólo el 36% reconoce conocerlos.

De este análisis se desprende que en el estrato socioeconómico medio manifiesta un mayor conocimiento sobre los residuos peligrosos domiciliarios, en este caso se puede inferir que existe una percepción mayor de la población frente a saber cuales son estos residuos, posiblemente porque en este estrato las personas tienen posibilidades de

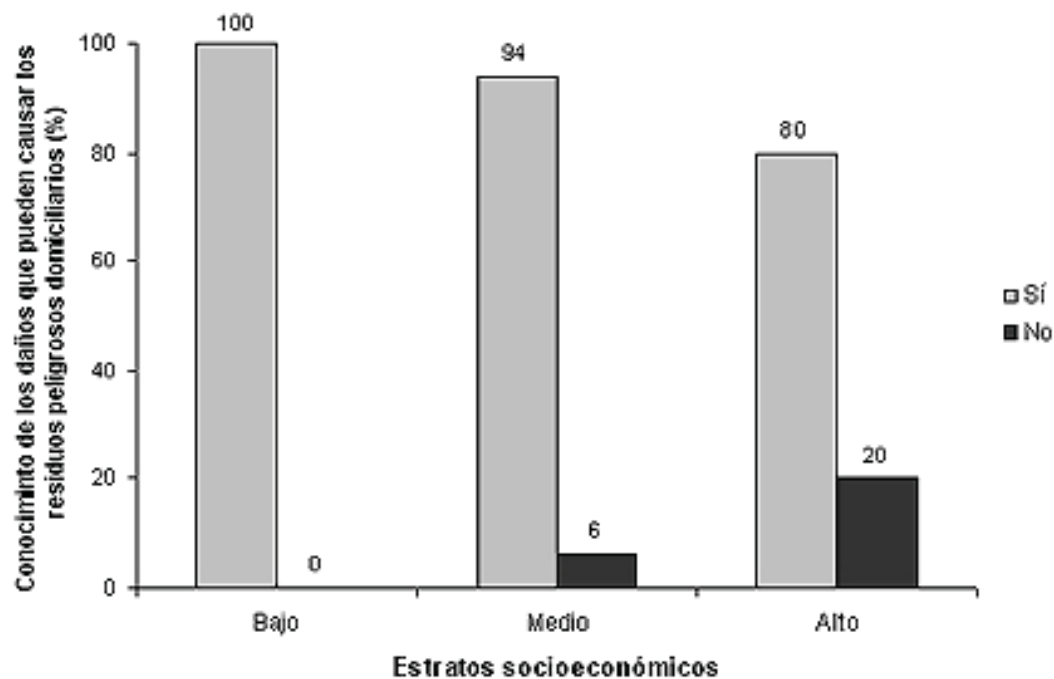
adquirir productos específicos que tienen características peligrosas. En cambio en los estratos socioeconómicos bajo y alto, la mayor parte de los encuestados declara un menor grado de conocimiento sobre estos residuos, esto puede ser porque en el estrato socioeconómico bajo se maneja una variedad más limitada de productos con características peligrosas y la apariencia de los mismos parece más nociva, por otro lado, en el estrato alto se utiliza una variedad mayor de productos con características peligrosas y además la presentación de estos tiene en general una apariencia más inofensiva (aerosoles, limpiadores desinfectantes, entre otros).

- Pregunta 2: ¿Tiene conocimiento de los daños que pueden causar estos residuos? Esta pregunta fue realizada a todas las personas que contestaron afirmativamente a la pregunta 1, es decir, a las que decían saber lo que es un residuo peligroso del hogar.

Tabla 5.12. Conocimiento de los daños que pueden causar los residuos peligrosos domiciliarios.

Respuesta	Estrato socioeconómico		
	Bajo	Medio	Alto
Sí	100%	94%	80%
No	0%	6%	20%

Gráfico 5.4. Conocimiento de los daños que pueden causar los residuos peligrosos domiciliarios.



Del análisis realizado a esta información se desprende que los encuestados del estrato bajo, que manifestaron saber lo que es un residuo peligroso del hogar también tienen conocimiento de los daños que estos pueden causar. Situación muy similar ocurre en los estratos socioeconómicos alto y medio, donde sólo entre un 6% y un 20% de los encuestados que dijeron saber lo que es un residuo peligroso domiciliario, no tienen nociones de los daños que estos pueden causar.

- Pregunta 3.1. En esta pregunta se considera a los productos que por lo general utilizan todo el contenido del envase, como son los limpiadores y detergentes de uso habitual en las viviendas. Además se recogió información acerca del manejo intraedificacional de estos productos.

El análisis de esta pregunta se ha hecho considerando la distribución de los productos según lugar de almacenaje, así como también la variedad de productos que se pueden encontrar en cada lugar de almacenamiento. Los resultados obtenidos de la información recogida, se muestran en las tablas y gráficos siguientes.

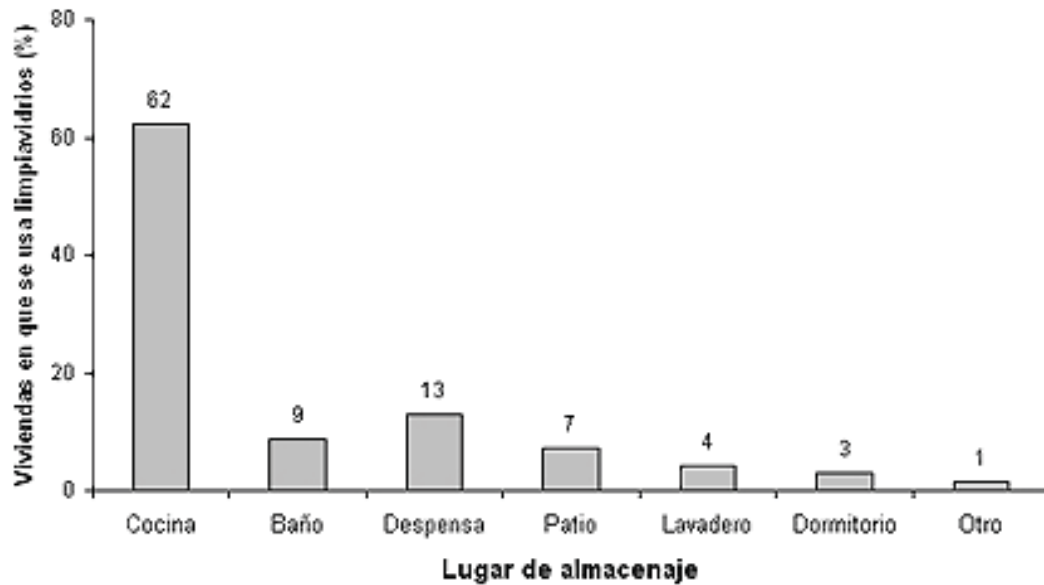
La encuesta consideraba como lugar de almacenaje la cocina, baño, despensa y otro. Los resultados obtenidos indican que muchas de las personas encuestadas almacenaban

estos productos en otras dependencias de la vivienda, tales como dormitorios, lavadero y patio, por lo que se analizarán estas dependencias por separado.

Tabla 5.13. Distribución de productos en que se utiliza todo el contenido del envase según lugar de almacenaje en la vivienda.

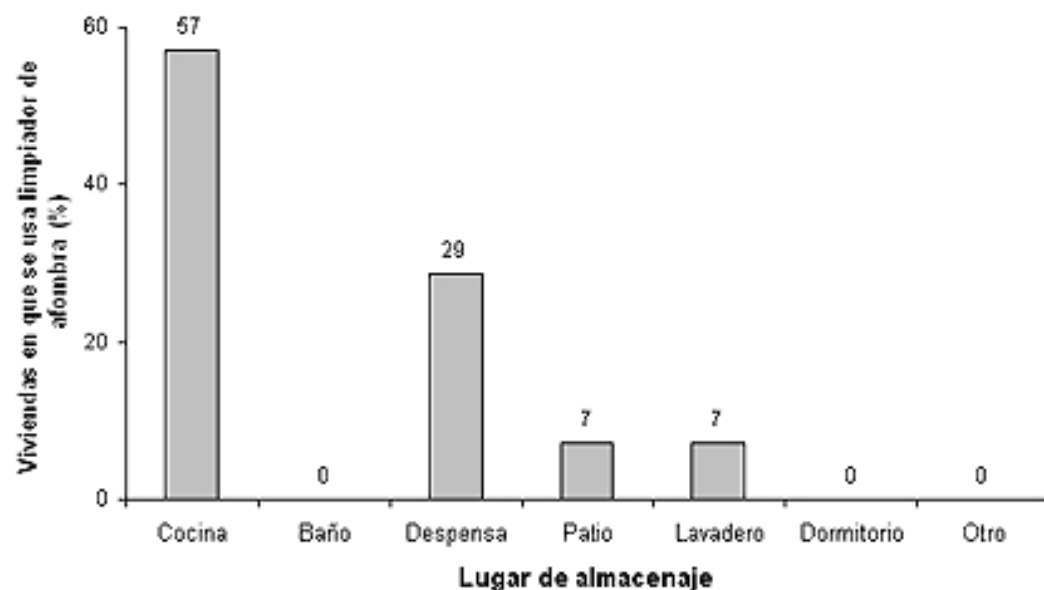
PRODUCTOS	LUGAR DE ALMACENAJE						
	Cocina	Baño	Despensa	Patio	Lavadero	Dormitorio	Otro
Limpiavidrios	62%	9%	13%	7%	4%	3%	1%
Limpiador de alfombra	57%	0%	29%	7%	7%	0%	0%
Limpia calzado	28%	16%	20%	8%	3%	21%	4%
Lustramuebles	57%	4%	21%	7%	3%	1%	6%
Cera	58%	10%	21%	7%	5%	0%	0%
Lavalozas	97%	1%	2%	0%	0%	0%	0%
Polvo abrasivo	60%	10%	10%	15%	5%	0%	1%
Detergente	41%	17%	14%	7%	12%	2%	6%
Cloro	52%	28%	7%	6%	4%	0%	3%
Limpiador desinfectante	32%	57%	7%	0%	4%	0%	0%
Fertilizante de planta	42%	0%	17%	17%	8%	0%	17%

Gráfico 5.5. Distribución de limpiavidrios según lugar de almacenaje en la vivienda.



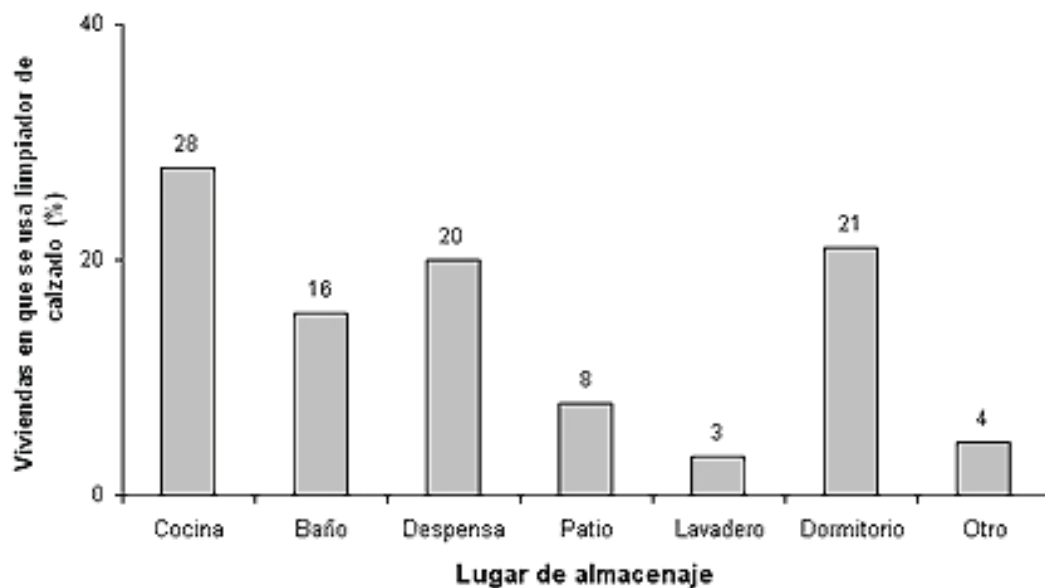
De esta información se desprende que para el limpiavidrios el lugar de almacenaje, en más de la mitad de los casos, corresponde a la cocina. El 29% de las personas almacena este producto en dependencias como la despensa, el baño o el patio, mientras que el 8% restante lo almacena en el lavadero, el dormitorio u otro lugar.

Gráfico 5.6. Distribución de limpiador de alfombras según lugar de almacenaje en la vivienda.



El gráfico 5.6. indica que un poco más de la mitad de las persona encuestadas que utilizan limpiador de alfombra lo almacena en la cocina, el 29% en la despensa, mientras que el 14% restante almacena este producto en otros lugares como el patio o el lavadero.

Gráfico 5.7. Distribución de limpiador de calzado según lugar de almacenaje en la vivienda.



Se aprecia en el gráfico 5.7., que para el limpiador de calzado se utiliza como lugar de almacenaje preferencial dependencias como la cocina, el dormitorio, la despensa o el baño, y en segundo término están lugares como el patio, el lavadero u otro sitio. La causa de esta disposición puede estar en que los zapatos se pueden limpiar en cualquier lugar de la vivienda, a diferencia de la vajilla, por ejemplo.

En el gráfico 5.8. se observa que más de la mitad de las persona encuestadas que, utilizan lustramuebles, lo almacenan en la cocina, el 21% en la despensa, mientras que el 21% restante almacena este producto en otros lugares como el patio, el baño, el lavadero, el dormitorio u otro sitio.

De la información entregada en el gráfico 5.9. se desprende que para la cera el lugar de almacenaje, en más de la mitad de los casos, corresponde a la cocina. El 31% de las personas encuestadas lo almacena en otras dependencias como la despensa o el baño, mientras que el 12% restante almacena este producto en lugares como el lavadero o el patio.

Gráfico 5.8. Distribución de lustramuebles según lugar de almacenaje en la vivienda.

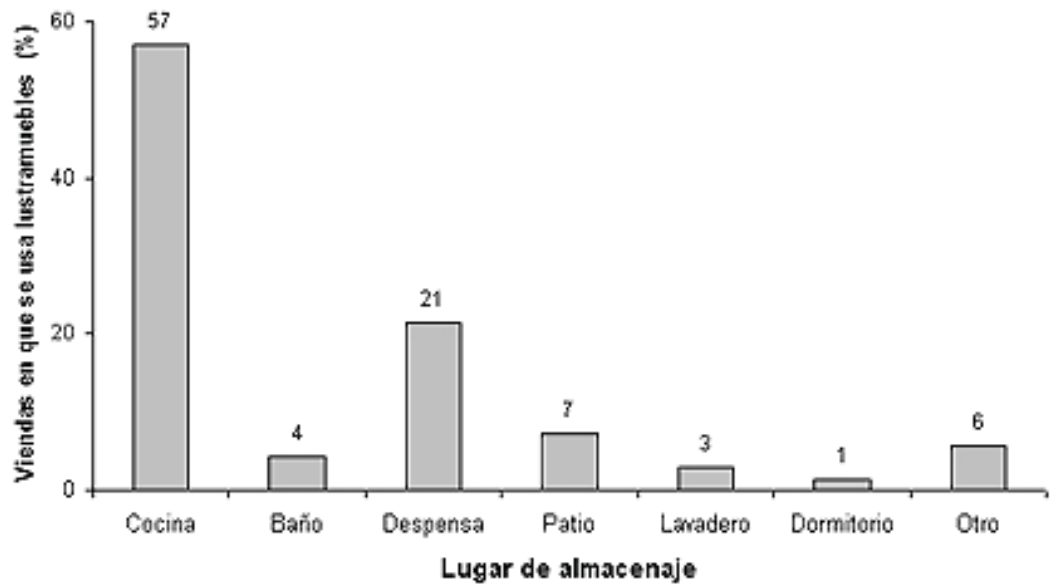
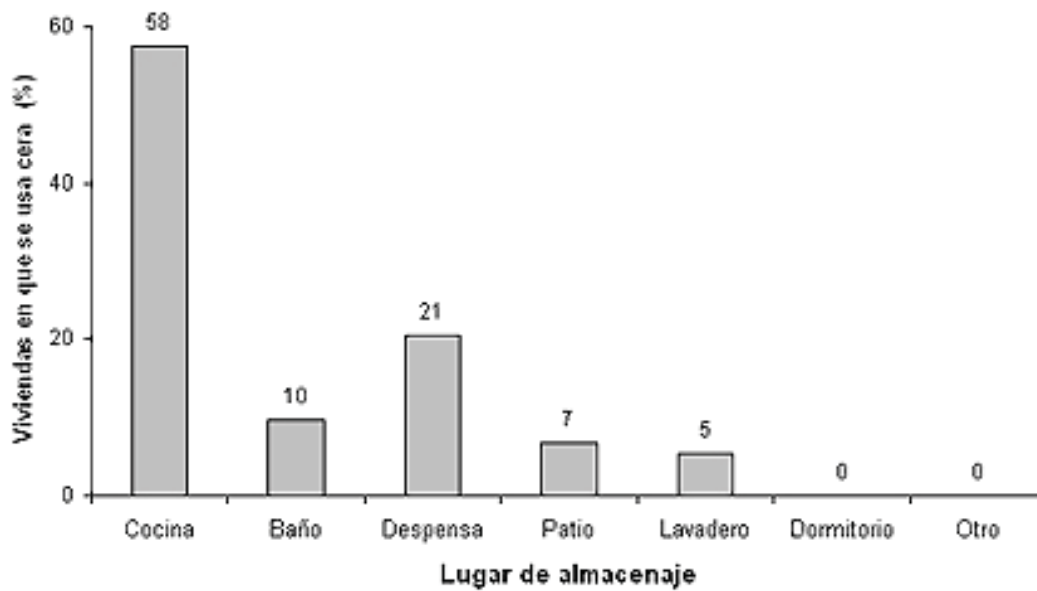


Gráfico 5.9. Distribución de cera según lugar de almacenaje en la vivienda.



Se observa en el gráfico 5.10., que para el lavalozas, que es utilizado por casi el 100% de las personas encuestadas, tiene prácticamente como único lugar de almacenaje la cocina, pues sólo un 3% de las personas utiliza otras dependencias, como el baño o la despensa para almacenarlo. Esta situación se puede justificar debido a que por lo general el lugar donde se utiliza el producto es en la cocina.

Gráfico 5.10. Distribución de lavalozas según lugar de almacenaje en la vivienda.

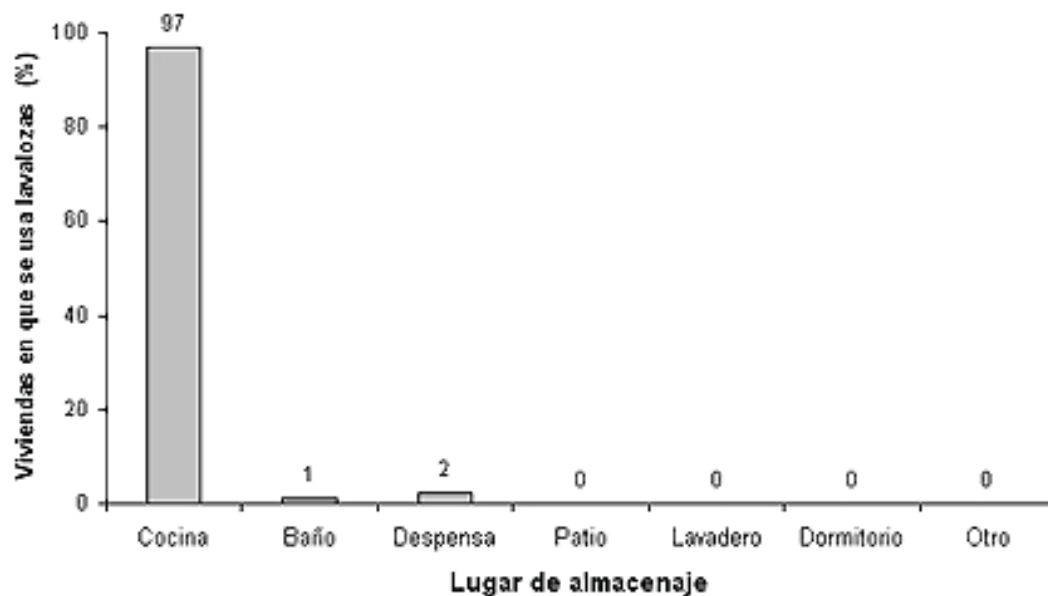
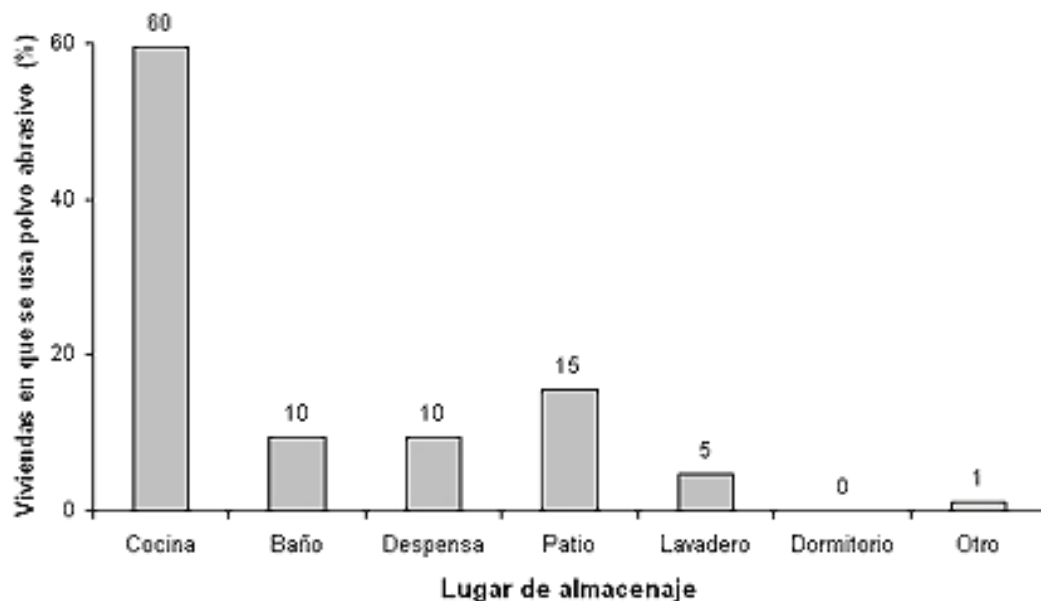


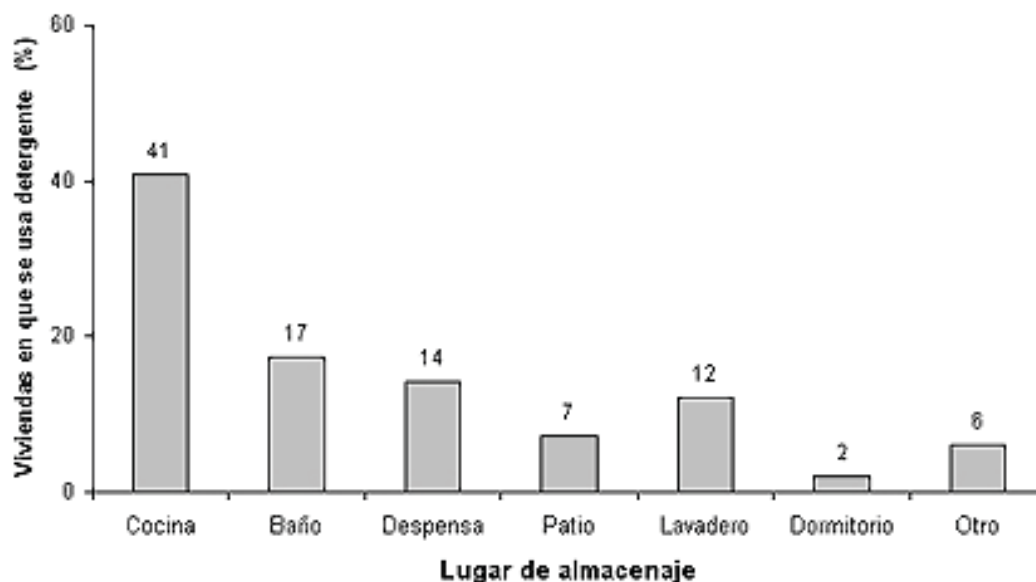
Gráfico 5.11. Distribución de polvos abrasivos según lugar de almacenaje en la vivienda.



En el gráfico 5.11. se aprecia, como en casos anteriormente presentados, que el lugar utilizado por más de la mitad de las personas encuestadas para almacenar los polvos abrasivo, corresponde a la cocina. Un 35% de las personas almacena el producto en el patio, la despensa o el baño, mientras que el 6% restante en el lavadero u otra dependencia. Debido a la variedad de aplicaciones que tienen estos productos, a diferencia del lavalozas, emplea como lugar de almacenaje diferentes dependencias de la vivienda.

El detergente es utilizado por el 100% de las personas encuestadas, y al ver el gráfico 5.12. se aprecia que su almacenamiento también tiende a realizarse en la cocina aunque en un porcentaje menor a la mitad, almacenando en un mayor número de casos en otras dependencias de la vivienda. Es así como el 43% lo almacena en dependencias como el baño, la despensa o el lavadero, y el 15% restante almacena este producto en lugares como el patio, el dormitorio u otro sitio. La dispersión que se observa en la distribución de los lugares de almacenaje, puede estar en que este producto tiene variadas aplicaciones dentro de los hogares.

Gráfico 5.12. Distribución de detergente según lugar de almacenaje en la vivienda.



El cloro es utilizado por casi el 100% de las personas encuestadas, y como se observa en el gráfico 5.13, su almacenamiento se realiza en la cocina en un poco más de la mitad de los casos considerados. El 28% de las personas lo realiza en el baño y finalmente el 20% lo almacena en la despensa, el patio, el lavadero u otro lugar. Los resultados indican que el uso dado a este producto, que preferentemente es de limpieza, condiciona su almacenaje a los lugares donde se utiliza.

Del gráfico 5.14. se desprende, que a diferencia de los casos analizados anteriormente, el lugar preferido por más de la mitad de las personas encuestadas que utilizan limpiador desinfectante, es el baño. Un 32% de las personas almacena este producto en la cocina, mientras que el 11% restante en el lavadero o la despensa. Esto se puede deber a que este producto se utiliza preferentemente en lugares más específicos como baño y cocina.

Gráfico 5.13. Distribución de cloro según lugar de almacenaje en la vivienda.

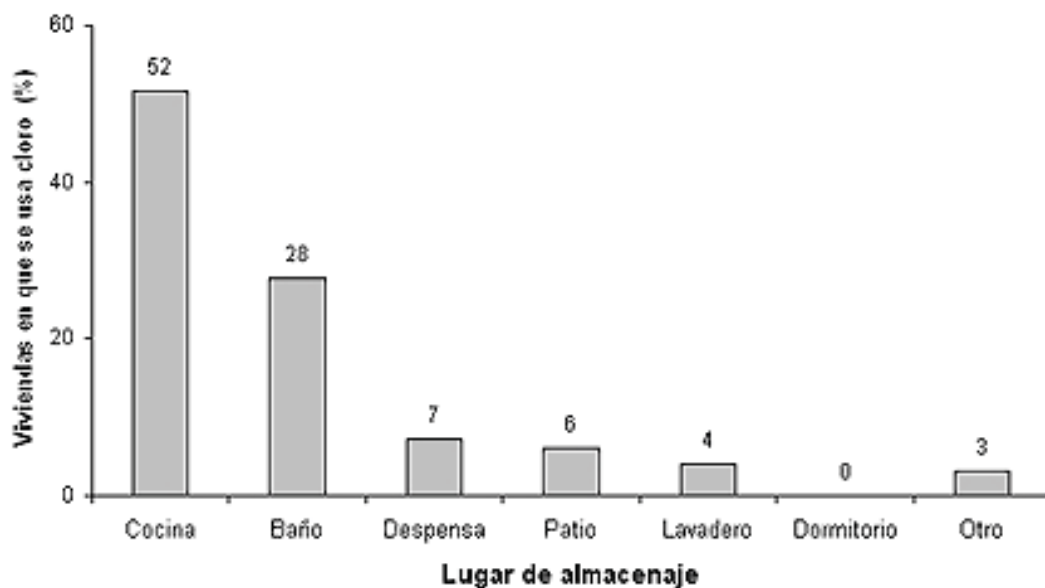
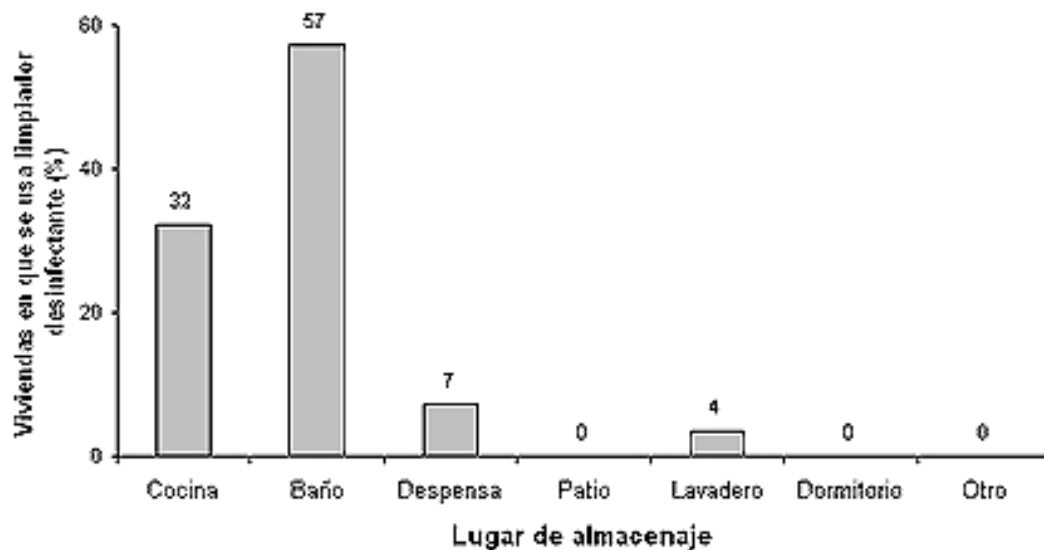
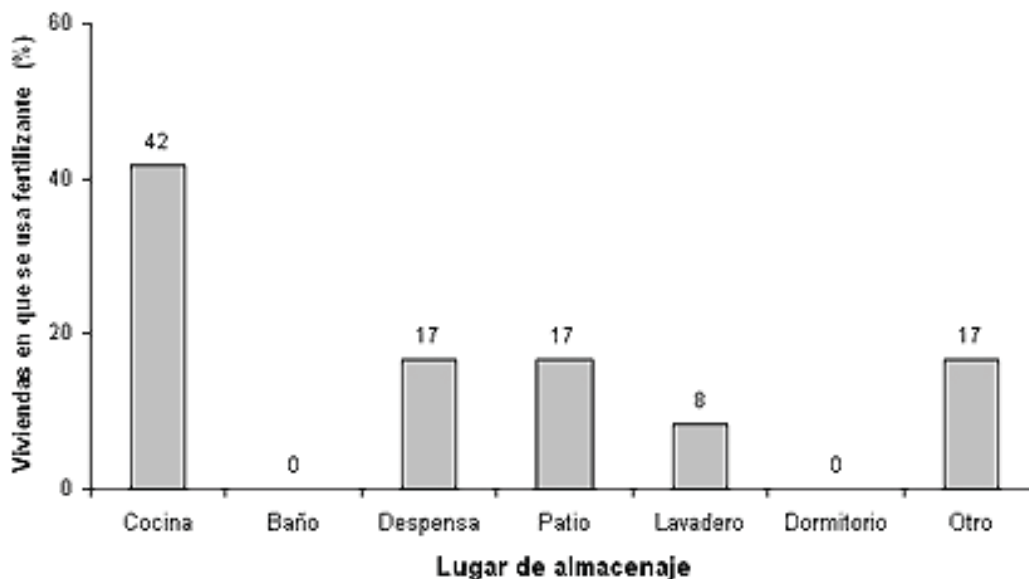


Gráfico 5.14. Distribución de limpiador desinfectante según lugar de almacenaje en la vivienda.



El fertilizante para plantas es utilizado por un porcentaje muy bajo de la población encuestada, y al ver el gráfico 5.15. se aprecia que más de la mitad de estas personas lo almacenan en la cocina al igual que la mayoría de los productos antes analizados. El 51% en cambio lo almacena en la despensa, el patio u otro lugar, mientras que el 8% restante lo hace en el lavadero.

Gráfico 5.15. Distribución de fertilizante de plantas según lugar de almacenaje en la vivienda.



Como se pudo observar la mayoría de los productos considerados en este primer análisis, se utilizan preferentemente para labores de limpieza.

De la información anteriormente expuesta se puede concluir que la cocina corresponde a la dependencia donde las personas encuestadas almacenan la mayor cantidad de los productos peligrosos domiciliarios considerados, que utilizan todo el contenido del envase. El lugar de almacenaje preferido de la cocina, que se utiliza en la mayoría de los casos, corresponde a la zona ubicada bajo el lavaplatos, no tan solo para estos productos, sino también para otros que son considerados más adelante. Situación similar ocurre con los productos que son almacenados en el baño, pues la mayoría de los encuestados acostumbra ponerlos bajo el lavamanos. Esta información se pudo obtener a través de conversaciones informales directas con los encuestados, que no fueron registradas en el formulario de encuesta.

Estos lugares, bajo el lavaplatos o bajo el lavamanos, presentan condiciones no son adecuadas para el almacenaje de estos productos, pues por su ubicación casi a nivel de piso, deja estos productos al alcance de los niños, además los muebles no tienen un

Hay que destacar que en la cocina se almacena un total de 403 productos, lo que corresponde al 55% del total de productos que son utilizados por los encuestados. De la distribución de estos productos en la cocina, tal como muestra el gráfico 5.16., se desprende un 23% corresponde a lavalozas, posteriormente entre un 10% y un 12% se encuentran los polvos abrasivos, cloro, limpiavidrios, lustramuebles, cera y detergente. Finalmente entre un 1% y 2% corresponde a limpiador de alfombras, limpiadores desinfectantes y fertilizante de plantas.

De esta información también se puede concluir que todos los productos peligrosos considerados en esta etapa de la encuesta pueden llegar a ser almacenados en la cocina, en mayor o menor porcentaje.

Gráfico 5.16. Distribución de productos que se almacenan en la cocina.

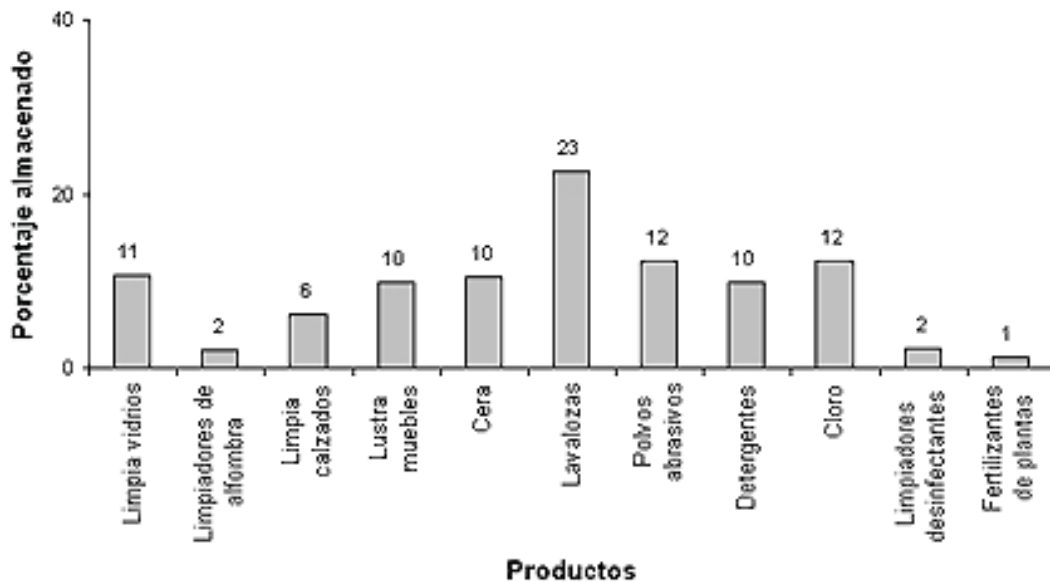
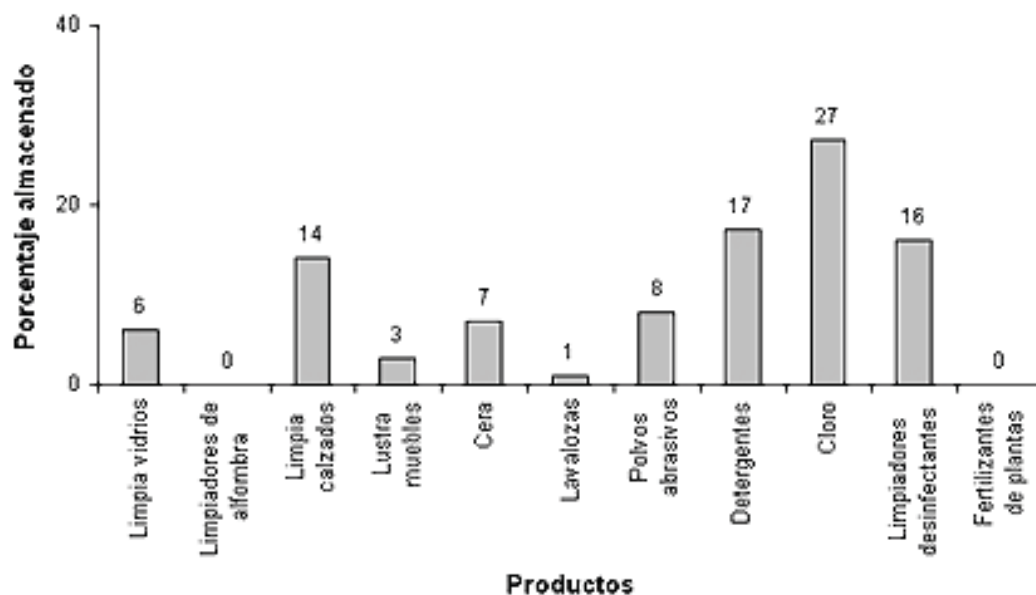
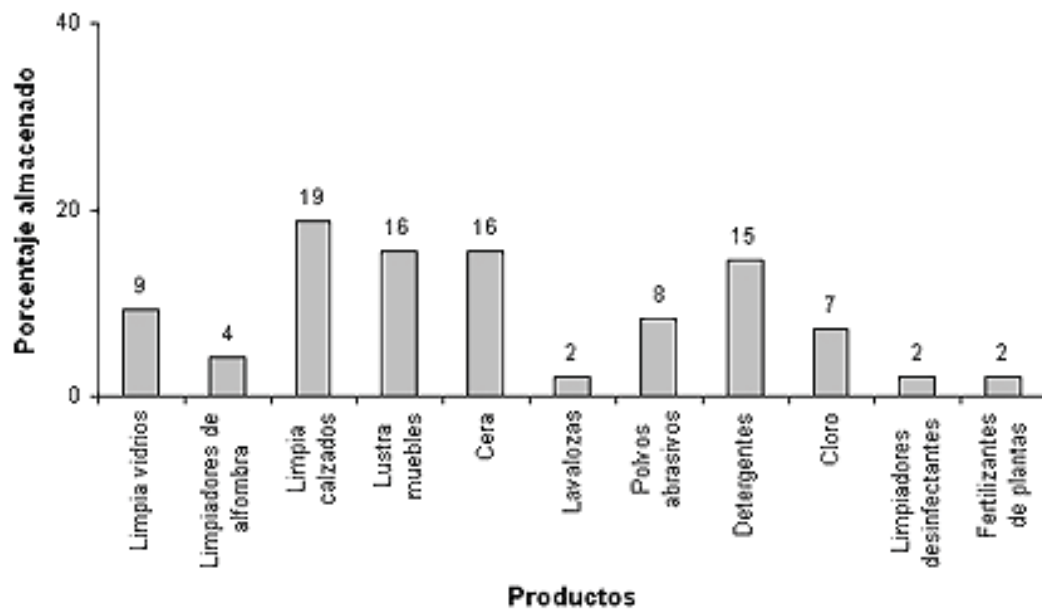


Gráfico 5.17. Distribución de productos que se almacenan en el baño.



En el caso del baño, del total de 729 productos utilizados, se almacenan 99 en este lugar, correspondiendo a un 14%. De la información que entrega el gráfico 5.17. con la distribución de estos productos en el baño, se desprende que es el cloro el producto que más se almacena en este lugar, seguidos por el detergente, los limpiadores desinfectantes y los limpiadores de calzados y finalmente en menor porcentaje se encuentran los polvos abrasivos, la cera, el limpiavidrios, el lustramuebles y el lavalozas.

Gráfico 5.18. Distribución de productos que se almacenan en la despensa.



El gráfico 5.18. muestra la distribución de los productos que son almacenados en la despensa, que corresponden al 13% del total de productos utilizados. Como se puede observar existen dos grupos de productos que se almacenan en este lugar, primeramente se encuentra los limpiadores de calzados, lustramuebles, cera y detergentes, y finalmente en el segundo grupo se encuentra el limpiavidrios, polvos abrasivos, cloro, limpiadores de alfombra, lavalozas, limpiadores desinfectantes y fertilizante para plantas.

De esta información, al igual que en el caso de la cocina anteriormente expuesto, se puede concluir que todos los productos peligrosos que utiliza la totalidad del contenido del envase, considerados en esta etapa de la encuesta, pueden llegar a ser almacenados en la despensa, en mayor o menor porcentaje.

En el caso del patio, del total de 729 productos utilizados, se almacenan solamente 51 en este lugar, lo que corresponde al 7%. De la información entregada en el gráfico 5.19., se desprende que son los polvos abrasivos los productos que son mayormente almacenados en este sitio, posteriormente se encuentra el limpiador de calzados, el detergente, el cloro, el limpiavidrios, lustramuebles y cera, y finalmente se encuentra el limpiador de alfombra y el fertilizante de plantas.

Gráfico 5.19. Distribución de productos que se almacenan en el patio.

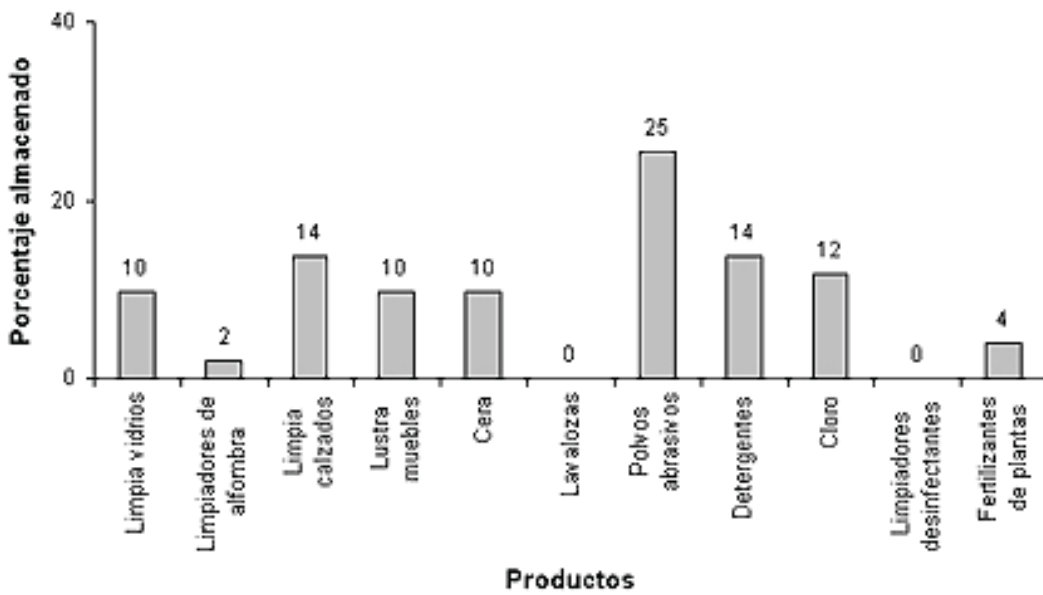
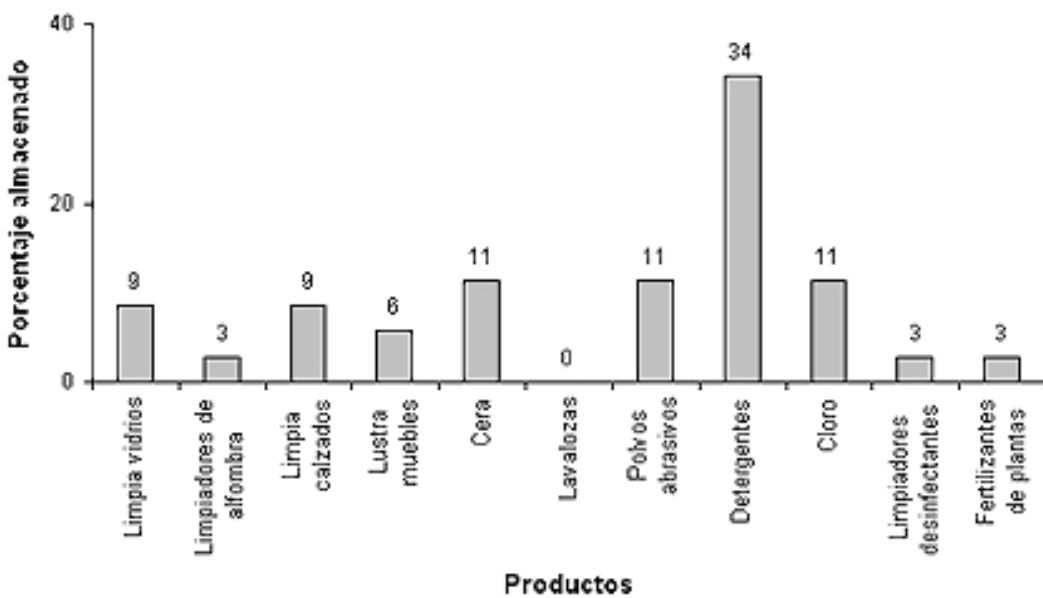


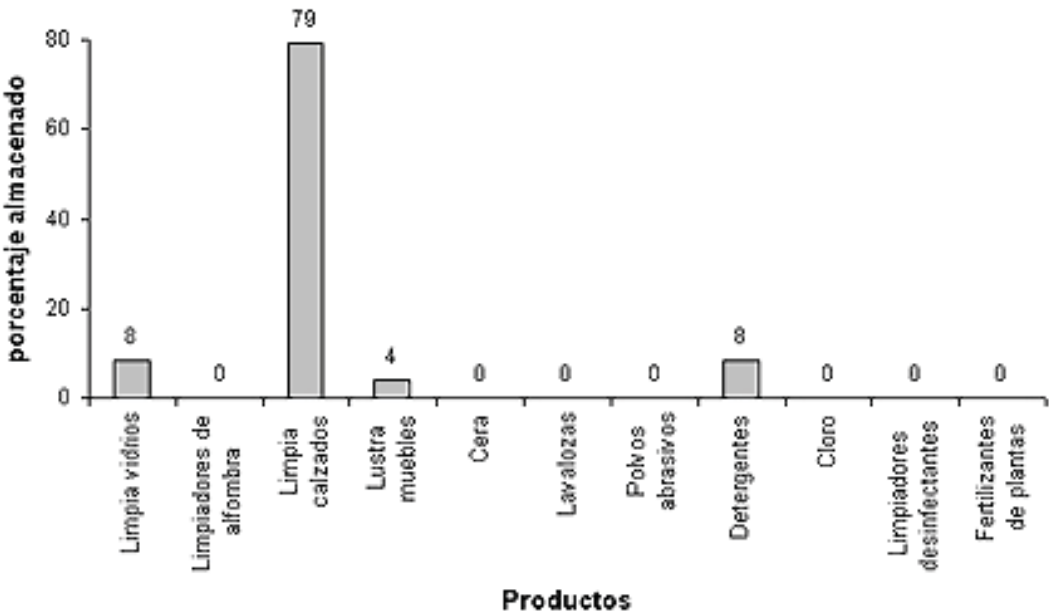
Gráfico 5.20. Distribución de productos que se almacenan en el lavadero.



En el lavadero se almacenan sólo 35 productos de un total de 729, lo que corresponde al 5%. Del gráfico 5.20. se desprende que es el detergente el producto que es mayormente almacenados en el lavadero, lo que se debe principalmente al uso que se le da al producto. Posteriormente se encuentra la cera, los polvos abrasivos y el cloro, y

finalmente se encuentra el limpiavidrios, el limpiador de calzados, el lustramuebles, el limpiador de alfombra, los limpiadores desinfectantes y el fertilizante de plantas.

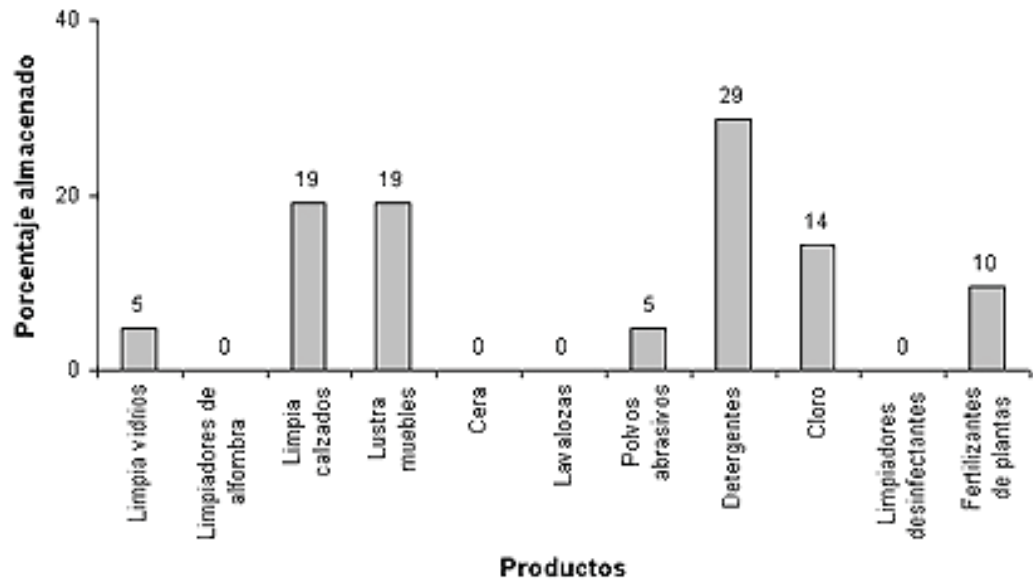
Gráfico 5.21. Distribución de productos que se almacenan en el dormitorio.



En el dormitorio se almacenan sólo 24 productos de un total de 729, lo que corresponde al 3%. Del gráfico 5.21. se desprende que sólo cuatro tipos de productos son almacenados en el dormitorio, siendo el limpiador de calzado el que es mayormente almacenado en este sitio, y finalmente en un porcentaje mucho menor se encuentran el limpiavidrios, el detergente y el lustramuebles.

Otro lugar corresponde en forma general a dependencias como living, comedor y bodega, entre otros, en estos lugares se almacenan sólo 21 productos de un total de 729, lo que corresponde al 3%. Del gráfico 5.22. se desprende que es el detergente el producto que es mayormente almacenado en estos sitios. Posteriormente se encuentra el limpiador de calzados, el lustramuebles, el cloro, y el fertilizante de plantas, y finalmente el limpiavidrios y los polvos abrasivos.

Gráfico 5.22. Distribución de productos que se almacenan en otro lugar de la vivienda.



De la información antes expuesta, se puede observar que en general las personas no disponen de un espacio en su vivienda para el almacenaje de este tipo de productos, ya sea por falta de espacio o porque les acomoda tenerlos cerca del lugar en que lo utilizan habitualmente. Debido a esto se pueden encontrar productos peligrosos en cualquier dependencia de la vivienda, como es el caso del dormitorio, donde normalmente no se utiliza el detergente pero que en algunos casos se almacena en este lugar. El hecho de tener dispersos en varios lugares de la casa los productos peligrosos puede indicar que no se almacenan en condiciones adecuadas, pues si es difícil lograrlas en un solo lugar, con mayor razón en varios.

El análisis realizado para los resultados totales entregados por la encuesta, se ha realizado también considerando los estratos socioeconómicos en que se distribuye la población de la comuna, tal como se comentó en el punto 5.1.2. A continuación se presentan las tablas y gráficos, que representan la distribución de los diferentes productos peligrosos, que se pueden encontrar en las diferentes dependencias de las viviendas encuestadas, para los diferentes estratos socioeconómicos considerados.

Tabla 5.15. Distribución de productos que se almacenan en el baño por estrato socioeconómico.

Producto	Bajo	Medio	Alto
Limpia vidrios	8%	2%	0%
Limpiadores de alfombra	0%	0%	0%
Limpia calzados	14%	18%	0%
Lustra muebles	5%	2%	0%
Cera	11%	6%	0%
Lavalozas	0%	0%	11%
Polvos abrasivos	8%	10%	0%
Detergentes	22%	18%	0%
Cloro	27%	27%	33%
Limpiadores desinfectantes	5%	18%	56%
Fertilizantes de plantas	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%

Gráfico 5.23. Distribución de productos que se almacenan en el baño por estrato socioeconómico.

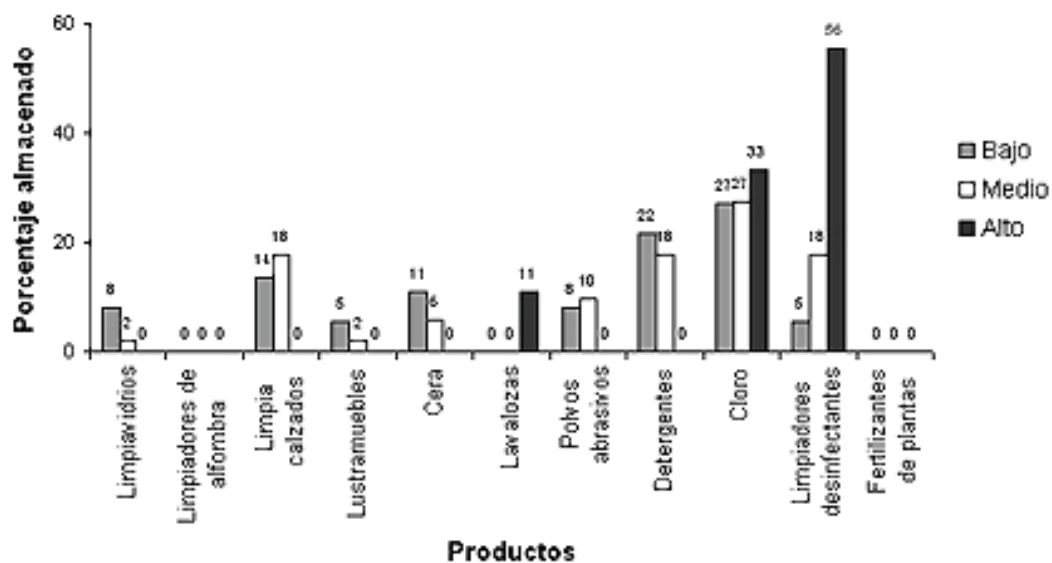


Tabla 5.16. Distribución de productos que se almacenan en la despensa por estrato socioeconómico.

Producto	Bajo	Medio	Alto
Limpia vidrios	4%	9%	16%
Limpiadores de alfombra	4%	5%	4%
Limpia calzados	18%	19%	20%
Lustra muebles	18%	14%	16%
Cera	14%	14%	20%
Lavalozas	4%	2%	0%
Polvos abrasivos	7%	9%	8%
Detergentes	18%	16%	8%
Cloro	7%	9%	4%
Limpiadores	4%	2%	0%

desinfectantes			
Fertilizantes de plantas	4%	0%	4%
Total	100%	100%	100%

Gráfico 5.24. Distribución de productos que se almacenan en la despensa por estrato socioeconómico.

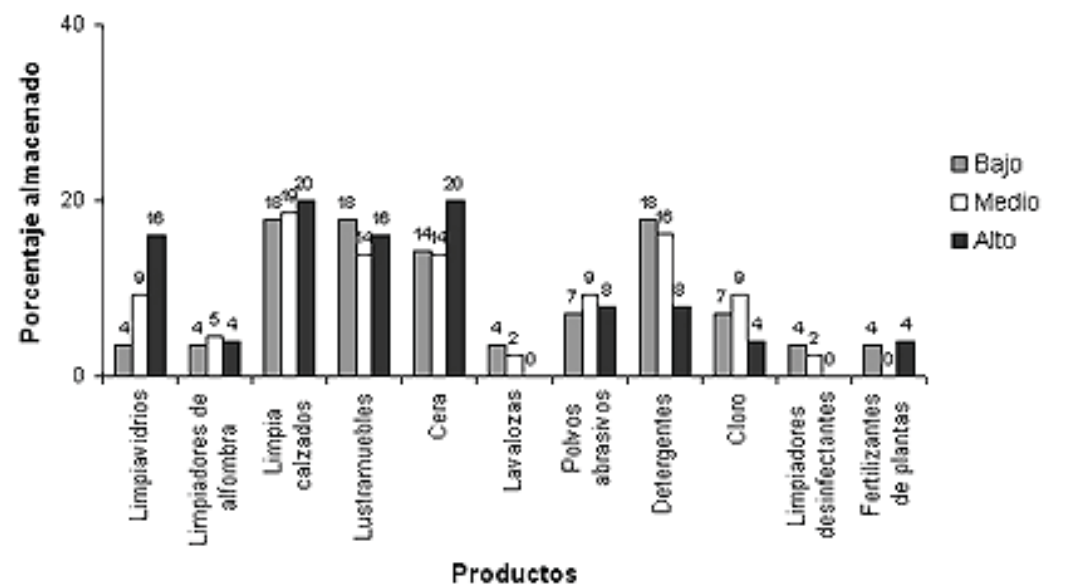


Tabla 5.17. Distribución de productos que se almacenan en otras dependencias por estrato socioeconómico.

Producto	Bajo	Medio	Alto
Limpia vidrios	0%	11%	0%
Limpiadores de alfombra	0%	2%	0%
Limpia calzados	59%	21%	27%
Lustra muebles	6%	11%	0%
Cera	24%	11%	0%

Lavalozas	0%	0%	0%
Polvos abrasivos	0%	8%	0%
Detergentes	6%	20%	55%
Cloro	6%	11%	9%
Limpiadores desinfectantes	0%	1%	0%
Fertilizantes de plantas	0%	4%	9%
Total	100%	100%	100%

Gráfico 5.25. Distribución de productos que se almacenan en otras dependencias por estrato socioeconómico.

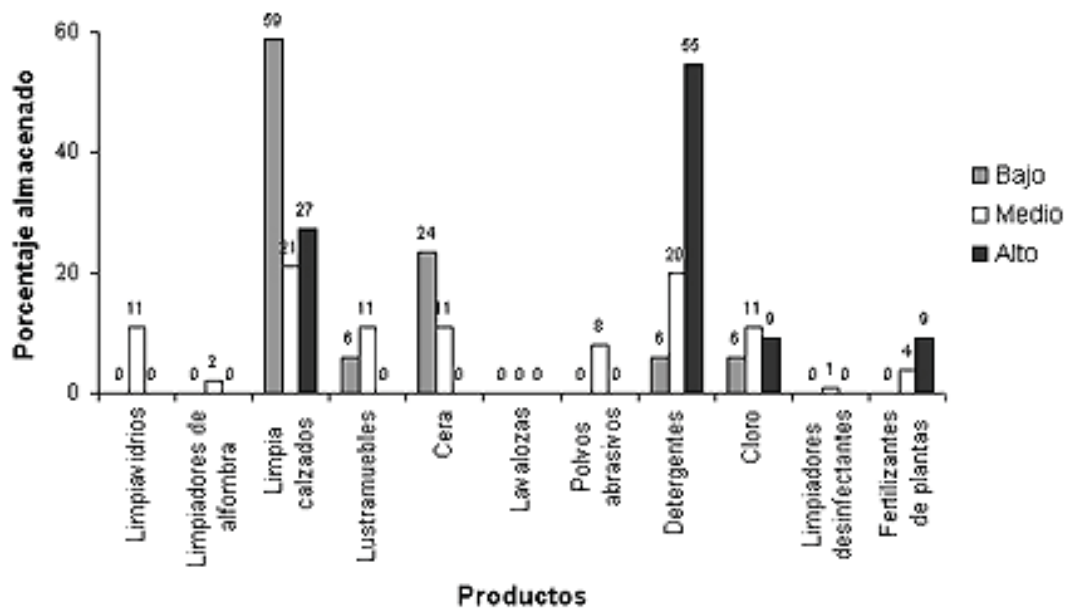
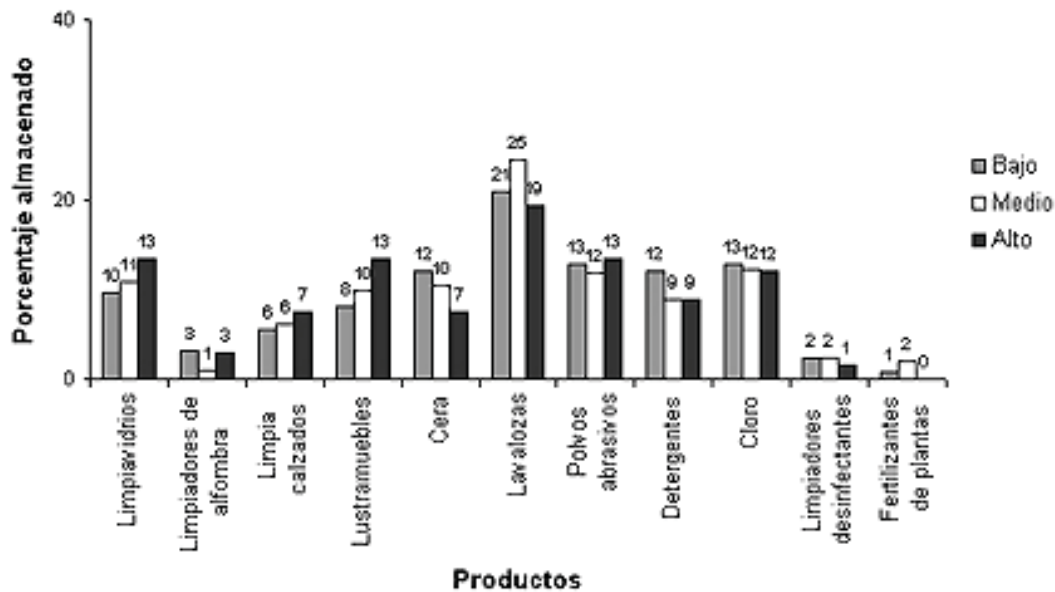


Tabla 5.18. Distribución de productos que se almacenan en la cocina por estrato socioeconómico.

Producto	Bajo	Medio	Alto
Limpiavidrios	10%	11%	13%
Limpiadores de alfombra	3%	1%	3%
Limpia calzados	6%	6%	7%
Lustramuebles	8%	10%	13%
Cera	12%	10%	7%
Lavalozas	21%	25%	19%
Polvos abrasivos	13%	12%	13%
Detergentes	12%	9%	9%
Cloro	13%	12%	12%
Limpiadores desinfectantes	2%	2%	1%
Fertilizantes de plantas	1%	2%	0%
Total	100%	100%	100%

Gráfico 5.26. Distribución de productos que se almacenan en la cocina por estrato socioeconómico.



Considerando que los resultados de los análisis realizados anteriormente, indican que la cocina es donde las personas encuestadas almacenan más de la mitad de los productos que utilizan. A continuación se analizará la información sobre los productos almacenados en esta dependencia para los diferentes estratos socioeconómicos considerados. Esta información se presentó en el gráfico 5.26.

Es importante destacar del total de productos utilizados por el estrato socioeconómico bajo, el 60% es almacenado en la cocina, en el caso del estrato socioeconómico medio, es almacenado en este lugar el 52%, y finalmente las personas del estrato socioeconómico alto almacenan el 60% del total de los productos que utilizan, en la cocina. Esta información es importante, pues refleja las similitudes que existen entre estratos socioeconómicos con respecto al almacenaje de estos productos peligrosos. Esta información cobra importancia al momento de tomar decisiones con respecto a la implementación de planes de educación ambiental y/o campañas de difusión que se puedan desarrollar con el objetivo de introducir mejoras en el manejo de los productos y residuos peligrosos. Sin embargo, hay que tener presente que las condiciones que presentan las viviendas de cada uno de los estratos socioeconómicos, para el almacenaje de estos productos pueden no ser similares, y por otro lado, los productos que utilizan pueden ser diferentes.

En el gráfico 5.26. se puede observar que en los tres estratos socioeconómicos, el producto que con mayor frecuencia se almacena en la cocina es el lavalozas, pues es el

lugar donde habitualmente se utiliza. Los porcentajes de productos almacenados en la cocina con respecto al total, por cada estrato socioeconómico, son muy similares, salvo pequeñas diferencias, las que se pueden deber a que para un estrato en particular, es posible que almacene un producto en otro lugar o simplemente no se utilice en igual porcentaje que en los otros estratos socioeconómicos.

Este análisis, por estrato socioeconómico, permite visualizar como son almacenados los distintos productos en una vivienda cualquiera de la comuna. Y tal como se comentó anteriormente, esta información es muy importante al momento de implementar planes de educación ambiental y/o difusión, con el fin de mejorar el manejo en origen.

En la tabla y gráfico siguiente se entrega un resumen con los productos que son utilizados por las personas encuestadas de los diferentes estratos socioeconómicos.

Tabla 5.19. Uso de productos por las personas encuestadas por cada estrato socioeconómico considerado.

Producto	Bajo	Medio	Alto
Limpia vidrios	54%	72%	93%
Limpiadores de alfombra	18%	11%	21%
Limpia calzados	96%	94%	93%
Lustra muebles	64%	72%	93%
Cera	96%	78%	71%
Lavalozas	96%	98%	100%
Polvos abrasivos	71%	76%	79%
Detergentes	100%	100%	100%
Cloro	100%	100%	86%
Limpiadores desinfectantes	21%	30%	43%

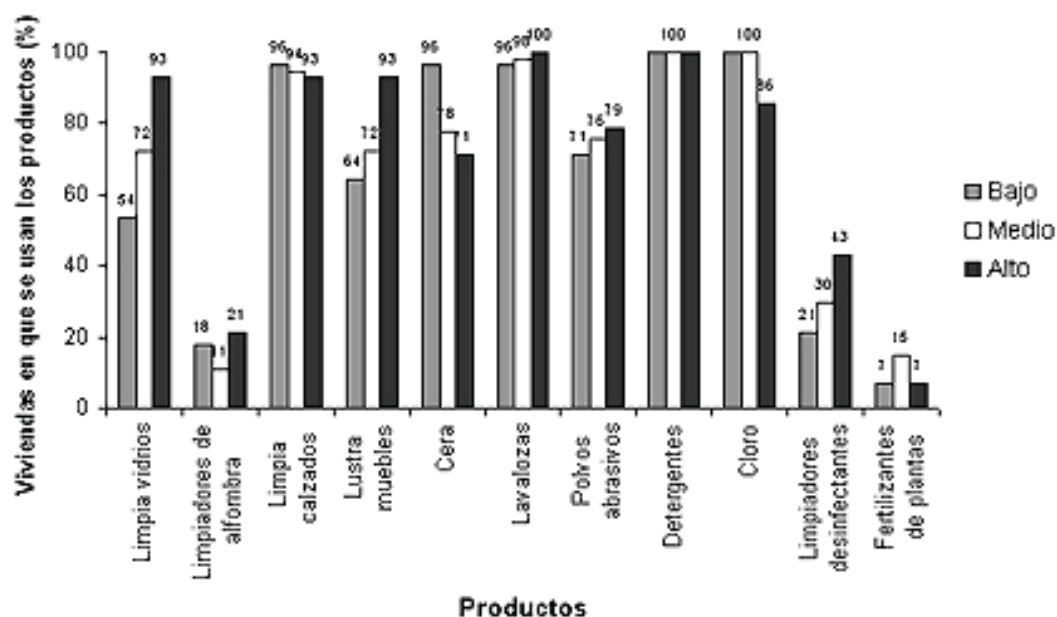
Fertilizantes de plantas	7%	15%	7%
--------------------------	----	-----	----

Como se puede observar en el gráfico 5.27, el detergente es utilizado por la totalidad de los encuestados.

El lavalozas es utilizado por la totalidad de las personas encuestadas en el estrato alto, y en un porcentaje un poco menor en los estratos medio y bajo respectivamente. Esta diferencia se puede deber a que no es un producto de primera prioridad, y puede ser suplido por otro, como el detergente por ejemplo.

Con el cloro ocurre una situación contraria a la anteriormente expuesta, pues es utilizado por el total de las personas encuestadas en los estratos socioeconómicos bajo y medio, pero en un porcentaje menor en el estrato alto. Esto puede justificarse por el mayor uso de limpiadores desinfectantes, en el estrato socioeconómico alto, pues si observamos lo que ocurre con este producto, se aprecia que el mayor porcentaje es utilizado en este estrato socioeconómico, y en porcentajes menores en los otros dos estratos.

Gráfico 5.27. Uso de productos por las personas encuestadas por cada estrato socioeconómico considerado.



Lo que ocurre en el caso de la cera también es importante, pues es utilizado por casi la totalidad de los encuestados del estrato socioeconómico bajo, y en porcentajes bastante menores en los otros dos estratos. Esto permite suponer que la calidad de los pisos y los productos que se utilizan son diferentes en cada uno de los estratos.

Los productos para limpiar calzado son utilizados por casi la totalidad de los encuestados, no marcando grandes diferencias entre estratos.

El porcentaje de polvos abrasivos utilizado en los tres estratos es similar, entre el 71% y 79%, lo que no indica una clara tendencia en ninguno de los tres estratos.

Al observar lo que ocurre con productos como el limpiavidrios y el lustramuebles, se puede suponer que no son productos de primera necesidad pues, son utilizados por un poco más de la mitad de las personas encuestadas en el estrato socioeconómico bajo, por una cantidad un poco superior a esta en el estrato medio y por casi la totalidad de los encuestados en el estrato alto.

Lo reflejado por el fertilizante de plantas se puede justificar porque definitivamente no es un producto de primera prioridad, pues es utilizado por un porcentaje menor de toda la población encuestada. En el estrato socioeconómico medio es donde más se utiliza, esto se puede deber a que en estos casos las personas se preocupan personalmente de su jardín, en cambio en el estrato alto por lo general tienen personal encargado del jardín, los que debieran manejar todos los productos necesarios.

- Pregunta 3.2. En esta pregunta se considera a los productos que dejan remanentes que deben ser eliminados como pueden ser medicamentos, pinturas, entre otros, o después de ser utilizados completamente sigue siendo peligrosos, como pueden ser los aerosoles, pilas, etc. Se recogió información acerca del manejo intraedificacional de estos productos.

El análisis de esta pregunta se ha hecho considerando la distribución de los productos según lugar de almacenaje, así como también la variedad de productos que se pueden encontrar en cada lugar de almacenamiento. También se será analizada la forma de eliminación o almacenamiento indefinido para cada producto, y finalmente se realizará una estimación de la generación de residuos peligrosos de la comuna. Los resultados obtenidos de la información recogida, se muestran en las tablas y gráficos siguientes.

La encuesta consideraba como lugar de almacenaje la cocina, baño, despensa y otro. Los resultados obtenidos indican que muchas de las personas encuestadas almacenaban estos productos en otras dependencias de la vivienda, tales como dormitorios, lavadero, patio, living, comedor y carter, por lo que se analizarán estas dependencias por separado.

En la tabla 5.20. y gráficos respectivos, se entrega la información relativa al almacenaje de los productos considerados en esta etapa de la pregunta.

Tabla 5.20. Distribución de los productos peligrosos que dejan un remanente, según lugar de almacenaje en la vivienda.

PRODUCTOS	Cocina	Baño	Despensa	Dormitorio	Lavadero	Patio	Cartera	Comedor	Living	Otro	Total
Insecticida	48%	13%	14%	6%	5%	10%	0%	0%	0%	5%	100%
Aerosoles	14%	23%	1%	31%	0%	3%	0%	0%	1%	27%	100%
Tintura de pelo	0%	47%	0%	53%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Cosméticos	1%	24%	0%	62%	0%	0%	10%	0%	0%	2%	100%
Medicamentos	8%	25%	2%	48%	0%	0%	4%	6%	4%	2%	100%
Pintura, barnices	15%	2%	5%	0%	10%	63%	0%	2%	0%	2%	100%
Disolventes de pintura	6%	6%	9%	0%	6%	69%	0%	0%	0%	3%	100%
Pilas	0%	0%	1%	4%	0%	0%	0%	2%	3%	89%	100%
Bencina, otro combustible	11%	11%	0%	11%	0%	56%	0%	0%	0%	11%	100%
Bateria de autos	0%	0%	0%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	33%	100%
Aceite de motor, otros	15%	5%	0%	5%	0%	45%	0%	0%	0%	30%	100%
Raticida	25%	8%	8%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	33%	100%

Gráfico 5.28. Distribución de insecticida según lugar de almacenaje en la vivienda.

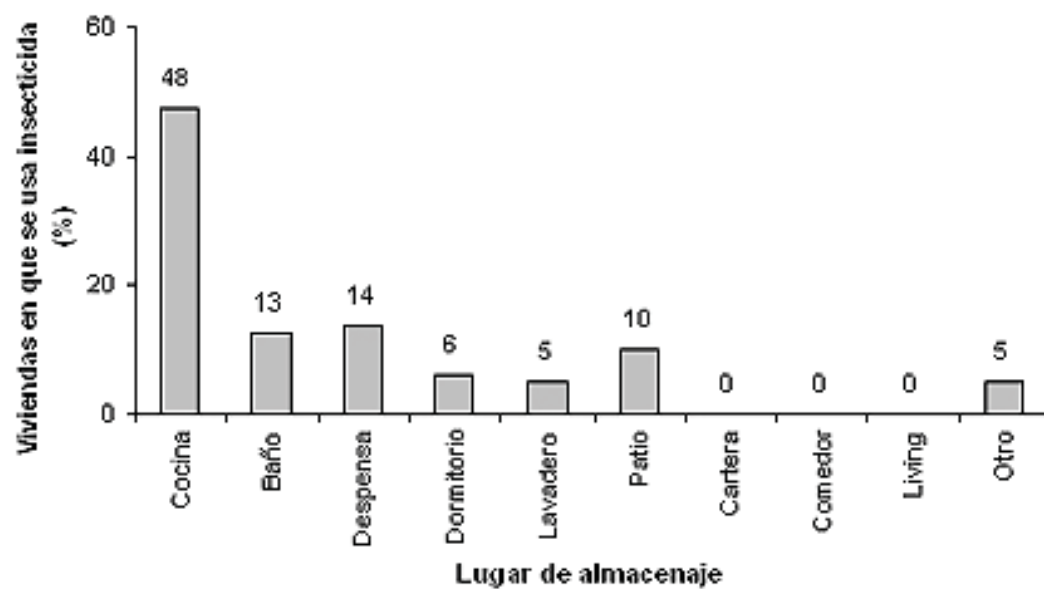


Gráfico 5.29. Distribución de aerosoles según lugar de almacenaje en la vivienda.

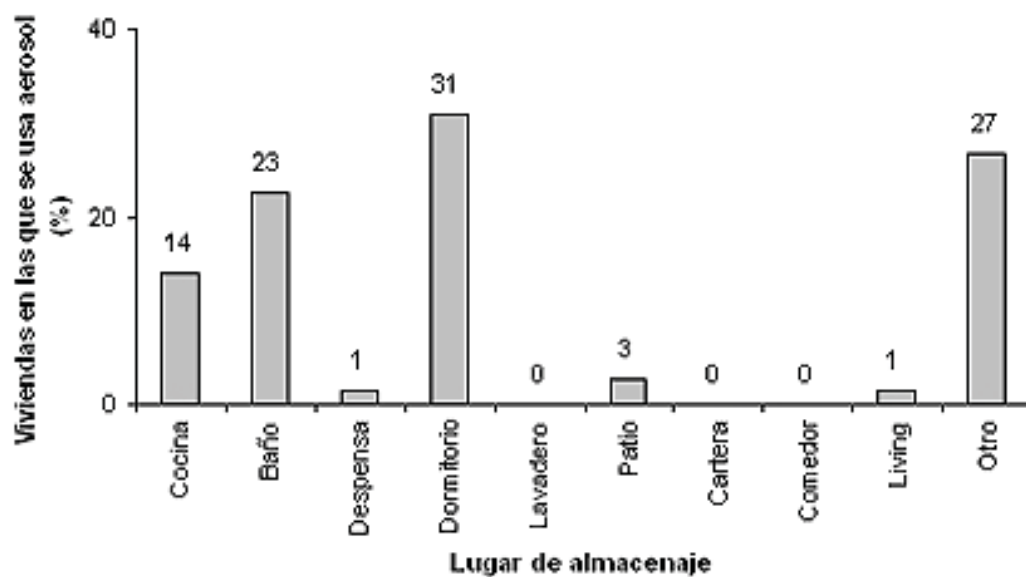


Gráfico 5.30. Distribución de tintura de pelo según lugar de almacenaje en la vivienda.

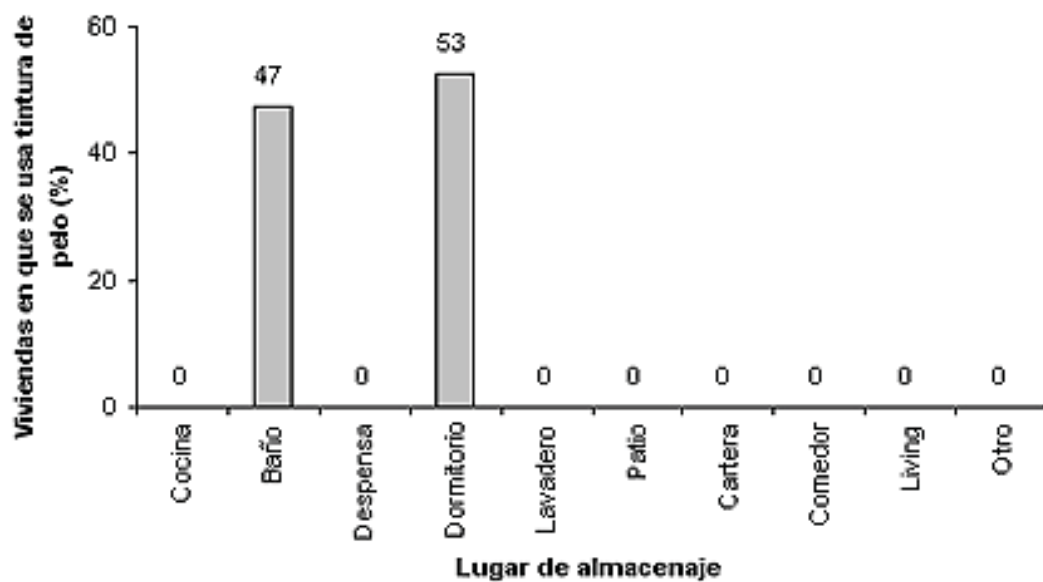


Gráfico 5.31. Distribución de cosméticos según lugar de almacenaje en la vivienda.

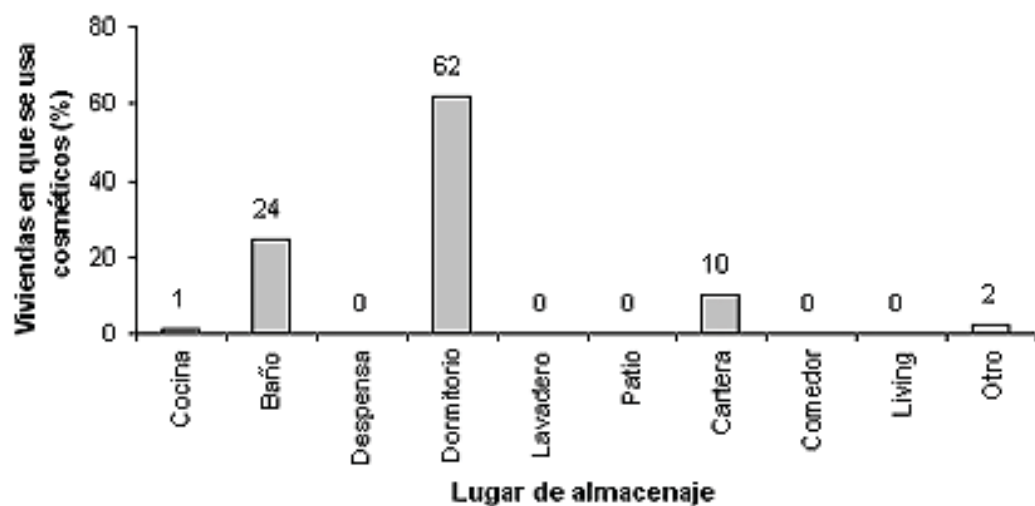


Gráfico 5.32. Distribución de medicamentos según lugar de almacenaje en la vivienda.

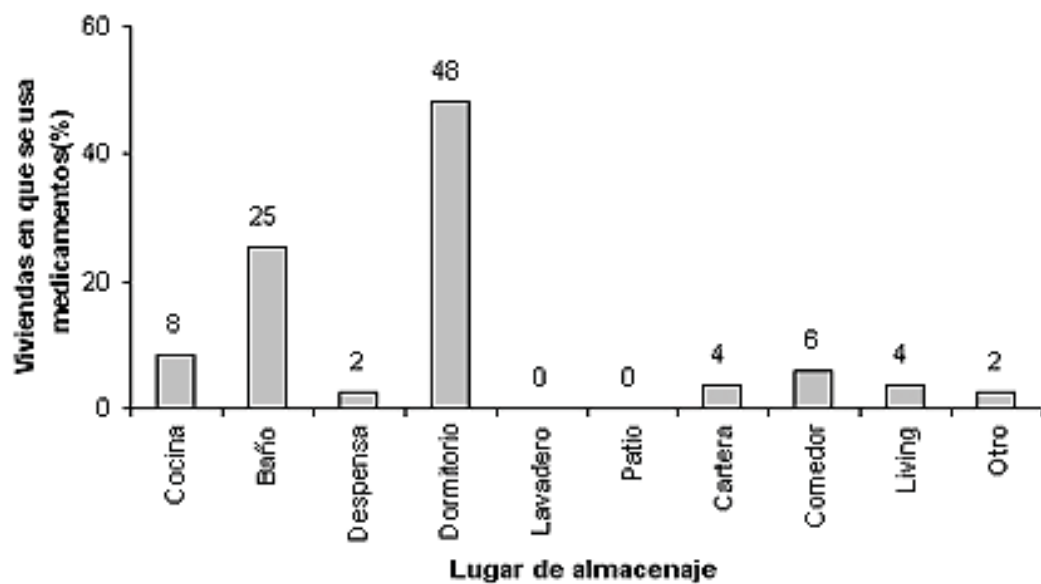


Gráfico 5.33. Distribución de pintura, barniz según lugar de almacenaje en la vivienda.

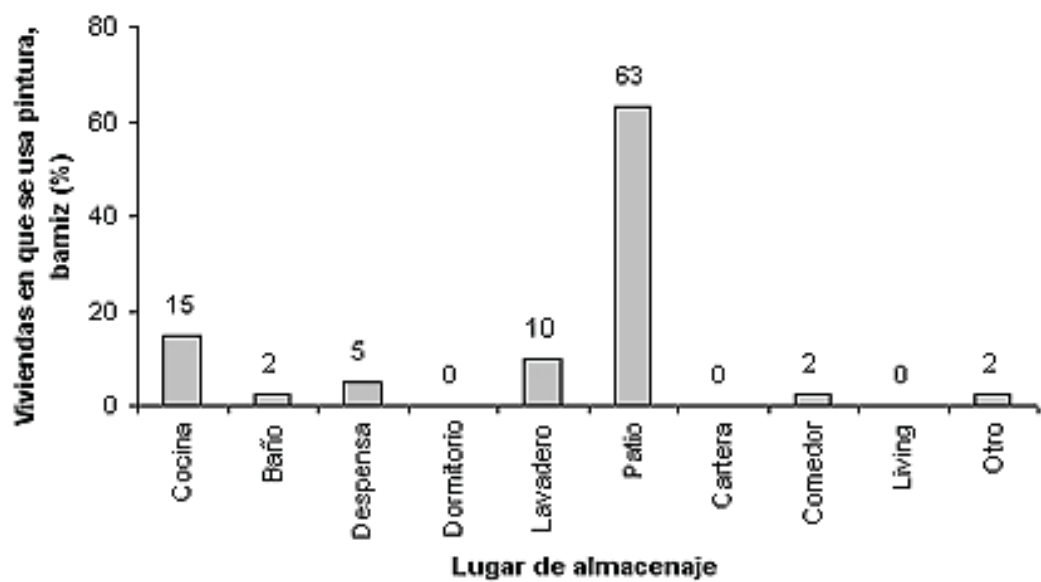


Gráfico 5.34. Distribución de disolvente de pintura según lugar de almacenaje en la vivienda.

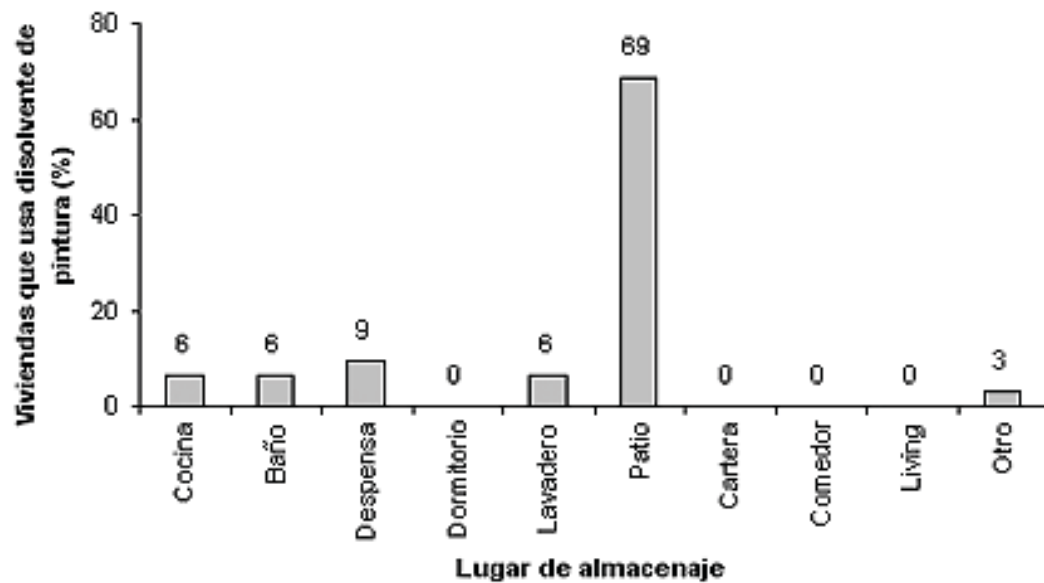


Gráfico 5.35. Distribución de pilas según lugar de almacenaje en la vivienda.

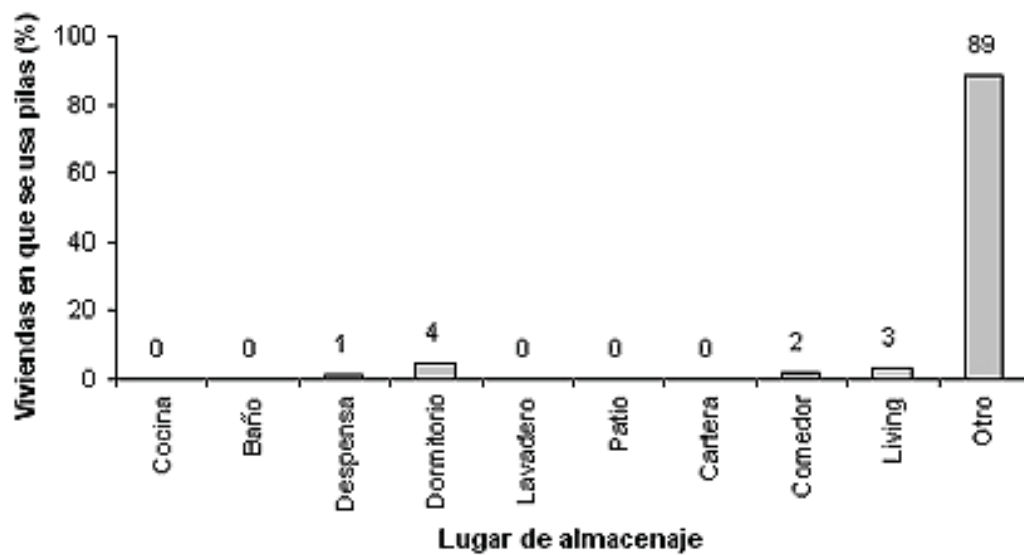


Gráfico 5.36. Distribución de bencina, otro combustible según lugar de almacenaje en la vivienda.

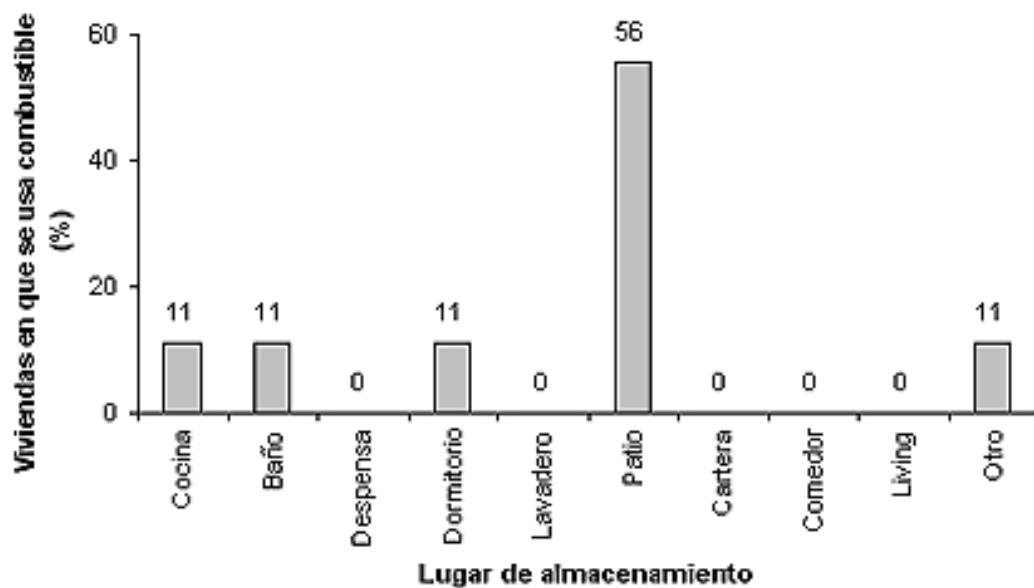


Gráfico 5.37. Distribución de baterías de autos según lugar de almacenaje en la vivienda.

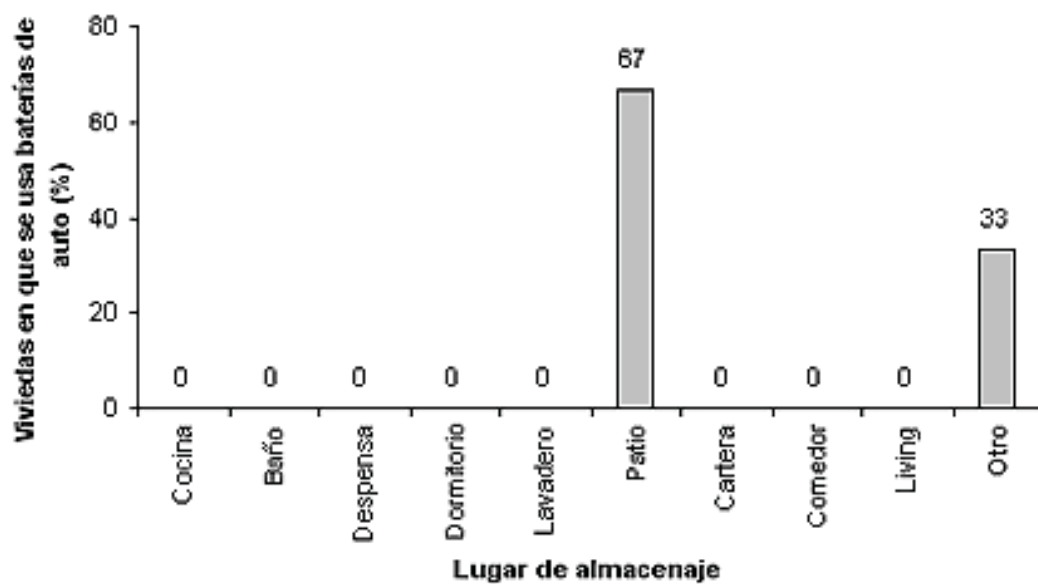


Gráfico 5.38. Distribución de aceite de motor u otro, según lugar de almacenaje en la vivienda.

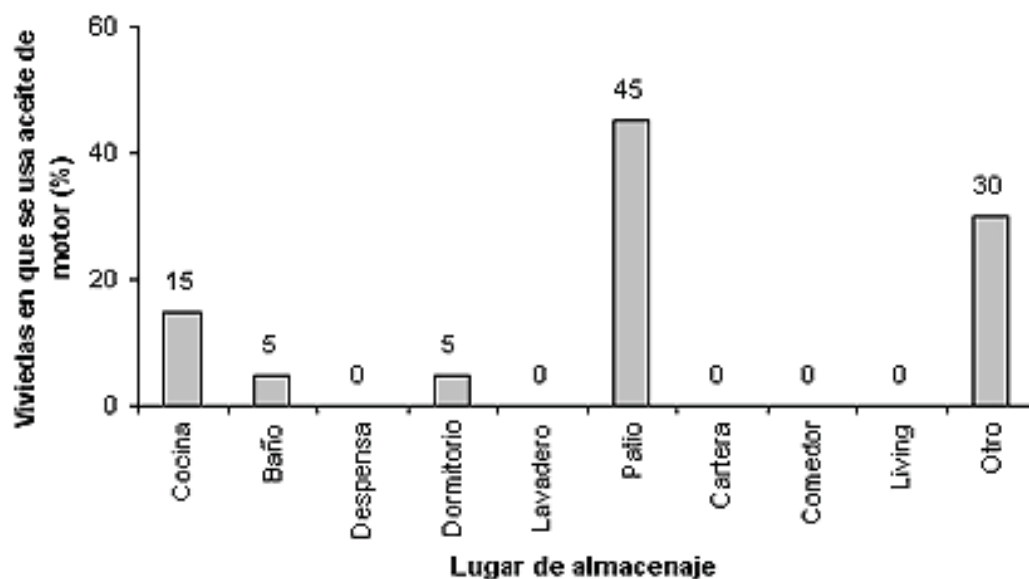
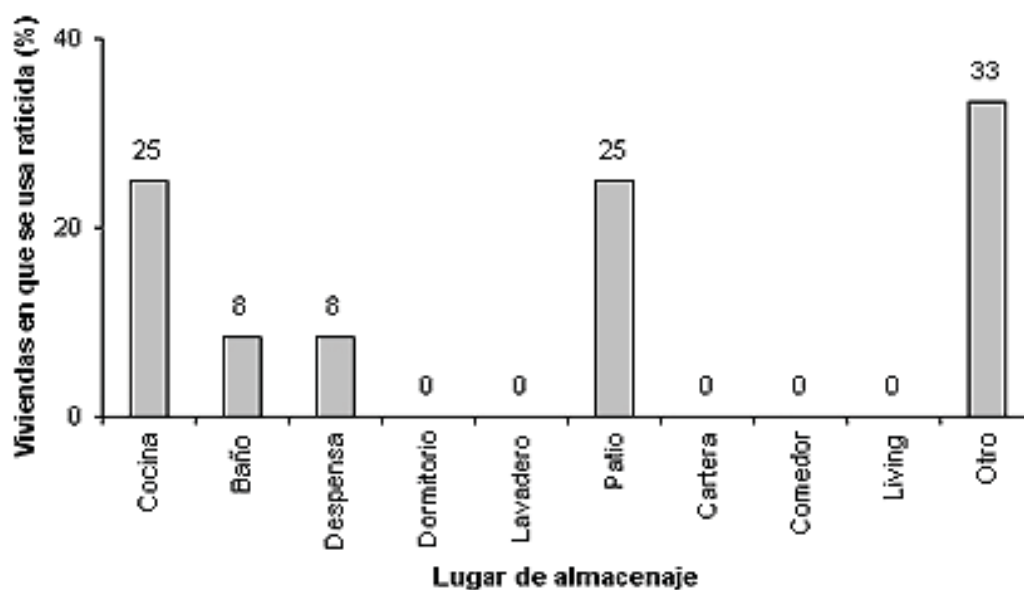


Gráfico 5.39. Distribución de raticida según lugar de almacenaje en la vivienda.



En la serie de gráficos antes expuestos, se puede observar que el único producto que se almacena en mayor porcentaje en la cocina es el insecticida, a diferencia de lo reflejado en el caso de los productos que se utiliza todo el contenido del envase, donde más del 50% de ellos son almacenados en esta dependencia de la vivienda.

Productos como los cosméticos, aerosoles, medicamentos y tintura de pelo son almacenados preferentemente en el dormitorio. Esto puede justificarse debido a que estos son productos de uso personal y se prefieren almacenar en lugares donde se almacenan efectos personales o donde son utilizados.

Es importante destacar que, según la información recogida, el 25% de los medicamentos se almacena en el baño, lugar que habitualmente no cuenta con sectores seguros para evitar la ingestión accidental, además es un lugar húmedo, por lo que tampoco es adecuado para la conservación de los medicamentos.

Otros productos, de uso menos habitual, como pintura, disolvente de pintura, combustible, batería de auto y aceite de motor son almacenados preferentemente en el patio.

Las pilas son almacenadas en la mayoría de los casos en otras dependencias, esto se debe a que la mayoría de los encuestados sólo maneja las pilas que está utilizando en ese preciso momento, es decir, son mantenidas en los controles remotos, linternas y radios, entre otros. Sólo las personas que por lo general realizan una compra habitual de pilas, así como las que las almacenan indefinidamente, las guardan en lugares como living, comedor, etc.

Venenos como el raticida, son utilizados sólo por el 13% de los encuestados, sin embargo, su almacenaje no se realiza de forma adecuada, pues se guarda en lugares como sobre el refrigerador y en el pasillo de la casa, sin ninguna seguridad.

A continuación se muestra como se distribuyen estos mismos productos peligrosos por lugar de almacenaje. Esta información permite visualizar en forma clara cuales y en que porcentaje es posible encontrar productos peligrosos en las diferentes dependencias de las viviendas.

Tabla 5.21. Distribución en el lugar de almacenaje de productos peligrosos que dejan un remanente.

PRODUCTOS	Cocina	Baño	Despensa	Dormitorio	Lavadero	Patio	Cartera	Comedor	Living	Otro
Insecticida	54%	12%	52%	4%	40%	10%	0%	0%	0%	3%

Aerosoles	14%	19%	5%	16%	0%	3%	0%	0%	14%	16%
Tintura de pelo	0%	11%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cosméticos	1%	26%	0%	40%	0%	0%	75%	0%	0%	2%
Medicamentos	10%	25%	10%	29%	0%	0%	25%	63%	43%	2%
Pintura, barnices	8%	1%	10%	0%	40%	34%	0%	13%	0%	1%
Disolventes de pintura	3%	2%	14%	0%	20%	29%	0%	0%	0%	1%
Pilas	0%	0%	5%	3%	0%	0%	0%	25%	43%	66%
Bencina, otro combustible	1%	1%	0%	1%	0%	6%	0%	0%	0%	1%
Batería de autos	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	1%
Aceite de motor, otros	4%	1%	0%	1%	0%	12%	0%	0%	0%	5%
Raticida	4%	1%	5%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Gráfico 5.40. Productos peligrosos que dejan un remanente, almacenados en la cocina.

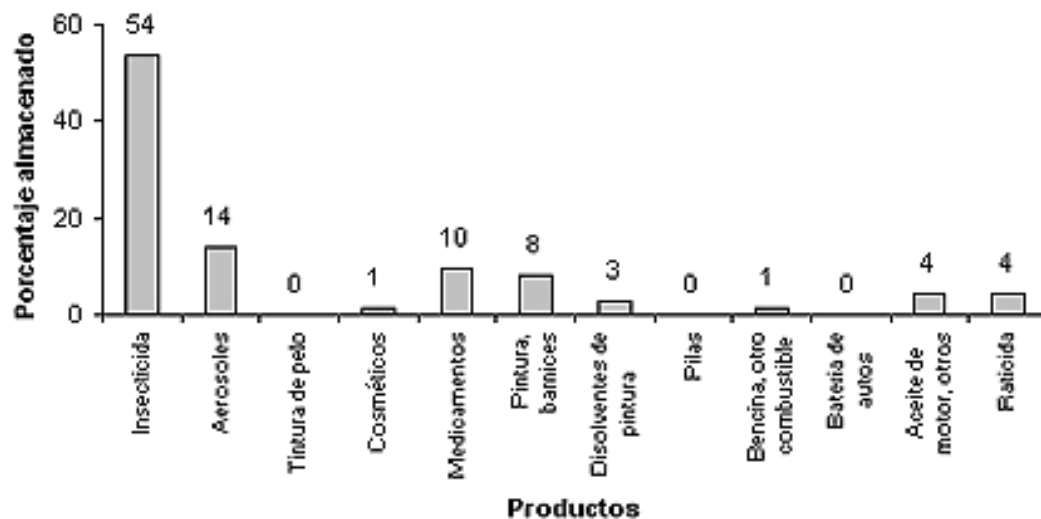


Gráfico 5.41. Productos peligrosos que dejan un remanente, almacenados en el baño.

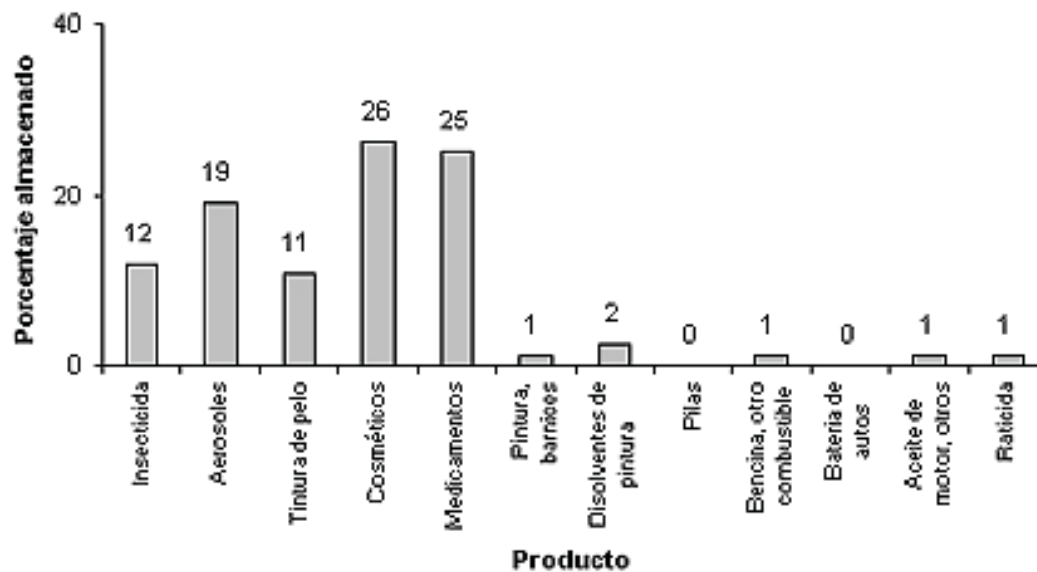


Gráfico 5.42. Productos peligrosos que dejan un remanente, almacenados en la despensa.

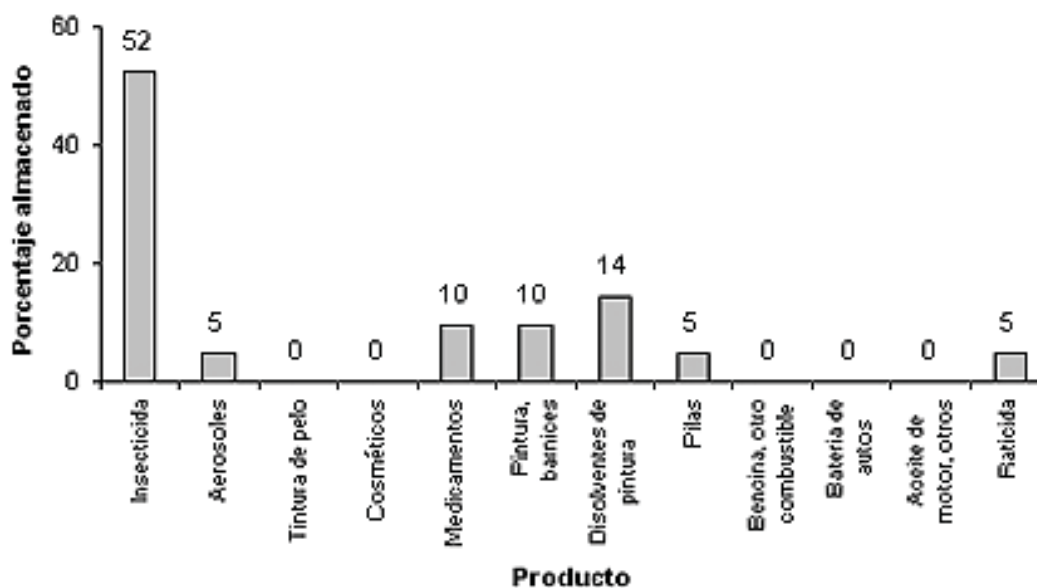


Gráfico 5.43. Productos peligrosos que dejan un remanente, almacenados en el dormitorio.

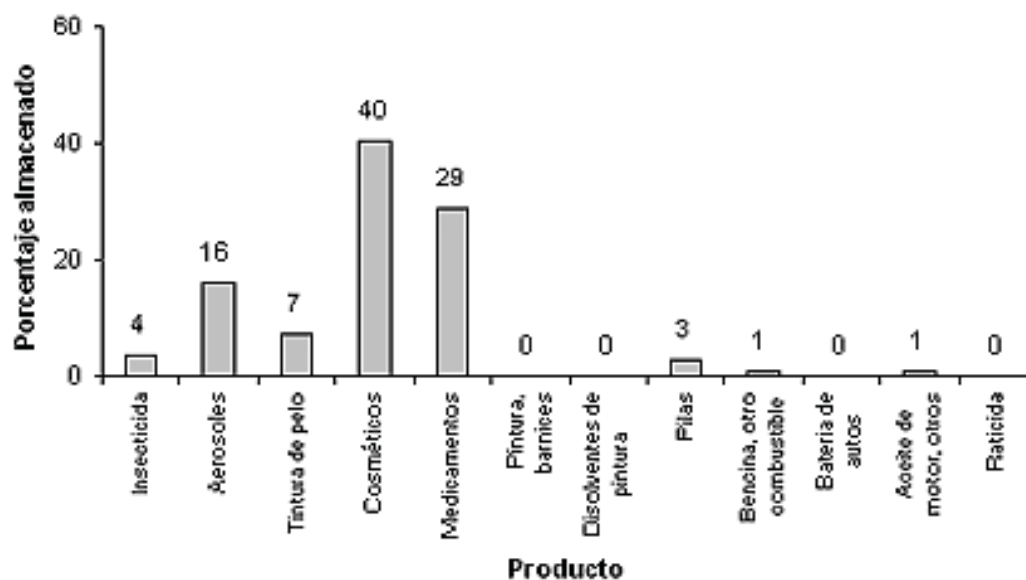


Gráfico 5.44. Productos peligrosos que dejan un remanente, almacenados en el lavadero.

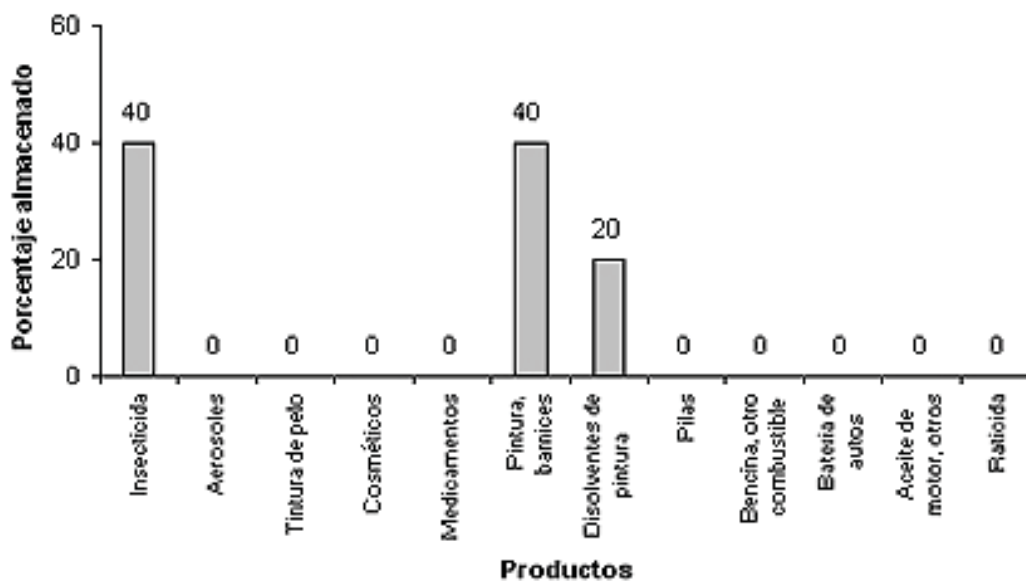


Gráfico 5.45. Productos peligrosos que dejan un remanente, almacenados en el patio.

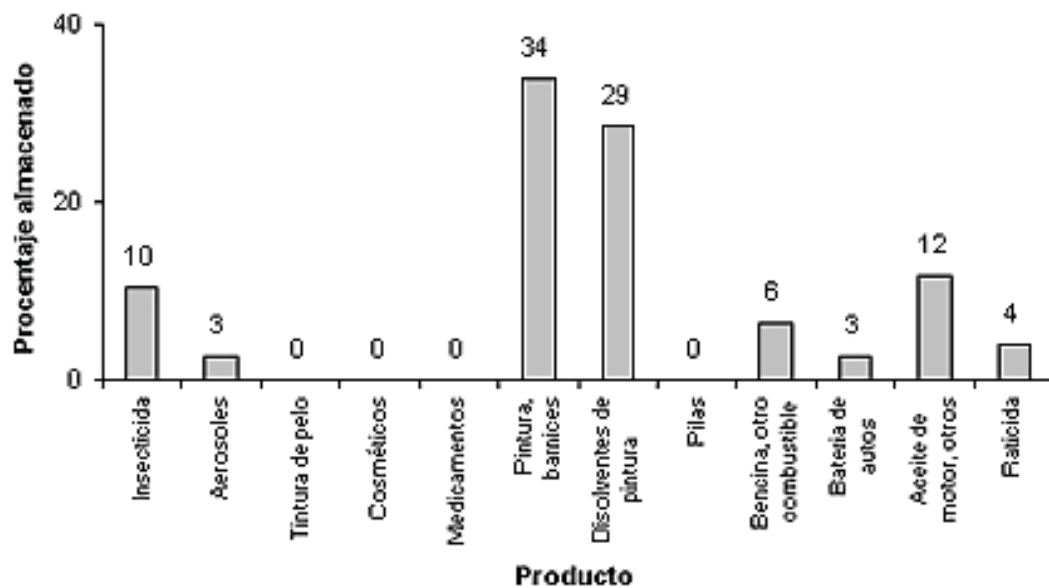


Gráfico 5.46. Productos peligrosos que dejan un remanente, almacenados en la cartera.

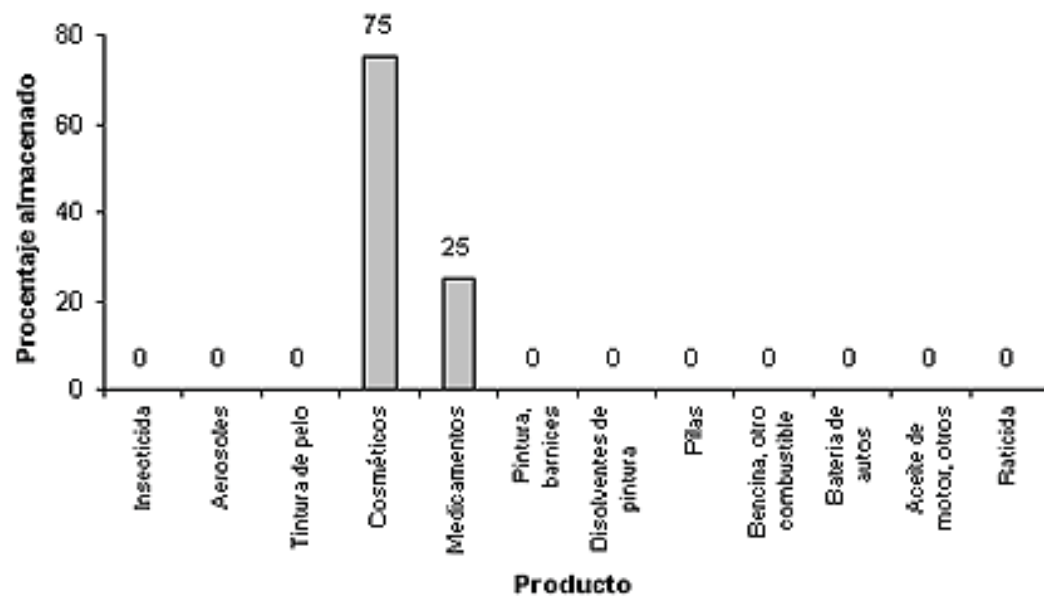


Gráfico 5.47. Productos peligrosos que dejan un remanente, almacenados en el comedor.

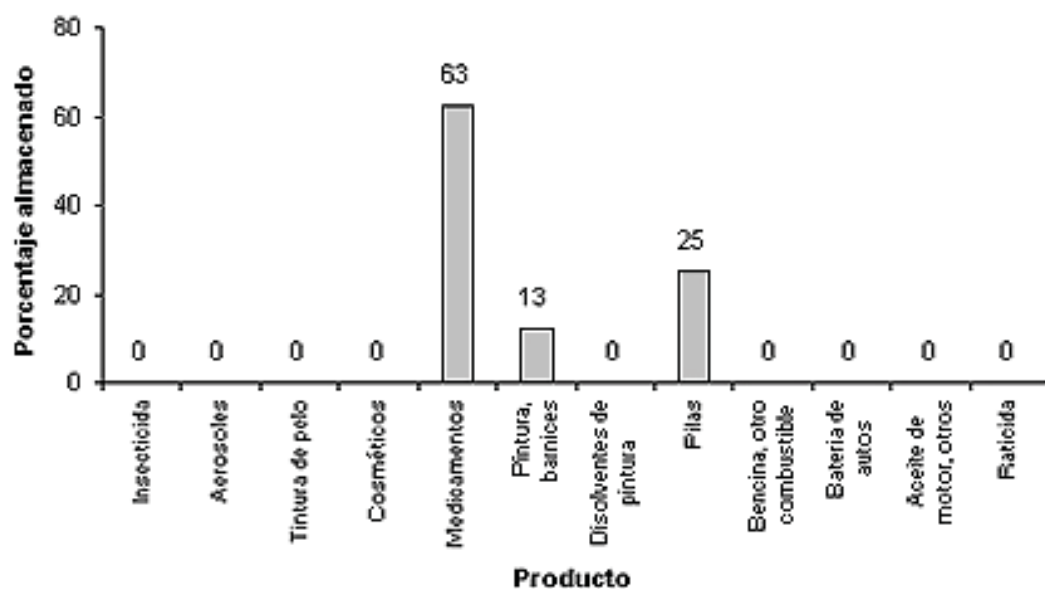


Gráfico 5.48. Productos peligrosos que dejan un remanente, almacenados en el living.

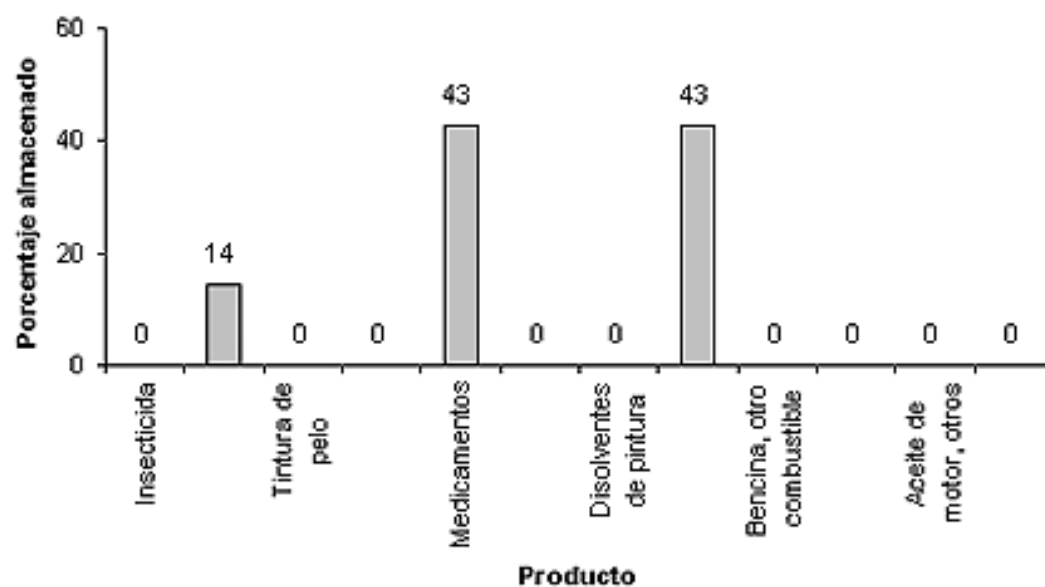
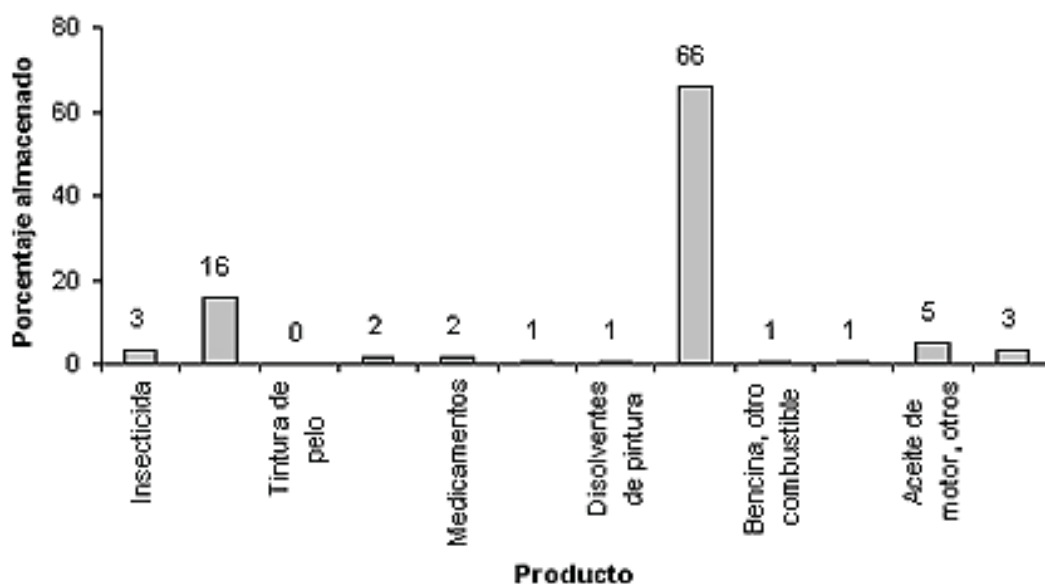


Gráfico 5.49. Productos peligrosos que dejan un remanente, almacenados en otras dependencias.



De la información antes expuesta, se desprende que dependencias como el baño, la cocina, el dormitorio y la despensa se utilizan preferentemente para almacenar este tipo de productos, encontrándose en estos lugares una mayor variedad. Es importante recordar que dependencias como la cocina y el baño, también son preferidas para almacenar los productos peligrosos en que se utiliza el total del contenido del envase, por lo tanto es en estos lugares donde se almacena el mayor porcentaje del total de productos peligrosos que se utilizan en las viviendas encuestadas. Esta información es importante, ya que indica las tendencias de almacenaje para un grupo de productos diferentes.

En lugares como living y comedor, por lo general, son utilizados por comodidad, pues en estos lugares se utiliza el producto o queda al alcance de la mano en caso de necesitarse. Hay que destacar que en estos lugares se utilizan muebles para almacenar estos productos peligrosos.

Mención especial merece, como lugar de almacenaje, las carteras, que se utilizan preferentemente para guardar cosméticos y medicamentos.

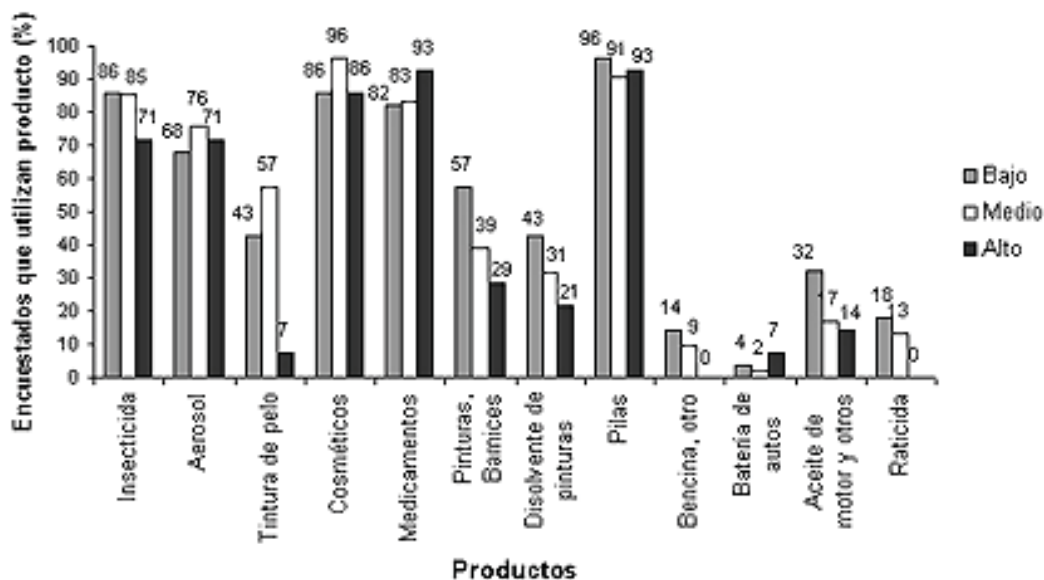
En dependencias como el lavadero y el patio se almacenan productos de uso menos habitual como pinturas y combustibles, entre otros. Es importante recordar que en el lavadero también se almacenan productos que utilizan todo el contenido del envase.

En la tabla y gráfico siguiente se entrega un resumen con estos productos peligrosos, utilizados por las personas encuestadas de los diferentes estratos socioeconómicos.

Tabla 5.22. Uso de productos que dejan un remanente, por estrato socioeconómico.

Producto	Bajo	Medio	Alto
Insecticida	86%	85%	71%
Aerosol	68%	76%	71%
Tintura de pelo	43%	57%	7%
Cosméticos	86%	96%	86%
Medicamentos	82%	83%	93%
Pinturas, Barnices	57%	39%	29%
Disolvente de pinturas	43%	31%	21%
Pilas	96%	91%	93%
Bencina, otro	14%	9%	0%
Batería de autos	4%	2%	7%
Aceite de motor y otros	32%	17%	14%
Raticida	18%	13%	0%

Gráfico 5.50. Uso de productos que dejan un remanente, por estrato socioeconómico.



Como se observa en el gráfico, productos como aerosol, insecticida, cosméticos, medicamentos y pilas, son utilizados en porcentajes similares en los tres estratos socioeconómicos, sin embargo, productos como pinturas, sus disolventes y aceite de motor son utilizados en mayor porcentaje por el estrato socioeconómico bajo, donde las personas de este estrato acostumbran a realizar personalmente trabajos como pintar y cambiar el aceite del automóvil. En cambio las personas del estrato alto los utilizan en menor porcentaje debido a que generalmente cambian el aceite de motor en el garage o estaciones de servicio.

Situación similar ocurre con la tintura de pelo, pues en el estrato socioeconómico alto, las personas encuestadas no acostumbran utilizar este producto en la vivienda.

En el caso de productos como la bencina y el raticida se repite la tendencia descrita anteriormente, y sólo son utilizados en los estratos socioeconómicos bajo y medio, debido a que en el estrato socioeconómico alto no compran directamente estos productos, sino que generalmente se contratan servicios de limpieza o desratización.

Ya se ha observado donde se almacenan estos productos y cual es su distribución espacial, pero se debe recordar que un producto, cuando pierde valor para su propietario, pasa a ser un residuo. En el caso de los residuos peligrosos domiciliarios, tal como se comentó en el capítulo 3, esta pérdida de valor se puede expresar de dos formas. En el primer caso el residuo se almacena en algún lugar de la vivienda, por un

periodo indefinido, hasta darle un uso no determinado previamente. En el segundo caso, el usuario no ha definido un uso inmediato del residuo y decide su eliminación.

A continuación se entregará la información referida a la forma de eliminación de los residuos que generan estos productos peligrosos, pues cualquiera sea la manera de generación de un residuo peligroso, se deben tomar precauciones para manejarlo, pues sigue siendo peligroso para las personas y el ambiente.

El análisis de esta información se hará de forma similar a los anteriores, primero se presentarán los diferentes residuos según la forma habitual que se utiliza para eliminarlo, y luego se entregará esta información analizando la distribución de los residuos peligrosos considerados en cada forma de eliminación.

Tabla 5.23. Formas de eliminación de residuos peligrosos.

PRODUCTOS	Junto a la Basura	Alcantarillado	Almacena Indefinidamente	Total
Insecticida	98%	1%	1%	100%
Aerosoles	99%	1%	0%	100%
Tintura de pelo	100%	0%	0%	100%
Cosméticos	95%	0%	5%	100%
Medicamentos	89%	7%	4%	100%
Pintura, barnices	87%	0%	13%	100%
Disolventes de pintura	53%	0%	47%	100%
Pilas	99%	0%	1%	100%
Bencina, otro combustible	40%	0%	60%	100%
Batería de autos	0%	0%	100%	100%
Aceite de motor, otros	65%	0%	35%	100%
Raticida	58%	42%	0%	100%

Gráfico 5.51. Formas de eliminación del insecticida.

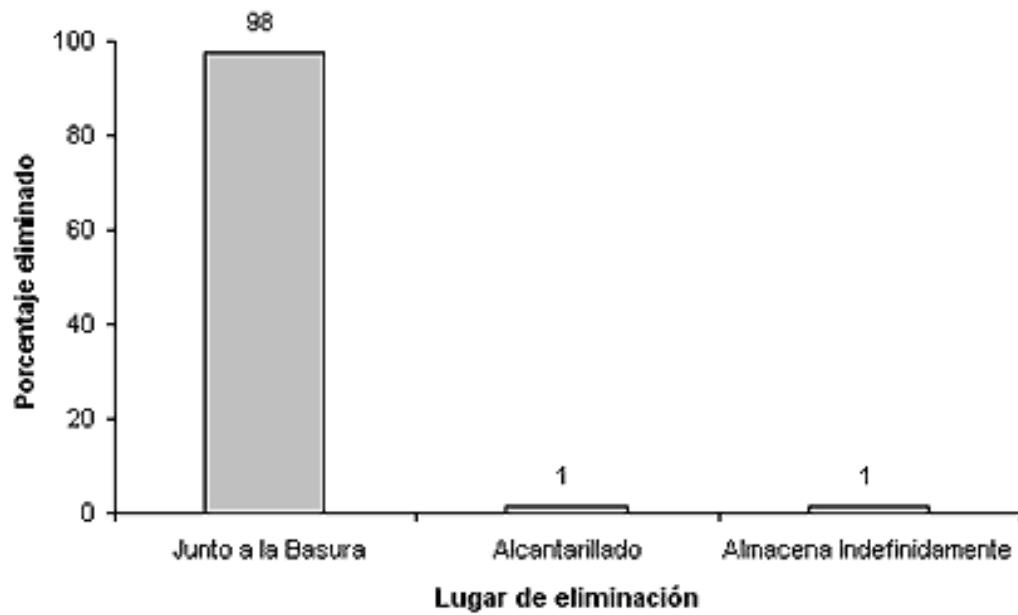


Gráfico 5.52. Formas de eliminación del aerosol.

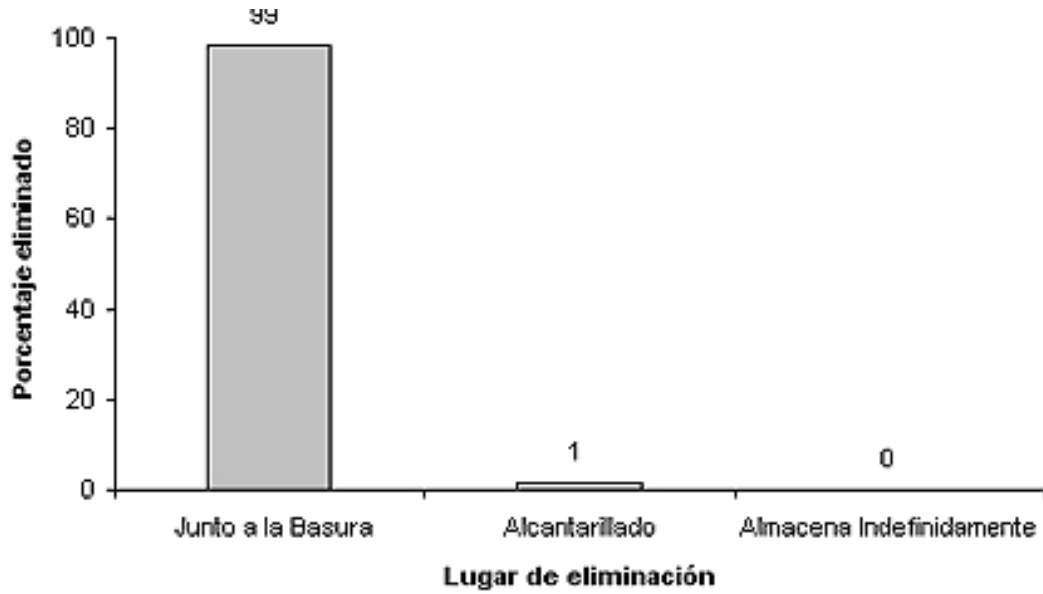


Gráfico 5.53. Formas de eliminación de cosméticos.

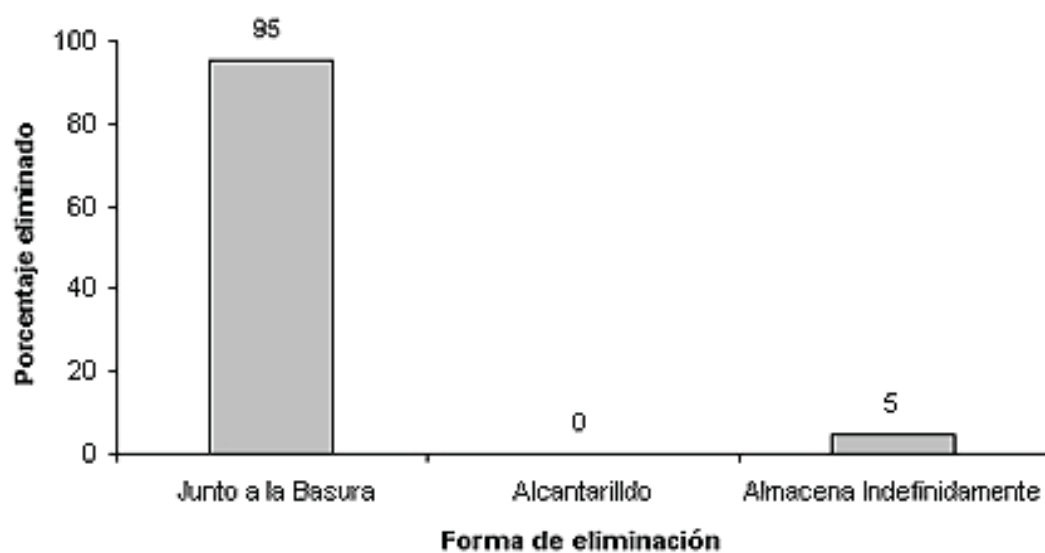


Gráfico 5.54. Formas de eliminación de medicamentos.

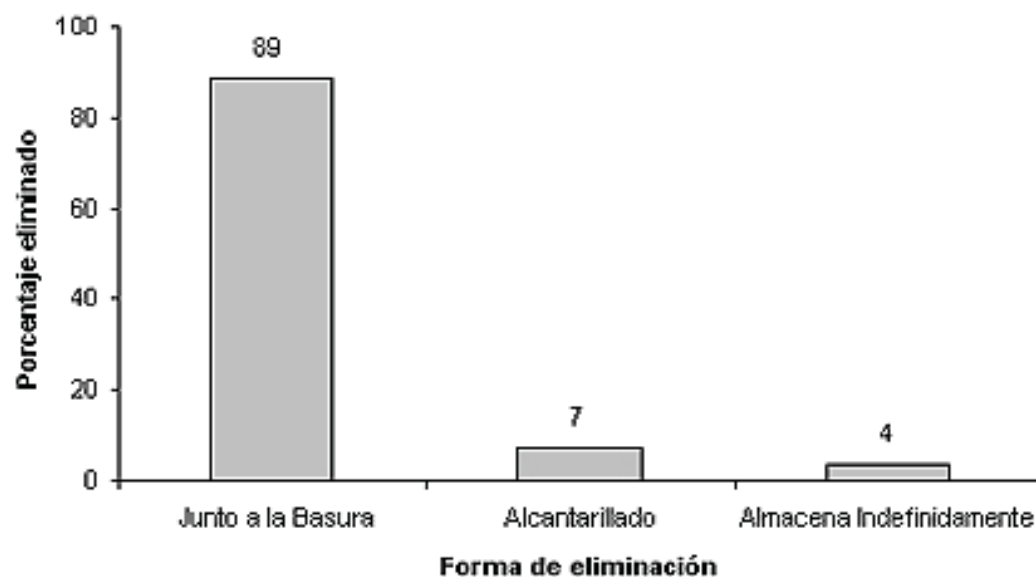


Gráfico 5.55. Formas de eliminación de pintura, barniz.

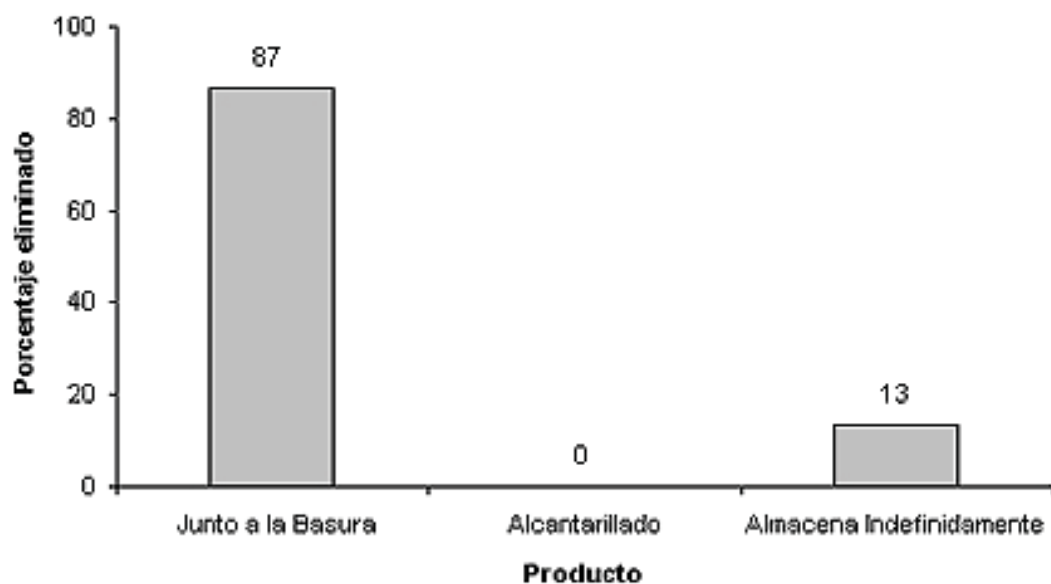


Gráfico 5.56. Formas de eliminación de disolvente de pintura.

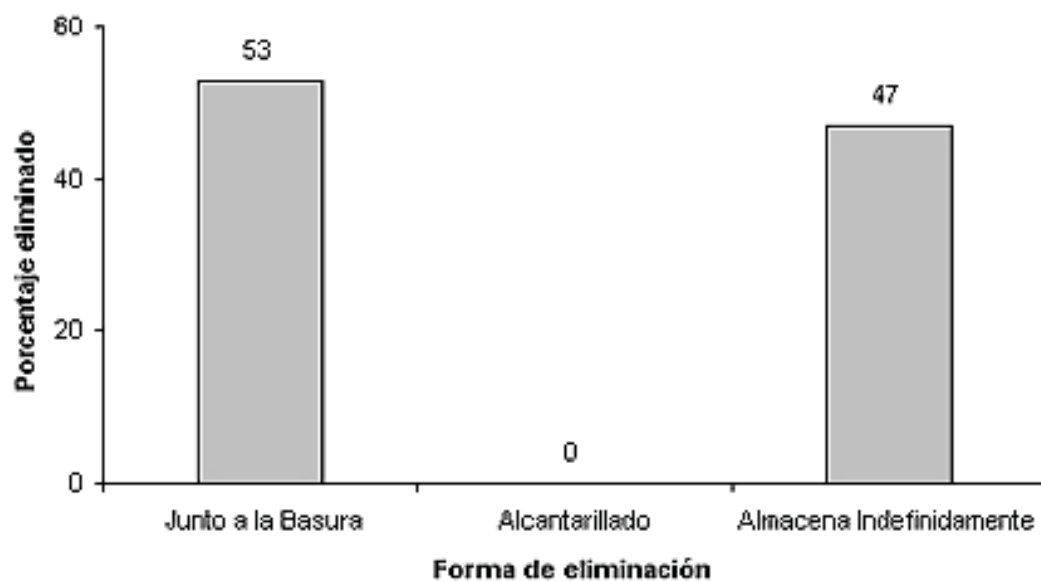


Gráfico 5.57. Formas de eliminación de pilas.

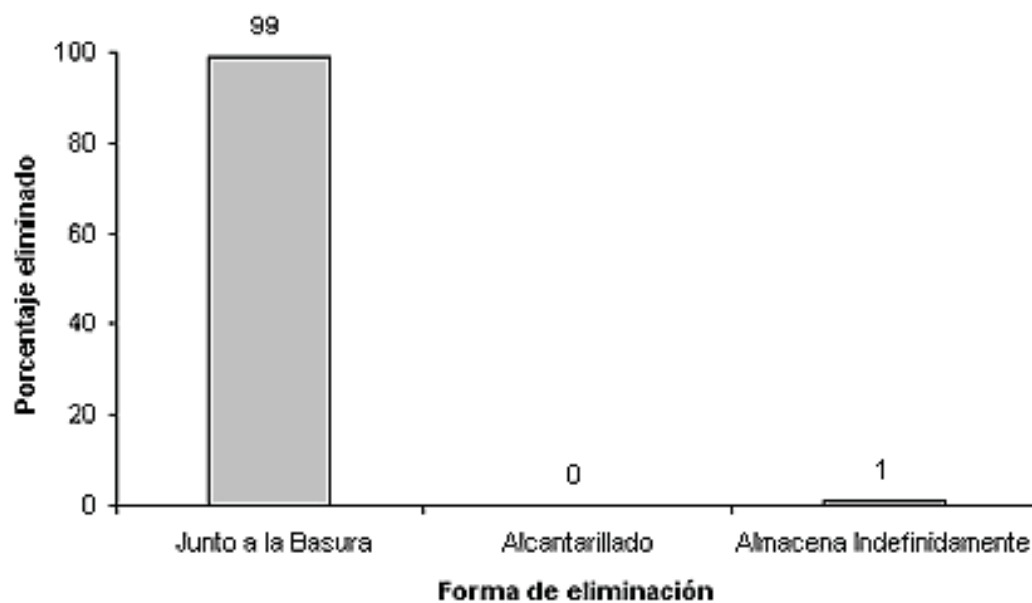


Gráfico 5.58. Formas de eliminación de bencina, otro combustible.

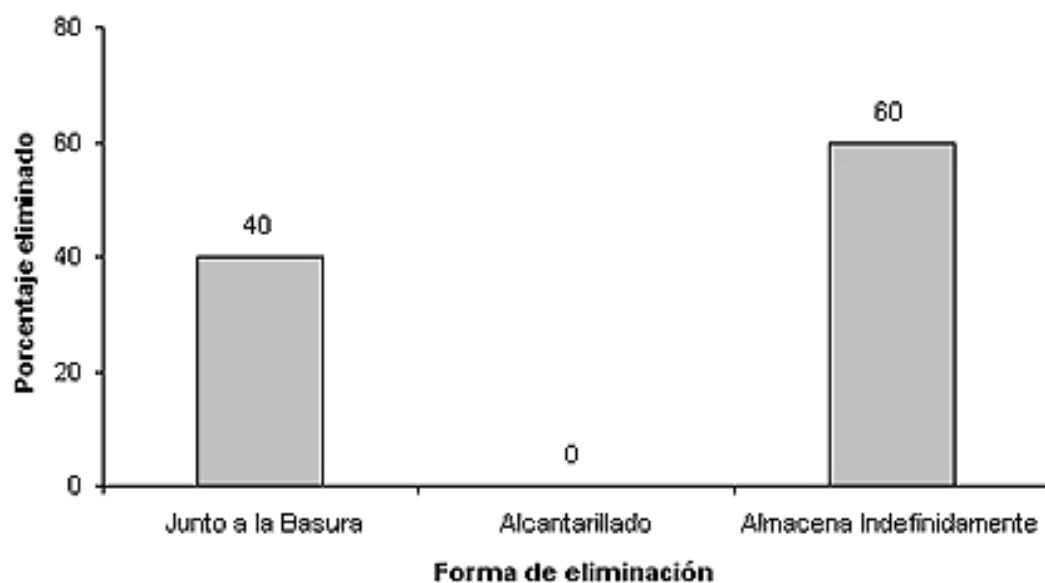


Gráfico 5.59. Formas de eliminación de aceite de motor.

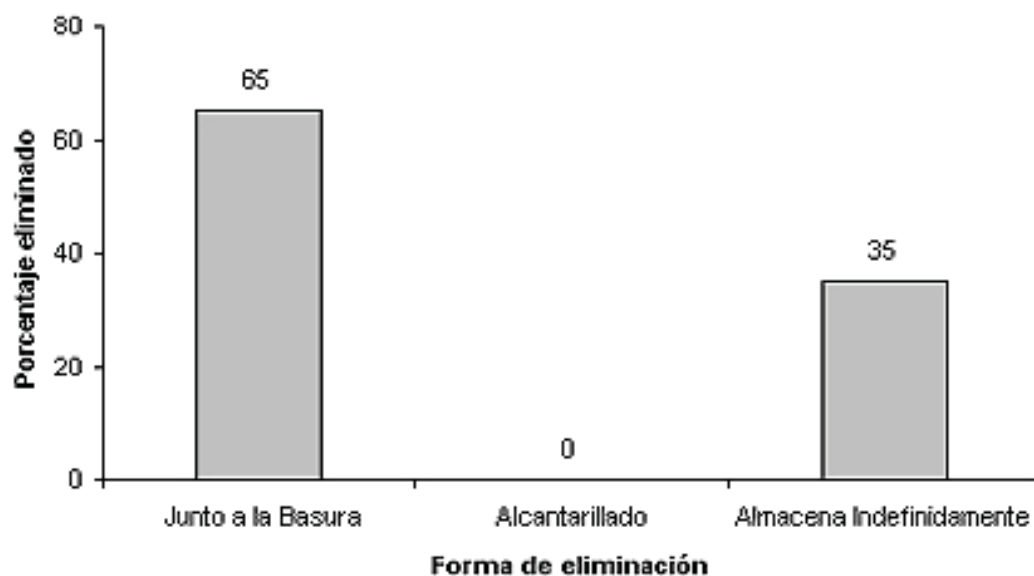
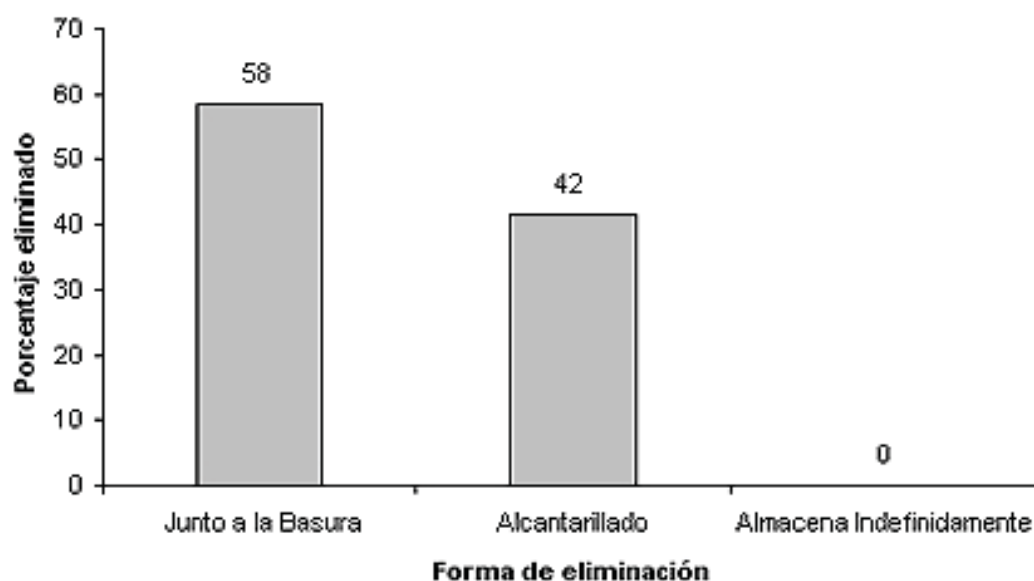


Gráfico 5.60. Formas de eliminación de raticida.



En las gráficas presentadas anteriormente, se aprecia que todos los residuos peligrosos de origen domiciliario, detectados en esta encuesta, se eliminan en altos porcentajes junto a los residuos sólidos convencionales.

Productos como raticidas y medicamentos se eliminan también, aunque en porcentajes menores, por el alcantarillado.

En el caso de productos como aceite de motor y combustibles son almacenados, en gran porcentaje, indefinidamente. Con las pinturas ocurre algo similar, aunque en menor porcentaje.

Para los residuos de tintura de pelo y baterías de automóvil, que no han sido representados en la serie de gráficos anteriormente expuesta, se tiene que en el 100% de las encuestas analizadas, la tintura se elimina junto a la basura, en cambio, en el caso de las baterías se prefiere almacenarlas indefinidamente.

A continuación se muestra como se distribuyen estos mismos residuos peligrosos por forma de eliminación. Esta información permite visualizar en forma clara, cuales y en que porcentaje es posible encontrar residuos peligrosos en las diferentes formas de eliminación.

Tabla 5.24. Distribución de residuos según forma de eliminación.

PRODUCTOS	Junto a la Basura	Alcantarillado	Almacena Indefinidamente
Insecticida	16%	8%	2%
Aerosoles	14%	8%	0%
Tintura de pelo	9%	0%	0%
Cosméticos	16%	0%	9%
Medicamentos	14%	46%	7%
Pintura, barnices	5%	0%	9%
Disolventes de pintura	4%	0%	36%
Pilas	18%	0%	2%
Bencina, otro combustible	1%	0%	13%
Batería de autos	0%	0%	7%
Aceite de motor, otros	3%	0%	16%

Raticida	1%	38%	0%
Total	100%	100%	100%

Gráfico 5.61. Distribución de residuos que son eliminados junto a la basura.

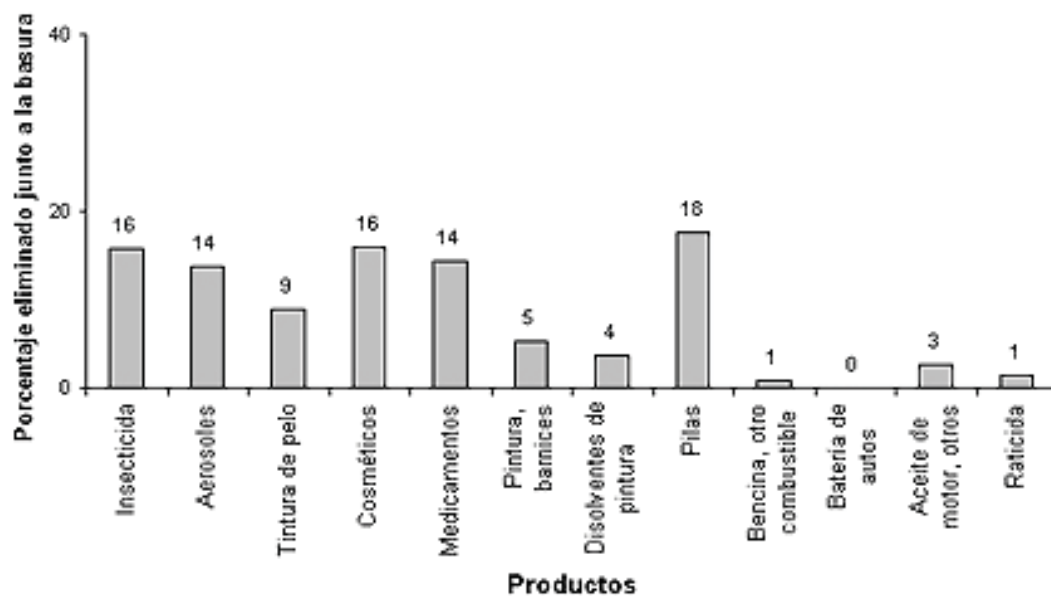


Gráfico 5.62. Distribución de residuos que son eliminados por el alcantarillado.

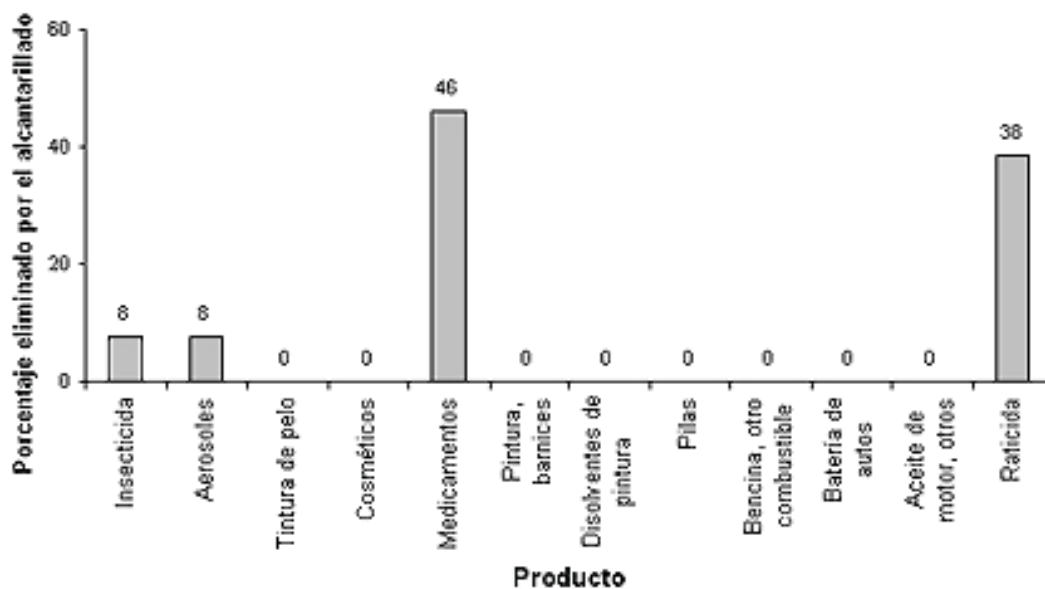
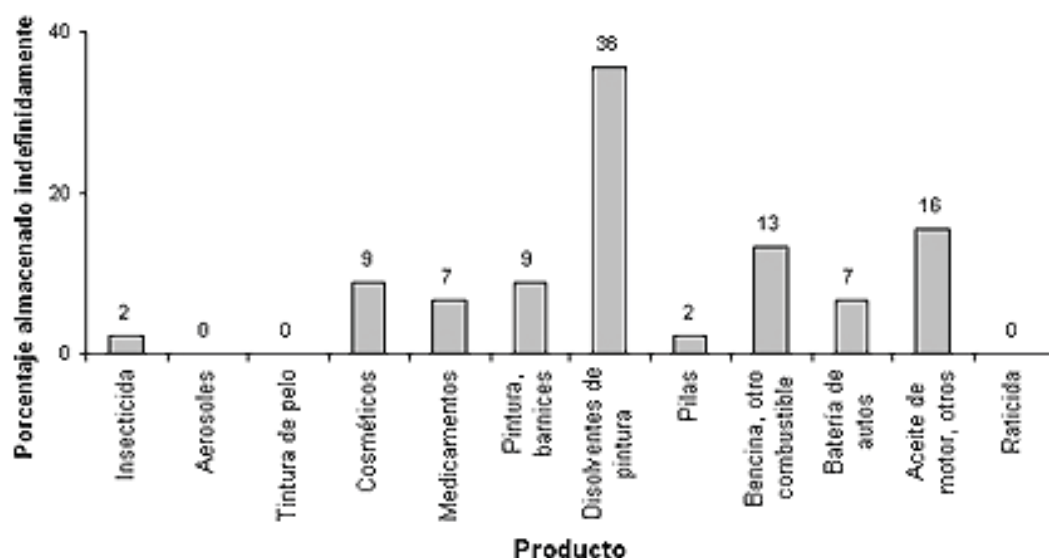


Gráfico 5.63. Distribución de residuos que son almacenados indefinidamente.



La información entregada en los gráficos antes expuestos tiene importancia, pues permite conocer los residuos que generalmente son encontrados junto a los desechos convencionales que llegan al relleno sanitario. Al conocer los componentes y cantidades de estos residuos peligrosos, se podrá estimar con mayor detalle la contaminación que se puede generar en el vertedero.

En cambio, la información acerca de los residuos peligrosos que se almacenan indefinidamente, hace suponer que estos se encuentran permanentemente en las viviendas, por lo cual los planes de educación ambiental que estén dirigidos a mejorar el manejo intraedificacional, deberán considerarlos especialmente.

Una situación similar ocurrirá cuando se implementen programas de recogida selectiva, pues se deberán considerar estos residuos y estimar una cantidad media para ser transportada y tratada. Se debe destacar que, aunque los encuestados dijeron almacenar indefinidamente estos residuos, este almacenaje durará hasta que se implemente un programa de recogida especial que brinde la oportunidad de eliminarlos, o hasta que el propietario decida eliminarlos por otra vía como las comentadas anteriormente.

En esta parte de la encuesta, se consultó además acerca de la frecuencia de compra, la que permitirá estimar la cantidad de residuos que pueden ser eliminados diariamente por las personas. Al realizar esta pregunta se pudo apreciar que para productos como insecticidas, aerosoles y tintura de pelo, las personas poseen cierta periodicidad de

compra, mientras que los otros productos son adquiridos cuando se necesitan, salvo algunas excepciones de personas que poseían frecuencia de compra para productos como pilas, cosméticos y medicamentos.

Para calcular la producción de residuos peligrosos domiciliarios generados por las personas encuestadas se realizó una estimación de la cantidad de productos que utilizaban en un periodo de un año, por ejemplo si decía que adquiría 2 aerosoles cada tres meses, se estimó que utilizaba 8 al año.

En el caso de los productos para los cuales los encuestados no poseían frecuencia de compra y declaraban tenerlos almacenados, se consultó por las cantidades almacenadas, y se consideraron como el volumen de residuos que se generarían en un año.

Con esta información se pudo estimar la producción per cápita de residuos peligrosos domiciliarios generados en las viviendas encuestadas. Para realizar esta estimación se calculó para cada tipo de residuo, tal como se comentó, la cantidad que se generaría en un año, posteriormente se determinó, por estrato socioeconómico, la cantidad total de residuos.

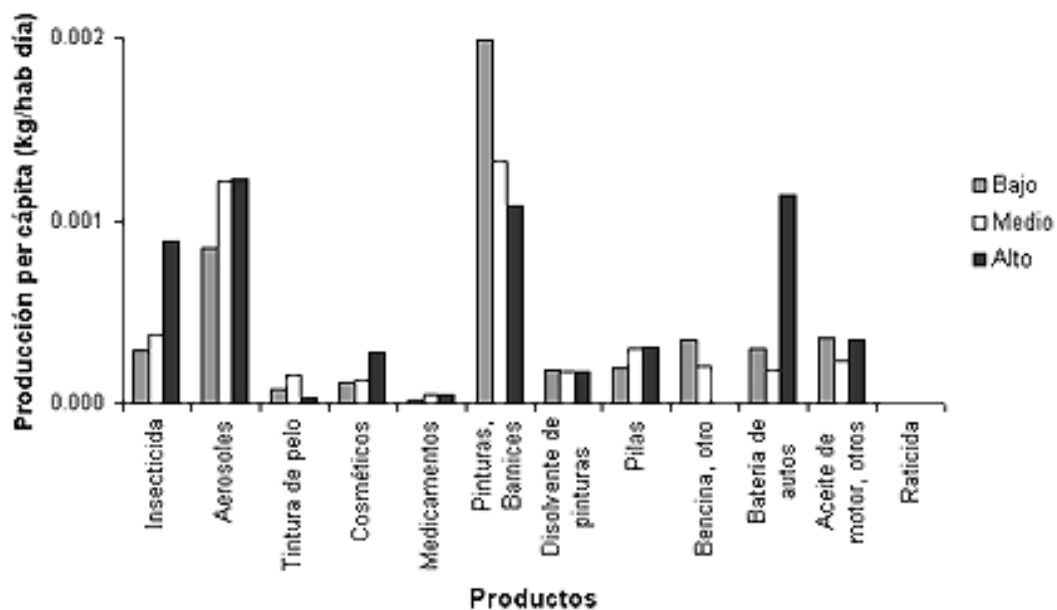
Finalmente, la producción per cápita de residuos peligrosos domiciliarios por estrato socioeconómico, fue determinada dividiendo la cantidad total de residuos generada en un año, por el número de días de un año y por el número de habitantes por vivienda. Todas las cantidades de residuos se transformaron utilizando como unidad de medida el kilogramo. Los resultados obtenidos se pueden apreciar en la tabla y gráfico siguiente.

Tabla 5.25. Producción per cápita (kg/hab.día) de residuos peligrosos domiciliarios, por estrato socioeconómico.

Residuo	Estrato socioeconómico		
	Bajo	Medio	Alto
Insecticida	0.0002928	0.0003805	0.0008862
Aerosoles	0.0008525	0.0012144	0.0012277

Tintura de pelo	0.0000727	0.0001590	0.0000332
Cosméticos	0.0001153	0.0001270	0.0002769
Medicamentos	0.0000194	0.0000482	0.0000512
Pinturas, Barnices	0.0000000	0.0000000	0.0000000
Disolvente de pinturas	0.0000000	0.0000000	0.0000000
Pilas	0.0001956	0.0003028	0.0003069
Bencina, otro	0.0003474	0.0002068	0.0000000
Batería de autos	0.0002979	0.0001846	0.0011354
Aceite de motor, otros	0.0003590	0.0002325	0.0003472
Raticida	0.0000015	0.0000020	0.0000000

Gráfico 5.64. Producción per cápita de residuos peligrosos domiciliarios, por estrato socioeconómico.



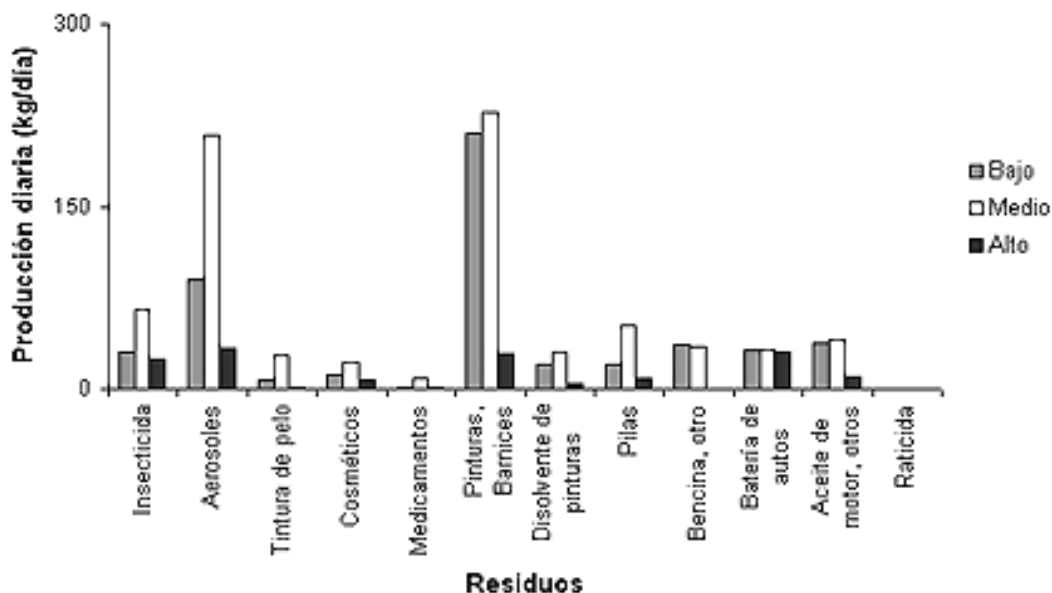
En este gráfico se puede apreciar que la cantidad de residuos peligrosos domiciliarios que genera cada persona, no es muy elevada, sin embargo, si estos datos son extrapolados considerando la población de la comuna, se puede estimar la cantidad de residuos peligrosos domiciliarios generados por toda la comuna. Se debe tener en cuenta que si consideramos el número de encuestas realizadas, es decir la precisión de la muestra, los resultados obtenidos tienen un carácter orientativo y no pueden ser asumidos como valores reales. Para realizar esta extrapolación se utilizó la información acerca de la distribución de habitantes por estrato socioeconómico de la comuna, esto se muestra la siguiente tabla y gráfico.

Tabla 5.26. Producción diaria (kg/día) de residuos peligrosos domiciliarios generados por en la comuna de Viña del Mar, por estrato socioeconómico.

Residuo	Estrato socioeconómico		
	Bajo	Medio	Alto
Insecticida	30.8	65.3	24.3
Aerosoles	89.7	208.3	33.6
Tintura de pelo	7.6	27.3	0.9
Cosméticos	12.1	21.8	7.6
Medicamentos	2.0	8.3	1.4
Pinturas, Barnices	209.4	227.5	29.6
Disolvente de pinturas	19.7	30.4	4.8
Pilas	20.6	52.0	8.4
Bencina, otro	36.6	35.5	0.0
Batería de autos	31.4	31.7	31.1

Aceite de motor, otros	37.8	39.9	9.5
Raticida	0.2	0.3	0.0

Gráfico 5.65. Producción diaria (kg/día) de residuos peligrosos domiciliarios generados por la comuna de Viña del Mar, por estrato socioeconómico.



Esta información permite visualizar con más claridad como ocurre la generación de residuos peligrosos domiciliarios en cada estrato socioeconómico de la comuna.

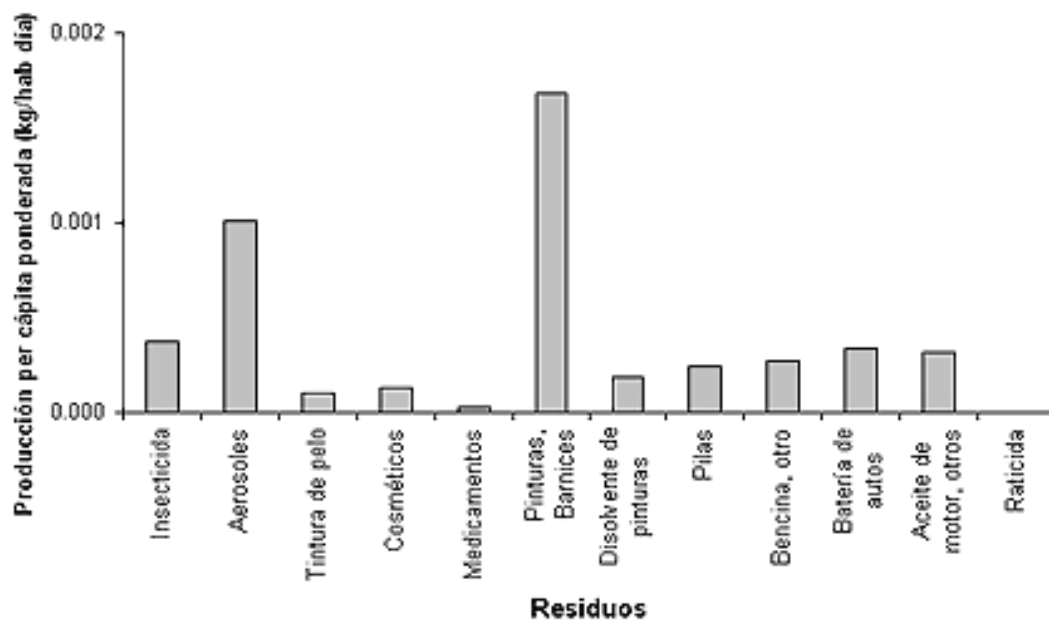
A continuación se entrega la producción per cápita ponderada de residuos peligrosos domiciliarios, de la comuna de Viña del Mar.

Tabla 5.27. Producción per cápita ponderada de residuos peligrosos domiciliarios, de la comuna de Viña del Mar.

Residuo	Producción per cápita (kg/hab día)
Insecticida	0.000377

Aerosoles	0.001011
Tintura de pelo	0.000099
Cosméticos	0.000134
Medicamentos	0.000032
Pinturas, Barnices	0.001678
Disolvete de pinturas	0.000183
Pilas	0.000243
Bencina, otro	0.000268
Batería de autos	0.000334
Aceite de motor, otros	0.000314
Raticida	0.000002

Gráfico 5.66. Producción per cápita ponderada de residuos peligrosos domiciliarios, de la comuna de Viña del Mar.

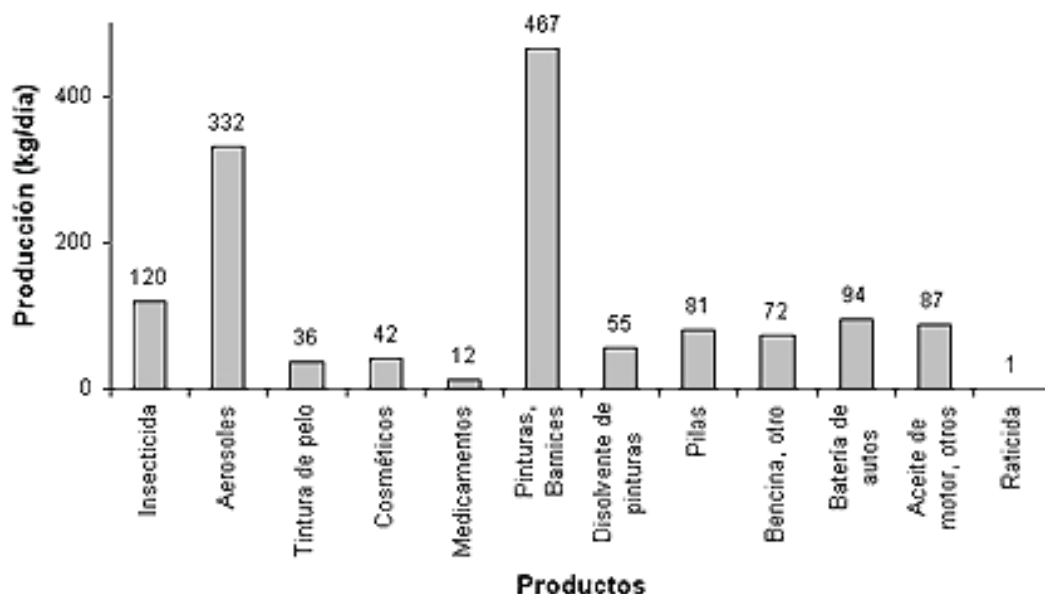


Considerando la información antes expuesta, se han estimado las cantidades totales de residuos que se generan en la comuna diariamente, esta información se entrega en la tabla y gráfico siguientes.

Tabla 5.28. Producción (kg/día) de residuos peligrosos domiciliarios en la comuna de Viña del Mar.

Residuo	Producción (kg/día)
Insecticida	120
Aerosoles	332
Tintura de pelo	36
Cosméticos	42
Medicamentos	12
Pinturas, Barnices	467
Disolvente de pinturas	55
Pilas	81
Bencina, otro	72
Batería de autos	94
Aceite de motor, otros	87
Raticida	1

Gráfico 5.67. Producción de residuos peligrosos domiciliarios en la comuna de Viña del Mar.



A partir del gráfico, se puede estimar que sólo se genera aproximadamente un kilo de residuos de raticida diariamente en toda la comuna, en cambio se generan 467 kg de pintura. Esta información permite contar con una buena orientación en cuanto a los tipos y cantidades de residuos peligrosos domiciliarios que se generan o pueden llegar a generarse diariamente en la comuna de Viña del Mar, y que llegan al vertedero de la comuna. Conociendo los componentes de los residuos dispuestos en el vertedero, es posible estimar la contaminación que se puede producir en este sitio, y tomar las medidas necesarias para remediarlo.

Por otra parte, en el caso de implementar un sistema de recogida selectiva, esta información es útil para orientar sobre los tipos de residuos que deben recogerse, así como también la periodicidad con que se aplique el método seleccionado, que dependerá principalmente de las cantidades que se esperen recolectar.

La información recopilada a través de la encuesta, permite estimar que diariamente se generan aproximadamente 1397 kg de residuos peligrosos domiciliarios. Si se considera que en la comuna de Viña del Mar diariamente se generan alrededor de 300 toneladas de residuos sólidos urbanos, se puede estimar que 0,5% de ese total corresponde a residuos peligrosos domiciliarios. Este valor es menor a lo que se ha

logrado establecer en la Comunidad Autónoma de Cantabria, España (1,2%) y en Estados Unidos (1,1%).

En el análisis realizado, que considera la producción diaria de residuos peligrosos domiciliarios en la comuna, se han considerado las cantidades mínimas generadas para los productos que generalmente no cuentan con frecuencia de compra. Sin embargo, existen productos como las pilas, que en algunos casos se adquieren con una determinada frecuencia de compra y en otros casos se compran para satisfacer una necesidad puntual.

Considerando a las personas que tenían frecuencia de compra para las pilas, se realizó una estimación de la producción de residuos a nivel comunal, aplicando tres criterios diferentes, que se exponen a continuación.

Tabla 5.29. Generación de pilas en la comuna de Viña del Mar, según frecuencia de compra.

Frecuencia de compra	Total	Unidades/hab.mes
Cada 1 mes	31	1.55
Cada 2 meses	2	0.25
Cada 3 meses	17	0.708
Cada 4 meses	6	0.375
Cada 6 meses	4	0.083
Cada 12 meses	4	0.083
Promedio		0,051

De esta información se obtuvo que en promedio cada persona utiliza 0,051 pilas al mes, si esta información se extrapola a toda la comuna, se tiene que cada día se generarían 140,18 kg, prácticamente el doble de la cantidad considerada anteriormente.

Si se realiza esta misma estimación, pero eliminado los valores máximos y mínimos, se obtiene que cada día se generarían en la comuna 122,53 kg de pilas.

Este mismo cálculo se realizó considerando las proporciones de población que declararon una frecuencia de compra determinada, esto se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 5.30. Generación de pilas según proporción de población.

Frecuencia de compra	Cantidad adquirida (unidades)	Población (%)	Población (Nº hab.)	Total eliminado (Nº unid.)
Cada 1 mes	1.55	42	140915	218418
Cada 2 meses	0.25	8	26841	6710
Cada 3 meses	0.708	17	57037	40382
Cada 4 meses	0.375	8	26841	10065
Cada 6 meses	0.083	17	57037	4734
Cada 12 meses	0.083	8	26841	2228
Total				282538

Según este criterio, y considerando la información entregada en la tabla anterior, en la comuna se generarían 232,22 kg/día de pilas, valor bastante mayor al considerado en los criterios antes descritos.

Toda la información antes descrita, nos ha entregado valores que permiten tener una noción más cercana a la realidad sobre la cantidad de pilas que se generan diariamente en la comuna, y sirve como un indicativo de lo que podría estar sucediendo en la comuna con este tipo de residuo. Se debe tener en consideración que diariamente se

puede generar un mínimo de aproximadamente 74 kg, y un máximo que habría que puede variar desde 122 kg hasta alrededor de 232 kg.

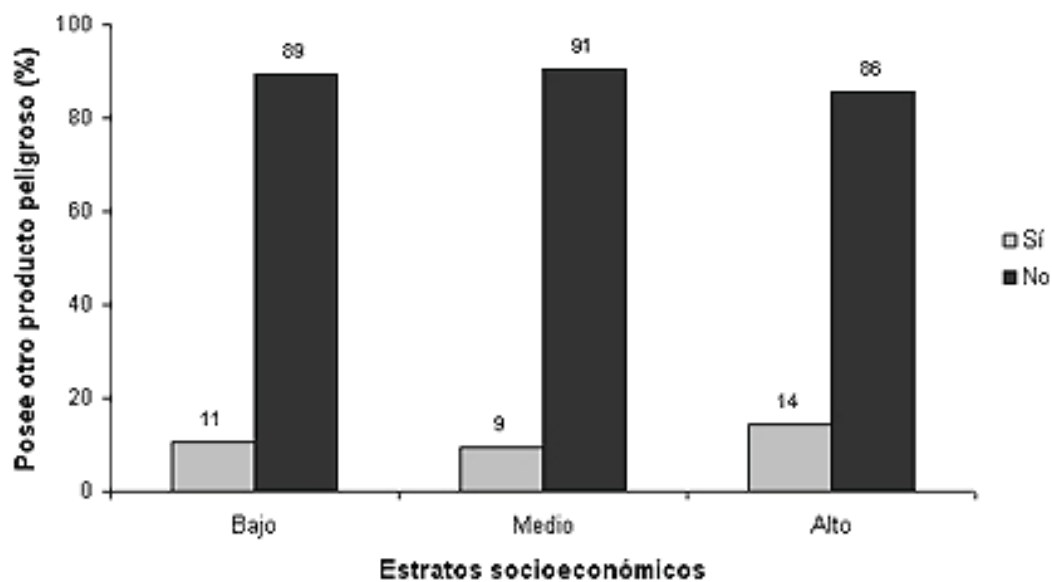
- Pregunta 4. ¿Posee otro producto que considere peligroso y no se haya mencionado? La información que se recopiló, en relación a esta pregunta, se presenta en la tabla y gráfico siguiente.

Tabla 5.31. Poseen otro producto peligroso.

Respuesta	Estrato socioeconómico		
	Bajo	Medio	Alto
Sí	11%	9%	14%
No	89%	91%	86%

De la información entregada en la tabla 5.31 y gráfico 5.67. se desprende que la gran mayoría de las personas encuestadas declararon no poseer otro producto peligroso. Sólo un bajo porcentaje, similar en los tres estratos socioeconómicos, dijeron poseer otros variados productos como virutilla líquida, productos de limpieza de autos y de animales, productos para el revelado de fotografía, entre otros. Esto indica que en la encuesta se ha considerado la gran mayoría de los productos utilizados en las viviendas.

Gráfico 5.68. Poseen otro producto peligroso.

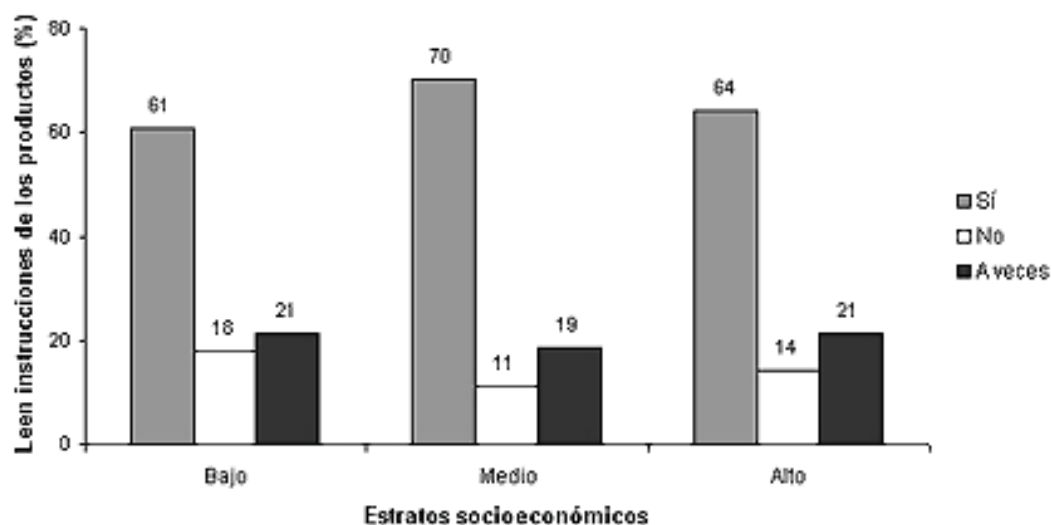


- Pregunta 5. ¿Usted lee las instrucciones de uso de los productos? La información que se recopiló, en relación a esta pregunta, se presenta en la tabla y gráfico siguiente.

Tabla 5.32. Lectura de las instrucciones de los productos.

Respuestas	Estrato socioeconómico		
	Bajo	Medio	Alto
Sí	61%	70%	64%
No	18%	11%	14%
A veces	21%	19%	21%
Total	100%	100%	100%

Gráfico 5.69. Lectura de las instrucciones de los productos.



Al observar este gráfico, se ve que en los tres estratos socioeconómicos de la comuna, más de la mitad de las personas encuestadas leen las instrucciones de los productos peligrosos que utilizan. Entre un 11% y un 18% afirma no leerlas nunca, y un porcentaje levemente mayor declara leerlas de vez en cuando.

Esta información es importante, pues se puede utilizar como un indicativo que señale si las personas realizan o no una compra responsable de productos peligrosos domiciliarios, así como también indicar si la población posee el conocimiento necesario para manejar los productos que habitualmente utiliza en la vivienda, así como los residuos que generan. Esta información, tal como se dijo anteriormente, es sólo un indicativo, pues como se ha mostrado a lo largo del análisis de los resultados de la encuesta, la mayoría de las personas no tiene conocimiento claro de lo que son los residuos peligrosos del hogar. Por otro lado, esto puede explicar porque en algunos casos estos residuos no se manejan adecuadamente.

Es importante destacar, tal como se comentó en el punto 5.1.1., en algunos productos no se entrega la información necesaria que indique como deben ser manejados por lo usuarios.

- Pregunta 6. En caso de implementarse un sistema de recogida, ¿qué método de los que se nombra a continuación, preferiría para eliminar sus residuos peligrosos? La información que se recopiló en relación a esta pregunta, se presenta en la tabla y gráfico siguiente.

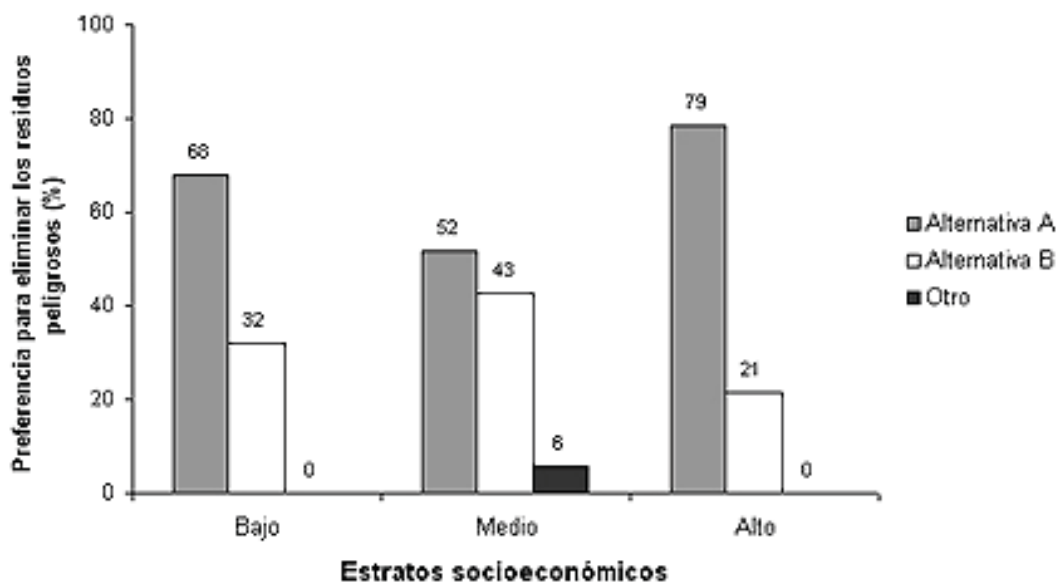
Tabla 5.33. Preferencia para eliminar los residuos peligrosos domiciliarios.

Método de eliminación de los residuos	Bajo	Medio	Alto
Acumular en su casa estos residuos para su posterior recogida (alternativa A)	68%	52%	79%
Llevar sus residuos a un punto especial de recogida (alternativa B)	32%	43%	21%
Otro	0%	6%	0%
Total	100%	100%	100%

De la información entregada en este gráfico, se puede apreciar que más de la mitad de las personas encuestadas en los tres estratos socioeconómicos, preferirían acumular en su casa estos residuos para su posterior recogida.

Un porcentaje un poco menor en el estrato socioeconómico medio, declaró preferir la segunda alternativa, llevar sus residuos a un punto especial de recogida. Esta diferencia, que alcanza el 9%, es pequeña con respecto a la que se alcanza en los otros dos estratos, donde en el medio es de 36% y en el alto de 48%. Hay que recordar que según la información recopilada en esta encuesta, las personas del estrato socioeconómico medio tienen mayor conocimiento sobre lo que son los residuos peligrosos domiciliarios, lo que se puede reflejar en una mejor disposición para eliminar sus residuos peligrosos.

Gráfico 5.70. Preferencia para eliminar los residuos peligrosos domiciliarios.



Sólo un 6% de los encuestados en el estrato socioeconómico medio, preferiría otro método para eliminar estos residuos, el que consiste principalmente en continuar eliminándolos junto a la basura.

De esta información se puede inferir que casi el 100% de la población considerada estaría dispuesta a utilizar un sistema de recogida selectiva de residuos peligrosos domiciliarios. Además entrega la preferencia que posee esta población por uno en especial, lo que podría orientar la elección de un sistema de recogida en el caso de implementarse uno.

5.4. PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UNA GESTION ADECUADA DE RESIDUOS PELIGROSOS DOMICILIARIOS EN LA COMUNA DE VIÑA DEL MAR.

Los residuos peligrosos domiciliarios plantean un peligro latente para la salud y el ambiente si son gestionados inadecuadamente. Es así como en este capítulo se ha aplicado, en la comuna de Viña del Mar, la metodología propuesta en el capítulo 4 para evaluar, de forma preliminar, el manejo intraedificacional de estos residuos. Con respecto a la recogida y tratamiento final, se sabía que esta comuna no cuenta con

sistemas especiales para estos residuos, por lo son depositados en el vertedero de la comuna, en conjunto con los residuos convencionales.

A partir de la información recogida sobre las tres etapas de gestión de estos residuos, que corresponden al manejo intraedificacional, la recogida y el tratamiento final, se elaboró una propuesta con el fin de mejorar la gestión de los residuos peligrosos domiciliarios generados en la comuna.

5.4.1. Manejo en origen.

Tal como se ha comentado, la información referida a esta etapa de la gestión, se ha recogido principalmente por medio de encuestas realizadas en la comuna. A partir de esta información se proponen medidas para mejorar el manejo intraedificacional de los productos peligrosos y sus residuos.

El análisis de la información obtenida, muestra que en general las personas no saben lo que es un residuo peligroso domiciliario, lo que trae como consecuencia un inadecuado manejo de los mismos. También hay que considerar que no toda la población lee la información que entregan los productos en sus envases antes adquirirlos, por lo que no realizan una compra responsable. Sobre esto, se debe puntualizar que muchos de los productos peligrosos utilizados habitualmente en el hogar, no entregan la información mínima necesaria para asegurar un adecuado manejo.

Una forma de remediar la falta de información que se entrega en los envases de los productos peligrosos, es crear un formato tipo que indique la información mínima que deben entregar, tal como se comentó en el punto 3.1.1. De esta forma las personas que adquieran los productos así rotulados, sabrán las características, riesgos involucrados en el manejo, entre otros, del producto que llevan a su hogar, lo que les permitirá realizar una compra responsable y un manejo adecuado del producto y posteriormente de sus residuos.

Para lograr que la población maneje adecuadamente los productos y residuos peligrosos, se hace necesario implementar planes de educación ambiental, que entreguen información clara acerca de estos, y los riesgos involucrados en su manejo. Para lo cual se deberá enseñar la forma correcta de utilización, almacenaje y posterior eliminación de la vivienda. Teniendo en cuenta que lo mejor es no utilizar estos productos.

Como ya se conocen los productos que habitualmente se utilizan en las viviendas de la comuna, resulta más fácil orientar estos planes.

Es así como se deberá mejorar la conducta referida al manejo de estos productos y sus residuos, fomentando la compra responsable, que tal como se comentó, se fundamenta en adquirir el producto que realmente se necesita y en la cantidad justa, con el fin de no generar residuos peligrosos. Es de esperar que la población de la comuna, al hacer suyo este concepto, reduzca la generación de residuos de productos como tintura de pelo, cosméticos, medicamentos e insecticidas, por lo cual la cantidad que llegará finalmente al vertedero tienda a cero. Pero se debe recordar que para algunos productos no existen alternativas limpias, como tampoco una forma de disminuir los residuos en origen, por ejemplo las pilas y el aceite de motor, entre otros, que siempre generarán residuos peligrosos.

Es importante destacar que para implementar planes de educación ambiental que apunten a mejorar el manejo en origen, se debe tener claro que es lo que deben hacer las personas con los residuos que no puedan reducir en origen. Es así como no se puede tratar de forma completamente independiente cada etapa de la gestión de los residuos peligrosos domiciliarios.

En el caso de no tener definido un plan de recogida para estos residuos, se puede proponer que las personas los almacenen en sus viviendas hasta que se implemente uno.

A continuación se propone un sistema de recogida selectiva que pueden ser implementados en la comuna de Viña del Mar.

5.4.2. Recogida.

Como ya se conocen los tipos y cantidades aproximadas de residuos peligrosos domiciliarios que habitualmente llegan al vertedero de la comuna, se debe primeramente estimar los daños frente a los beneficios que se debieran obtener al separar estos residuos del resto de la basura.

A lo largo del desarrollo de este trabajo se ha dicho que estos residuos son peligrosos si presentan alguna característica de peligrosidad como puede ser inflamabilidad, corrosividad, explosividad o toxicidad. En general lo que hace que un producto, y posteriormente sus residuos, sean peligrosos son sus componentes, que habitualmente

son mezclas químicas que no pierden su característica de peligrosidad al ser desechados, sino que siguen siendo peligrosos. En el capítulo 1, se entregaron los daños que pueden causar, a los seres vivos y al ambiente, algunos compuestos de productos peligrosos. Se comentó que 5 lt de aceite pueden contaminar hasta cinco millones de litros de agua, si en esta comuna diariamente se eliminan aproximadamente 90 lt de aceite, por lo que es posible contaminar 90 millones de litro de agua cada día.

Otro factor que hay que considerar, además de la cantidad y las características de los residuos que diariamente son eliminados de las viviendas de la comuna, son las características que posee el vertedero para retener o propagar la contaminación que se genere a partir de estos residuos.

En forma general se puede decir que el vertedero de la comuna no es una instalación aislada que permita suponer que la contaminación contenida en ese lugar permanecerá ahí para siempre, ya que por las condiciones de ubicación, agua subterránea, presencia de animales, cachureros, precipitaciones, entre otros, se puede suponer que la propagación de la contaminación no es algo improbable que suceda, causando efectos perjudiciales al ambiente y tarde o temprano a las personas.

Como ya se comentó, residuos como pilas, aceite de motor, baterías de auto no pueden ser reducidos en origen, en cambio otros como pinturas y combustibles pueden tardar un largo periodo sin que puedan ser reducidos. Debido a esto y considerando los sistemas de recogida comentados en el punto 3.2.2., se debe procurar dirigir los esfuerzos que se inviertan en la gestión de los residuos peligrosos domiciliarios a manejar y tratar adecuadamente este tipo de desechos. A continuación se propone un sistema de recogida para ser implementado en la comuna de Viña del Mar, que considera tres etapas.

- **Estación de transferencia.** Primeramente debe implementar un lugar para recibir y acumular los residuos para su posterior traslado al lugar donde se le dé tratamiento final. Se propone que además de funcionar como punto de acumulación, permita la reutilización y reciclaje de residuos de pintura y combustibles, entre otros, de forma de minimizar la cantidad a tratar finalmente.

Considerando los fines para los cuales está pensada esta instalación, se hace necesario que cuente con algunas instalaciones mínimas.

Una ubicación conveniente, de tal forma que las personas puedan acceder al lugar de manera fácil, en diferentes medios de transporte, desde cualquier punto de la comuna, a entregar sus residuos peligrosos. Esto asociado a un plan de educación ambiental y campañas de difusión necesarias, fomentará la participación de la población.

Infraestructura y equipos necesarios. Se debe contar con servicios básicos como electricidad, agua y teléfono, instalaciones adecuadas para el almacenaje de residuos, el acceso de las personas, el movimiento de maquinaria, además de los equipos de seguridad necesarios, definidos por el riesgo que presente los residuos almacenados, como por ejemplo equipo para la extinción de incendios y primero auxilios.

Personal capacitado para manipular los residuos peligrosos, ya que deberán recibir y clasificar los residuos reunidos, con el fin de determinar el tipo y las condiciones que presente, para decidir si puede ser reutilizado o debe ser enviado para su tratamiento final.

Superficie mínima. Se estima que se requiere como mínimo un área de aproximadamente 1000 m² para esta instalación, para lo cual se propone un diseño que se presenta en la figura 5.3. Este diseño incluye las diferentes áreas que, se estima conveniente, deben conformar la estación de transferencia propuesta.

Area 1. Oficina de información y recepción. En esta dependencia un operario supervisa, autoriza y registra los residuos que ingresan a la instalación.

Area 2. Oficina administrativa. Destinada a ordenar y mantener actualizada toda la información referente a los aspectos técnicos y administrativos de la instalación.

Area 3. Sector de vestidores y aseo del personal.

Area 4. Sector destinado a la reutilización de residuos. En esta zona se pondrán a disposición del público, todos aquellos residuos que puedan ser reutilizados o reciclados.

Area 5. Zona de almacenaje de residuos. Se recomienda que esta zona sea techada, para proteger a los residuos de los factores externos que puedan alterar sus condiciones y generar condiciones de riesgo. Los residuos reunidos pueden ser almacenados en

tambores o bidones reciclados de 200 lt, que se dispondrán en pallets, por lo que se requiere un espacio suficiente de forma que una grúa horquilla pueda maniobrar sin problemas, para ordenar los materiales acumulados. Además se debe considerar una zonificación interior para separar residuos incompatibles.

Area 6. Zona de descarga de residuos. Los usuarios deberán dejar en este sitio sus residuos peligrosos, se pueden utilizar mesones para facilitar la entrega de cada tipo de residuo, con el fin de evitar mezclas incompatibles entre ellos. Estos mesones deben ser móviles para que puedan ser retiradas en caso que se requiera de mayor espacio, por ejemplo para maniobras de carga y descarga de camiones. Se propone que esta zona no esté techada, y al mismo nivel de la vía vehicular interior, por lo que será necesario destacarla, mediante marcas pintadas.

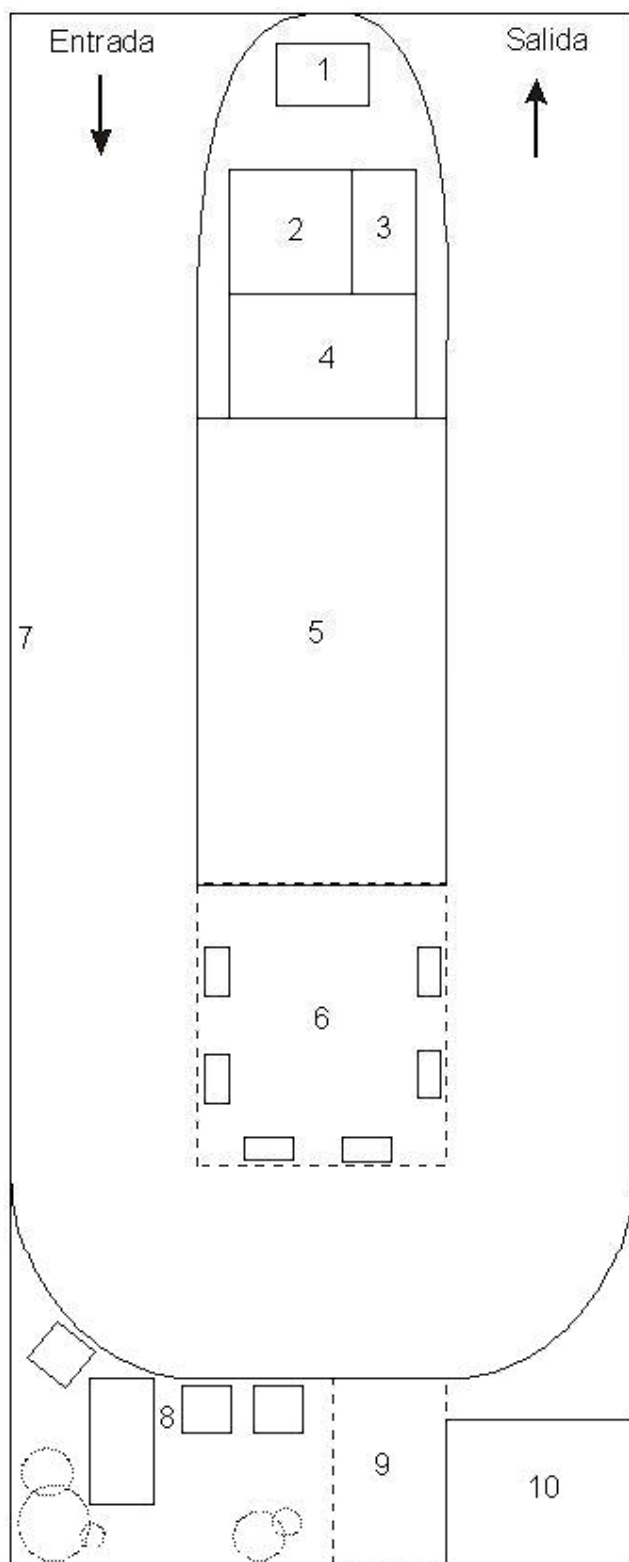
Area 7. Cierre perimetral. Se debe contar con cercos que impidan el acceso fuera del horario de atención al público y mantengan la instalación segura.

Area 8. Zona de recepción de residuos no peligrosos. En este lugar se pueden instalar contenedores destinados a recibir residuos reciclables, como es el vidrio, papel, latas, entre otros. Esto facilitará e incentivará el uso de esta instalación, ayudando a difundir conciencia ecológica. Al ofrecer un servicio más amplio, se asegura la continuidad del funcionamiento de la instalación. La venta de los materiales reciclados puede servir para amortizar parte de los gastos de operación de la instalación.

Area 9. Zona de estacionamiento para un vehículo de emergencia.

Area 10. Zona de emergencia. En esta área se concentrarán los equipos para atender las emergencias y brindar primeros auxilios en caso de accidentes.

Fig. 5.3. Diseño de estación de transferencia propuesta.



Áreas:

1. Oficina de información y recepción.
2. Oficina administrativa.
3. Vestidores y aseo del personal.
4. Para reutilización de residuos.
5. Almacenaje de residuos.
6. Descarga de residuos.
7. Valla perimetral.
8. Reciclaje.
9. Estacionamiento para un vehículo de emergencia.
10. Emergencia.

Se ha considerado que es posible almacenar residuos peligrosos domiciliarios, en esta instalación, por un periodo de seis meses, lo que permitirá reunir una cantidad segura de transportar, además de hacer más rentable el transporte y el tratamiento final.

El transporte al lugar de tratamiento final debe hacerse de acuerdo a las normas establecidas para este tipo de carga, cumpliendo las condiciones mínimas que se deben considerar para manejar y transportar los residuos peligrosos, de acuerdo a lo que se explicó en los capítulos 2 y 3.

Una vez implementada esta instalación, se propone aumentar los puntos de recepción de residuos realizando la devolución de residuos peligrosos en puntos de distribución.

- **Devolución en puntos de distribución.** Para implementar este sistema en la comuna, se deben seleccionar algunos distribuidores que estén ubicados en lugares de alta afluencia de personas, así como también que cuenten con las condiciones para manejar y almacenar estos residuos.

Las pilas pueden ser reunidas en contenedores ubicados en lugares como supermercados o mall, que se encuentren emplazados en sectores a los cuales se pueda acceder desde cualquier punto de la comuna.

El aceite usado, las baterías de auto y los combustibles, se pueden reunir en instalaciones habilitadas en grandes estaciones de servicio, las que además de sus residuos deberán aceptar los que lleven las personas.

Para el retiro de los residuos la municipalidad deberá contar con un vehículo adecuado, el cual deberá llevar los desechos desde el punto de acumulación hasta la estación de transferencia. El encargado del lugar será responsable de solicitar a la municipalidad el retiro de los residuos cuando se requiera.

La municipalidad deberá brindar compensaciones para que los establecimientos que posean condiciones para ser puntos de acumulación, acepten recibir residuos peligrosos, como pueden ser rebajas en impuestos, además de distinciones como un sello verde, que indique que ese establecimiento está trabajando por un ambiente más limpio, además indicará a las personas los puntos donde entregar sus residuos.

Luego de un tiempo de implementado este sistema se puede ampliar a otros establecimientos, como pueden ser tiendas donde se vendan productos fotográficos, o colocar contenedores especiales en las calles, para el caso de las pilas, lo que dependerá de la respuesta que tenga la población a los planes de educación ambiental, las campañas de difusión y a los sistemas de recogida que se implementen en la comuna.

La tercera y última etapa propuesta para la recogida de residuos peligrosos de origen domiciliario, es la implementación de un vehículo de recogida selectiva.

- **Vehículo de recogida.** Tal como se comentó, este sistema llega a los puntos de generación de los residuos, como son las viviendas. Al implementar este sistema en la comuna, se pretende llegar a puntos más aislados de la comuna, donde las personas pueden no tener los medios para llevar sus residuos a los puntos de acumulación, y así atender de forma gradual a todos los sectores de la comuna. Este sistema se puede implementar para recoger un tipo especial de residuo o varios, lo que dependerá del resultado que se logre con las otras etapas implementadas anteriormente.

Se requerirá establecer un itinerario, y una campaña de difusión, de tal forma que las personas sepan el día y la hora en que el vehículo pasará retirando los residuos.

Se debe recalcar que para que estos sistemas de recogida cumplan los objetivos para los cuales fueron pensados, se requiere además de los planes de educación ambiental, la

implementación de campañas de difusión que indiquen los lugares, el horario y los tipos de residuos que se pueden ir a dejar. También es importante hacer partícipe a las fuerzas vivas de la comuna como son las unidades vecinales, clubes deportivos, centros de madres, colegios, entre otros, de tal manera de lograr comprometer a toda la comunidad.

5.4.3. Tratamiento final.

La comuna de Viña del Mar no cuenta con instalaciones que den un tratamiento adecuado a los residuos peligrosos domiciliarios que se pueden reunir y que no puedan ser reducidos. Debido a esto y al no existir sistemas de tratamiento especiales para estos residuos, se investigó sobre la posibilidad de que plantas de tratamiento de residuos industriales aceptaran este tipo de desechos y les brindaran un tratamiento final.

Es así como en Santiago existen instalaciones que pueden dar tratamiento final a un solo tipo de residuos, y otras que pueden tratar una gran variedad, sobre los que no se exige un volumen mínimo para tratar.

Algunas instalaciones pueden proporcionar el transporte desde la estación de transferencia hasta la planta de tratamiento, de tal forma que se realice de forma segura, cumpliendo las normas establecidas para el transporte de este tipo de carga.

Dependiendo de los residuos que se decidan reunir, será la municipalidad la que deberá contratar a alguna empresa para que dé tratamiento final a los residuos reunidos, previa evaluación de factibilidad técnica y económica.

6. CONCLUSIONES.

El rápido avance de la tecnología, ha traído consigo una variabilidad y un incremento de la generación y características de los residuos sólidos urbanos. Debido a esto es posible encontrar, entre estos, desechos de carácter peligroso que si se gestionan inadecuadamente, pueden amenazar a la salud y al ambiente.

La generación de residuos peligrosos domiciliarios comienza cuando se lleva un producto peligroso a la vivienda, es así como se ha planteado la necesidad de implementar un plan de gestión adecuado que incluya las etapas de manejo intraedificacional, recogida y tratamiento final.

Durante el desarrollo de este trabajo se estudiaron algunos de los daños que pueden causar a la salud y al ambiente los productos peligrosos y sus residuos, si son manejados inadecuadamente. Debido a esto, se hace necesario evaluar el manejo de los desechos peligrosos domiciliarios en cada etapa de la gestión, para posteriormente plantear las propuestas necesarias.

Del análisis realizado a la normativa referida al manejo de residuos peligrosos, se puede decir que no existen normas exclusivas para los residuos peligrosos de origen domiciliario, como el caso de Estados Unidos, donde la Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EPA) no ha creado una normativa especial para estos desechos. Este criterio ha sido justificado por la EPA debido a que es muy difícil controlar cada vivienda. Sin embargo, se han elaborado guías, manuales y folletería, por parte de esta agencia gubernamental, para que las comunidades cuenten con información técnica, de fácil comprensión que permitan efectuar una gestión adecuada de estos residuos. En esta material se da especial importancia al manejo en origen, además de incentivar la creación de planes de recogida especial.

En general la normativa vigente en nuestro país, referida a los residuos peligrosos, ha sido promulgada y actualizada en las últimas décadas, lo que indica que ya existe una preocupación por el problema, por lo que se debe esperar el desarrollo de nuevas normativas, cada vez más específicas, con el fin de regular la gestión de estos desechos cualquiera sea la fuente generadora. En lo que se refiere a los residuos peligrosos de

origen domiciliario, no existe una normativa que regule su gestión, aunque el proyecto de reglamento de residuos peligrosos, define una categoría para ellos, esto indica que ya se reconoce que los residuos sólidos urbanos pueden contener desechos con características peligrosas.

La legislación vigente establece que la municipalidad es responsable de la gestión de los residuos sólidos urbanos, por lo que debiera ser ella la encargada de impulsar y ejecutar los planes destinados a implementar una gestión adecuada para los residuos peligrosos domiciliarios, sin embargo, es importante considerar que otras instituciones también pueden impulsar estos proyectos, o apoyen a la municipalidad. Cualquiera sea el caso, debería existir un marco regulatorio que, junto con establecer los lineamientos básicos que se deben seguir, incentive el desarrollo de estas actividades de gestión.

Debido a esto, el objetivo a lograr en los próximos años será ampliar la normativa vigente a nivel nacional, regional y comunal, con el fin de alcanzar una buena gestión de los residuos sólidos, peligrosos y no peligrosos, para asegurar un resguardo adecuado de la salud y el ambiente.

Es así como la mejor forma de evitar la generación de residuos peligrosos es evitar en lo posible adquirir productos que encierren algún riesgo. De no ser posible se recomienda incentivar la compra responsable, que básicamente consiste en adquirir el producto que se necesita en la cantidad justa. De tal forma se determinaron las condiciones mínimas para utilizar y almacenar productos y residuos peligrosos en el interior de la vivienda.

Al analizar casos de recogida selectiva implementados en el extranjero, se puede apreciar que existen muchas alternativas, las que se pueden adecuar a las necesidades y tipo de residuo a recolectar en comunas de la V Región.

En cuanto al tratamiento final, no existen instalaciones exclusivas para estos residuos, por lo que para la situación chilena se hace necesario analizar la factibilidad de tratarlos en conjunto con los residuos industriales.

Para implementar un plan de gestión para los residuos peligrosos domiciliarios generados a nivel comunal, se requiere evaluar las etapas relativas al manejo de los residuos que conforman un plan de gestión integral, de manera que se pueda aplicar las soluciones más adecuadas a cada caso. Para alcanzar este objetivo, en la presente

investigación, se desarrolló una metodología que permite estimar la cantidad de residuos que se genera y evaluar el manejo en origen de los productos y sus residuos, además se entregan las pautas para evaluar las etapas de recogida y tratamiento final de los residuos peligrosos domiciliarios. En esta etapa se analizaron diferentes formas, que se han utilizado en otros trabajos, para recopilar información relevante.

Con el fin de evaluar y afinar los principales aspecto metodológicos de la propuesta, así como también obtener información orientativa acerca del manejo de estos residuos, se aplicó esta metodología en la comuna de Viña del Mar.

Los resultados obtenidos, luego de la aplicación de la metodología, han sido satisfactorios, debido a que se logró una visión general de los tipos de productos peligrosos que se pueden encontrar en una vivienda, y cómo son manejados. También permitió realizar una estimación de los residuos que cada día pueden ser generados en la comuna, y al no existir sistemas de gestión, se puede esperar que lleguen al vertedero de la comuna.

El análisis realizado a las tres etapas del manejo de los residuos peligrosos domiciliarios, que fueron consideradas, además de la información relativa al tema, que fue recogida a lo largo de la investigación, permitió elaborar una propuesta orientada a mejorar la gestión de los residuos peligrosos domiciliarios generados en la comuna de Viña del Mar.

La propuesta referida a la etapa del manejo en origen considera fundamentalmente la implementación de un plan de educación ambiental destinado a instruir a la población acerca de los productos y residuos peligrosos, como deben ser manejados y posteriormente eliminados de la vivienda, cuyo objetivo final es lograr que las personas por sí solas decidan no utilizar productos peligrosos, o en caso de hacerlo apliquen los conceptos de minimización o reutilización, para disminuir la cantidad de residuos generados.

Como complemento al plan de educación ambiental, se propuso implementar un plan de recogida para los residuos que no puedan ser reducidos en las viviendas, como es el aceite de motor, baterías de auto, pilas, así como también residuos de pintura y combustibles, que pudiendo ser reducidos en el punto de generación, pueden tardar un largo tiempo, lo que aumenta las probabilidades de ser desechados junto a la basura.

Este plan considera tres etapas que pueden aplicarse en forma gradual y/o paralela. La primera es una estación de transferencia, que permitirá recibir y almacenar los residuos que entregue la población hasta reunir una cantidad segura de transportar, además de hacer más rentable el transporte y tratamiento final. Además contará con una zona destinada a la reutilización de los residuos de pintura y combustible.

La segunda etapa considera la devolución en puntos de distribución de alta afluencia de personas como pueden ser supermercados y mall.

La tercera etapa considera la implementación de un vehículo especial de recogida, el que realizará la recolección en los puntos de generación de los residuos peligrosos domiciliarios. Este sistema de recogida puede ser implementado paulatinamente, en coordinación con campañas de difusión, buscando una participación creciente de la comunidad.

Se debe recalcar que los resultados obtenidos tienen un carácter orientativo, debido a la poca cantidad de encuestas que se realizaron, por lo que para obtener información con un nivel de precisión mayor se deberá realizar un muestreo que incluya un mayor número de viviendas. De igual forma, si se requiere información más exacta sobre un tipo de residuo en particular, como por ejemplo los tipos y cantidades de pilas desechadas, se deberá realizar un muestreo específico para este tipo de desecho, que considere las preguntas requeridas.

La importancia de recoger de manera separada los residuos peligrosos domiciliarios de los residuos sólidos convencionales, radica fundamentalmente en que sus componentes no se degradan con el paso del tiempo, sino que conservan su potencial para causar los daños ya comentados, y el hecho de depositar en conjunto estos residuos hace suponer que en ese lugar sólo hay residuos urbanos compuestos principalmente por materiales inertes y materia orgánica que se degrada con el tiempo. Es así como la preocupación es inmediata en el caso de instalaciones que no cuenten con sellos de fondo ni sistemas de control, pues es posible que se esté produciendo contaminación y que, debido a las condiciones que presenta el lugar, puede expandirse a otros sectores. En instalaciones que cuenten con sellos de fondo adecuados por ejemplo, restringen las vías de contaminación inmediata. Pero en ambos casos se tiene que una vez que se cierran estas instalaciones los componentes peligrosos permanecen ahí, sin perder características de

peligrosidad, lo que puede no traer consecuencias inmediatas, pero en el futuro, cuando por la necesidad de terrenos se requiera utilizar estos sitios, puede propagarse la contaminación que había permanecido en ese lugar. Por ejemplo, en el caso de destinar el suelo para usos agrícolas, los metales pesados pueden fijarse en los frutos y posteriormente llegar a los seres vivos. Debido a esto, se justifica plenamente realizar una gestión integral de los residuos peligrosos domiciliarios, que apunte primeramente a instruir a la población sobre estos residuos, reduciéndolos en origen y evitando que sean tratados en conjunto con los residuos sólidos urbanos.

BIBLIOGRAFIA

Alliende C. Mario. “Manual de manejo de residuos sólidos industriales”. Ed. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Santiago, Chile. 1996.

Comisión Nacional del Medio Ambiente. “Ley de bases del medio ambiente”. República de Chile. 1994.

Convenio de Basilea. “Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizo de los desechos peligrosos y su eliminación”. 1992.

Dames & Moore Chile Ltda. “Informe final del estudio Plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios e industriales (tóxicos y peligrosos); diseño e implementación de un sistema de control del manejo de residuos sólidos peligrosos en la Región Metropolitana”. Ministerio Secretaría general de la Presidencia. Santiago, Chile. 1994.

Díaz C. Clara. “Determinación de Zonas Homogéneas en la Comuna de Viña del Mar”. Memoria para optar al título de Estadístico, Universidad Católica de Valparaíso. Chile. 1985.

Environmental Protection Agency (EPA). “How to set up a local program to recycle used oil”. Ed. Solid Waste and Emergency Response. Estados Unidos. 1989.

Environmental Protection Agency (EPA). “Used dry cell batteries. Is a collection program right your community”. Ed. Solid Waste and Emergency Response. Estados Unidos. 1992.

Environmental Protection Agency (EPA). “Household hazardous waste management. A manual for one-day community collection programs”. Ed. Solid Waste and Emergency Response. Estados Unidos. 1993.

Environmental Protection Agency (EPA). "The consumer's handbook for reducing solid waste". Ed. Solid Waste and Emergency Response. Estados Unidos. 1996.

Environmental Protection Agency (EPA). "RCRA: Reduciendo el riesgo de residuo". Ed. Solid Waste and Emergency Response. Estados Unidos. 1997.

Gandolla Mauro y Malpei Francesca. "Los vertederos para residuos tóxicos y nocivos: criterios de proyecto y funcionamiento (I)". Revista técnica "Residuos", nº28. Bilbao, España. 1996.

Gandolla Mauro y Malpei Francesca. "Los vertederos para residuos tóxicos y nocivos: criterios de proyecto y funcionamiento (II)". Revista técnica "Residuos", nº29. Bilbao, España. 1996.

Garrido Emilio. "AECOSAL, la gestión de aerosoles como RTPs, asociado al reciclaje. Revista técnica "Residuos", nº29. Bilbao, España. 1996.

Instituto Nacional de Estadística. "Porcentaje de viviendas y población, por estrato socioeconómico". Censo Oficial 1992. Chile. 1992.

Instituto Nacional de Normalización. NCh 382.Of98, "Sustancias peligrosas – Terminología y clasificación". Chile. 1998

Madaula C. Feliu. "Por un buen camino". Revista técnica "Residuos", nº29. Bilbao, España. (2 pp.). 1996.

Martínez O. Carlos. "Residuos tóxicos y peligrosos". Ed. Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, MOPT. Madrid, España. 1991.

Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT). "Residuos tóxicos y peligrosos, tratamiento y eliminación". Ed. Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, MOPT. Madrid, España. (488 pp.). 1991

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU). "La gestión de residuos industriales". Ed. Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, MOPU. Madrid, España. (134 pp.). 1990.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. "Decreto Supremo 298, Reglamento de transporte de cargas peligrosas por calles y caminos". Chile. 1994.

Otero del Peral Luis R.. "Residuos sólidos urbanos". Ed. Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, MOPT. Madrid, España. (93 pp.). 1992.

Tchobanouglos G., Theisen H. y Vigil S. "Gestión integral de residuos sólidos". Ed. McGraw-Hill. Estados Unidos. 1994.

Wentz Charles A. "Hazardous waste management". Ed. McGraw-Hill. Estados Unidos. 1989.

ANEXO

ANEXO 1

Marca	Producto	Componentes	Característica peligrosa	Observaciones
Raid	Sistema exterminador	Ingredientes activos: clorpirifos 0,5% Ingrediente inertes: 99,5%	Veneno, irrita piel y ojos	Toxicidad: clase 3 (baja) Antídoto: sulfato de atropina
Raid	Ahuyenta zancudos	Esbiotrina 2,76%	Veneno, irrita piel y ojos	Peligrosa su ingestión
Harpic	Limpiador azul continuo		Irrita los ojos	
Lord	Desodorante desinfecta inodoros		Irritante	
Klerat	Raticida	Bradifacoum 0,05 gr/kg Britex (benzoato de denatonium) 0,01 gr/kg	Veneno	Antídoto: vitamina k1 Mantener fuera del alcance de los niños
Bayer chile s.a.	Racumin d	Colecalciferol vitamina d3 0,10gr x c/100gr		Antídoto: calcitonina
Shelltox	Mata moscas (líquido)	Diclorvos 0,8% Tetrametrina 0,06% (piretroides)		Antídoto: antropina inyectable
Ela	Insecticida líquido moscas y zancudos.	Dimetil dicloro vinil fosfato 0,494% Tetrametrina 0,132% Solventes (el resto)	Irritante	Evite inhalación
Tanax	Tanax	DDVP 1,15gr x c/100 ml Fenitrothion 1gr x c/100 ml Solventes	Irritante Tóxico	Destruir o eliminar el envase vacío
Raid	Tabletas	Pynamin forte: 30 mg	Irritante tóxico	Antídoto: tratamiento para

Marca	Producto	Componentes	Característica peligrosa	Observaciones
		Butóxido de piperonilo: 25 mg Extracto natural de pirtro al 50%: 8mg Inertes: 1000 mg		piretroides
Shelltox	Ahuyenta zancudos (enchufe)	D. Aletrina: 39,91 mg Butóxido de piperonilo: 36 mg Inertes: cantidad suficiente	Veneno Irritante Tóxico	
Glade	Enchufe		Irritante	Consultas: departamento de Toxicología Hospital de niños 962-2247/6666
Glade	Mist		Irritante	No exponer a incinerador ni fuego directo No perforar
Glade	Neutralizador	Mat. activa: 0-fenilfenol: 0,05%		
Glade	Essentials	Mat. activa: 2-fenolfenato de sodio: 0,2%		
Haze	Haze			
Ela	Acción y protección	Piretroides y sinergistas: 1,337% solvente, perfume y propelente: 98,663%		
Ela	Hogar y jardín	Piretroides: 0,267 Solvente, perfume y propelente: 99,733%		
Ela	Moscas y zancudos	Piretroides: 0,276 Solvente, perfume y propelente: 99,724%		
Raid	Mata cucarachas y hormigas	Tetrametrina: 0,2% Permetrina: 0,2%	Tóxico Irrita piel y	Grado toxicidad: clase III Antídoto: tratamiento para

Marca	Producto	Componentes	Característica peligrosa	Observaciones
		Solvente, perfume y ojos propelente:100%		piretroides Guardar bajo llave
Raid	Todo insecto	Tetrametrina: 0,56% Ipermetrina: 0,09%		Evitar inhalación No contaminar utensilios No usar en animales, personas y plantas
Raid	Casa y jardín	Tetrametrina 0,4% Permetrina 0,10% Solvente, perfume y propelente		Grado de Toxicidad: clase III
Raid	Mata polillas y larvas	Permetrina 0,25% Perfume 0,14% Solvente, propano butano c.s.p. 100%	Veneno Irritante	Antídoto: tratamiento para piretroides Grado toxicidad: clase III
Raid	Mata moscas y zancudos	Tetrametrina 0,15% DDVP 0,60% POB 0,15% Ingredientes inertes c.s.p. 100%	Veneno	Grado toxicidad: clase III Antídoto: sulfato de antropina
Shelltox	Shelltox multinsecto	Piretroides totales 0,24% Piperonil butóxico 0,96%		
Shelltox	Shelltox mata moscas y otros	Diclorvos 1,25 gr x cada 100 gr Piretroides 0,2 gr Vehículos inertes 46,55% Propelente 50 gr		Mantener separado de alimentos No rociar en alimentos Evitar excesiva inhalación
Tanax	Insecticida aerosol, casa y jardín	Tetrametrina 0,3 gr x cada 100 gr D-fanotren 0,075 gr Solvente perfume 59,625 gr		Mantener separado de alimentos No rociar en alimentos Evitar excesiva inhalación, no

Marca	Producto	Componentes	Característica peligrosa	Observaciones
		Propelente 40 gr		fumar al rociar Baja toxicidad
Tanax	Aerosol, fórmula superactiva	Fenitrotión 0,5 gr DDVP 0,5 gr Solvente, perfume, propelente, aroma	Veneno	
Ela	Arañas y baratas	Eipermetrina 0,3% Tetrametrina 0,1% Solvente y propelente 99,6%		Evitar inhalación y contacto con piel y ojos Antídoto: sulfato de antropina inyectable
Shelltox	Mata hormigas	Deltametrina 0,18% Tetrametrina 0,3%	Poco irritante	Guardese separado de bebidas y alimentos No aplicar directamente sobre alimentos
Tanax	Polvo	Triclorfon (80%) 2,5 gr Fenitrotión 2 gr Exipientes c.s.p. 100gr		
Bayer	Hormiguicida	Dimetilparanitrofeniltiofosfato 1,5%	Veneno	Antídoto: atropina subcutanea 0,52 mg, lavado gástrico
	Rodilon mata ratas	Difethialone (i.a.) 0,0025 gr Exipientes c.s.p. 100gr		Antídoto: vitamina K1 (kanakión)
Clorox	Clorox(1 lt)	Cloro activo (hipoclorito de sodio) 5% Agua filtrada 95%		
Arela	Cloro multiuso Arela (1 lt)	Cloro activo 60 gr		
Lever	Omo matic	Surfactantes biodegradables		Consultas 800-202004, en caso de ingerir inducir al vómito, tomar agua o leche, si persiste llamar a CITUC

Marca	Producto	Componentes	Característica peligrosa	Observaciones
				6353800
Lever	Rinso	Surfactantes biodegradables		
Lever	Rash	Surfactantes biodegradables		
Reckitt colman	Pre-lavado robin	Fórmula detergente activa	Irrita piel y ojos	
Labach	Pre-lavado fuzol	Tensoactivos biodegradables libres de fosfato	Irrita ojos	
Labach	Apresto fuzol	Tensoactivos biodegradables libres de fosfato	Irrita ojos	
Labach	Balzamo suavizante fuzol	Tensoactivos biodegradables libres de fosfato	Irrita ojos	
Lever	Drive	Biodegradable	Irrita piel y ojos	Usar guantes de goma si es mucho tiempo en contacto con lavaza
Lever	Omo	Biodegradable	Irrita piel y ojos	Usar guantes de goma si es mucho tiempo en contacto con lavaza
Reckitt colman	Opción verde	Tensoactivos biodegradables, sin fosfato, formulado a base de aceite de coco, agentes limpiadores de base vegetal		
Kadus S.A.	Bálsamo suavizante			
Lever	Koral	Surfactantes biodegradables	Irrita piel y ojos	Usar guantes de goma si es mucho tiempo en contacto con lavaza
Lever	Soft			
Linaza (española)	Super Lina	15 al 30%: fosfatos 15 al 30%: tensoactivos no iónicos y		Biodegradable

Marca	Producto	Componentes	Característica peligrosa	Observaciones
		aniónicos 5 al 15%: blanqueante basado en oxígeno < 5%: policarboxilato, enzimas y agentes activados de blanqueo		
	Cheer	Agentes limpiadores (surfactantes aniónicos y no iónicos, y enzimas) Ablandadores de agua (aluminosilicatos y carbonato de sodio) Sulfato de sodio Agentes protectores del lavado Agentes protectores del color Dye transfer inhibition agent Suspensión de suelos Suds control agent Fabric whi tener Perfume y colorante < 0,5% de fósforo	Irrita los ojos	Si es ingerido tomar agua o leche
Procter & gamble	Dreft	Agentes limpiadores (surfactantes aniónicos, enzimas) Ablandadores de agua (aluminosilicatos y carbonato de sodio) Protector de color basado en oxígeno (perborato de sodio) Sulfato de sodio Agentes de suspensión de suelos	Irrita los ojos	Si es ingerido tomar agua o leche

Marca	Producto	Componentes	Característica peligrosa	Observaciones
		Colorantes y perfume		
Linaza (española)	Alin	Biodegradable		Uso doméstico para lavadoras
Linaza (española)	Kel	Biodegradable		Uso doméstico para lavadoras
Procter & Gamble	Tide with bleac	No contiene fósforo Agentes limpiadores (surfactantes aniónicos, enzimas) Perborato de sodio o percamborato de sodio Blanqueador activado Ablandadores de agua (aluminosilicatos y carbonato de sodio) Agentes protectores del lavado Agentes de suelo en suspensión Agentes de protección del color Colorantes y perfume		Cuidado al caer a ojos
Procter & Gamble	Ultra ivory snow	Agentes limpiadores (surfactantes aniónicos) Ablandadores de agua (aluminosilicatos) Sulfato de sodio Agentes protectores del color (enzimas) Perfume		
Procter & Gamble	Cascade, lavaloz	Ablandadores de agua (fosfato de sodio y carbonato de sodio) Agentes limpiadores (cloro blanqueador)		

Marca	Producto	Componentes	Característica peligrosa	Observaciones
		Water spot prevention agent (surfactantes no iónicos) Silicato de sodio Sulfato de sodio Agentes controladores del jabón Perfume No más del 7% de fósforo		
Procter & Gamble	Ivory, lavalosa líquido	Surfactantes aniónicos y no iónicos Ethanol Agua Estabilizadores y perfume		
	Trazz Deterquin, lavalosa	Biodegradable		
Ribera y Cía S.A.	5 continentes, lavalosa			
Procter & Gamble	Ultra downy, detrgente líquido	Agentes suavizantes del tejido (catiónicos) Perfume y colorante		
Johnson	Purex			
Lever	Quix, lavalosas biodegradable	Surfactantes biodegradables		Mantener fuera del alcance de los niños
Lever	Rash	Surfactantes biodegradables		Mantener fuera del alcance de los niños
	Brishell	Biodegradable No contiene fosfatos		Mantener fuera del alcance de los niños
Reckitt colman	Opción verde, lavalosa concentra.	Tenso-activos biodegradables Sin fosfato		

Marca	Producto	Componentes	Característica peligrosa	Observaciones
		Formula neutra Agentes limpiadores de base vegetal Ph neutro Detergentes no agresivos		
Johnson	Purex gel con cloro			
Reckitt colman	Opción verde, limpiador en polvo	Tenso-activos biodegradables Sin fosfato Agentes limpiadores de base vegetal Aroma natural a limón		
Klenso	Klenso, limpiador en polvo	Biodegradable		
Reckitt colman	Opción verde, limpiador crema	Tenso-activos biodegradables Sin fosfato Agentes limpiadores de base vegetal Esencia natural de eucaliptu		
Johnson	Purex crema			
Virginia	Lustra mueble	Destilados de petroleo		
Shell	Limpia vidrios	Agentes activos totalmente biodegradables		
	Cif perfect, limpiador en crema	Agentes biodegradables		
Shell	Multiuso	Cloruro debenzalconio al 0,1%		
Shell	Antigrasa	Cloruro debenzalconio al 0,1%		
Lever	Vim	Biodegradable		
Shell	Limpiavidrios	Biodegradable		

Marca	Producto	Componentes	Característica peligrosa	Observaciones
Iberia	Iberia, lavazapatillas	Biodegradable		
Labach	Fuzol amoniacoloro	Surfactantes biodegradables Libre de fosfato		
Virginia	Team (espuma para tapices)			
Reckitt colman	Opción verde, limpiador pisos	Tenso-activos biodegradables Sin fosfato Agentes limpiadores de base vegetal Alcohol etílico 100% natural Esencia natural de pino		
Arela	Limpiador multiuso	Biodegradable		