

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL  
ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL ESPERANZA DE QUILPUÉ**

Trabajo de Titulación para optar al  
Título Profesional de Ingeniería en  
PREVENCIÓN DE RIESGOS  
LABORALES Y AMBIENTALES

Alumno:

Pablo Castro Sáez

Profesor Guía:

Sr. Alex Rojas Gutiérrez

**2017**

## RESUMEN

**KEYWORDS:** RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS, GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

El presente trabajo de título tuvo como objetivo principal diseñar un Plan de Gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios en las instalaciones del Colegio Esperanza de Quilpué, según las nuevas disposiciones en la jerarquía de gestión de residuos donde prevenir, reutilizar y reciclar son actividades que se deben incorporar. Con la finalidad de llegar a un nivel de sustentabilidad y concientización en temas ambientales a la comunidad escolar.

Para realizar la evaluación en base a la normativa nacional, fue necesario identificar cual era el modelo de gestión de los RSD dentro del Colegio, para su posterior identificación de potenciales residuos a valorizar, por lo cual se realizaron visitas para entrevistar al personal del establecimiento, tanto a directivos como a personal de aseo del Establecimiento, para presentarles e informarles el motivo del Plan de Gestión.

En vista de que el colegio contaba con un modelo de gestión tradicional en donde acopiaba su basura, para posteriormente ser retirada por personal de aseo y ornato de la comuna de Quilpué, se decide evaluar la factibilidad de implementar un Plan de Gestión de los RSD en el Establecimiento. Para ello se requirió hacer inicialmente una caracterización de residuos al interior del Colegio, a fin de determinar los residuos potencialmente reciclables a incorporar en el diseño del Plan, posteriormente se determinaron lugares apropiados para la instalación de un punto verde y centro de acopio, considerando infraestructura requerida, accesibilidad, cercanía a lugares de mayor afluencia, entre otros factores determinantes y se establecieron las actividades necesarias para una eventual operación del plan, tomando en cuenta los requerimientos y consideraciones de seguridad y salud ocupacional.

En el capítulo uno se presentan los antecedentes generales del Establecimiento, detallando su estructura organizativa, ubicación, rubro al cual se dedica, infraestructura, misión, visión y valores del Colegio.

En el segundo capítulo, se indicó el marco teórico y legal relacionado a la gestión de los residuos sólidos domiciliarios.

Como tercer capítulo, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la región, comuna y Colegio, en donde se dan a conocer algunos datos a nivel regional, número de rellenos sanitarios y vertederos de la región, antecedentes de la gestión de rsd en la comuna de Quilpué y los antecedentes de la gestión de los rsd del Colegio Esperanza. Donde se realiza una caracterización de residuos sólidos y se obtienen datos para la elaboración del Plan.

Para el cuarto capítulo se presenta el diseño del Plan de Gestión “Eco Esperanza”, en donde se explica paso a paso en que consiste y cuáles son las etapas para cumplir con la propuesta del plan. Se aplican todos los datos anteriormente obtenidos que van servir como directrices que forman la base del Plan presentado.

Finalmente se realizaron unas consideraciones en cuanto a la salud y seguridad ocupacional (SYSO). Para luego dar paso a la conclusión final del trabajo realizado, en donde también se realizaron algunas recomendaciones de mejora.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	
<b>SIGLAS Y SIMBOLOGÍA</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
<b>ALCANCE</b>	<b>3</b>
<b>FUNDAMENTACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO</b>	<b>8</b>
1.1 ANTECEDENTES GENERALES COLEGIO ESPERANZA DE QUILPUÉ	9
1.2 RESEÑA HISTÓRICA DEL COLEGIO	10
1.3 MISION, VISION Y VALORES CEQ	11
1.4 DESCRIPCIÓN DEL COLEGIO	12
1.4.1 Unidades Administrativas	13
1.4.2 Estructura Organizacional	14
1.4.3 Organigrama	15
1.4.4 Áreas del Establecimiento	16
1.4.5 Gestion Preventiva del Colegio	16
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y LEGAL</b>	<b>19</b>
2.1 MARCO TEÓRICO	20
2.1.1 MATERIAL RECICLABLE Y/O VALORIZABLE	24
2.1.2 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE RESIDUOS	31
2.1.3 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNDO	32
2.1.4. PAÍSES LÍDERES EN GESTIONAR SUS RESIDUOS SÓLIDOS	35
2.1.5 ANTECEDENTES DEL MANEJO Y GESTIÓN DE RESIDUOS EN CHILE	38
2.1.5.1 RECICLAJE EN CHILE	48
2.1.6 DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS	51
2.2 MARCO LEGAL	54
2.2.1 Reglamento sobre Normas Sanitarias Mínimas Municipales 1947	54

2.2.2	Decreto con Fuerza de Ley N° 725 Código Sanitario 1968	54
2.2.2	Decreto con Fuerza de Ley N° 725 Código Sanitario 1968 (continuación)	55
2.2.3	Ley de Rentas Municipales 1979 (actualizada 2014)	55
2.2.4	Ley 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades 1988 (act. 2006)	55
2.2.5	Decreto Supremo N°685/1992	56
2.2.6	Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente 1994	57
2.2.7	Decreto Supremo N° 594/2000 del MINSAL	58
2.2.8	Decreto Supremo N° 148/2004 del MINSAL	58
2.2.9	Programa Nacional de Residuos Sólidos de la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE) 2007	59
2.2.10	Decreto Supremo N° 45/2007 del MINSEGPRES	59
2.2.11	Decreto Supremo N° 189/2008 del MINSAL	60
2.2.12	Decreto Supremo N° 6/2009 del MINSAL	60
2.2.13	Ley 20.417/2010 Modifica Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente	61
2.2.14	Decreto Supremo N° 3/2012 del Ministerio del Medio Ambiente	61
2.2.15	Establece Norma de Emisión para Incineración, Coincineración y Coprosesamiento y Deroga Decreto N°45/2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia	62
2.2.16	Ley N°20.920/ 2016 del Ministerio del Medio Ambiente	62
 <b>CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL</b>		<b>66</b>
3.1	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	67
3.2	ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE RSD EN LA COMUNA DE QUILPUÉ	68
3.3	ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE RSD EN EL COLEGIO ESPERANZA DE QUILPUÉ	68
3.4	CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS	72
 <b>CAPÍTULO 4: PLAN DE GESTIÓN “ECO ESPERANZA”</b>		<b>75</b>
4.1.	PRESENTACIÓN	76
4.1.1	OBJETIVO DEL PLAN	77
4.1.2	ALCANCE DEL PLAN	77
4.1.3	DESCRIPCIÓN	77
4.2	ETAPAS DEL PLAN ECO ESPERANZA	79
4.2.1	ETAPA PREVIA	79
4.2.2	DISEÑO DEL PLAN	83
4.3	CONSIDERACIONES DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL (SYSO)	99

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>99</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>102</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>105</b>
ANEXO A GLOSARIO TÉCNICO	105
ANEXO B MANUAL PARA REALIZAR COMPOST	107
ANEXO C PLANO COLEGIO ESPERANZA	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Mapa de ubicación Colegio Esperanza de Quilpué	9
Figura 1-2. Construcción Colegio Esperanza de Quilpué	10
Figura 1-3. Organigrama Colegio Esperanza de Quilpué	15
Figura 2-1. Etapas de un sistema de gestión de residuos sólidos	21
Figura 2-2. Proceso de gestión de los residuos sólidos	22
Figura 2-3. Disposición final de los residuos en relleno sanitario.	23
Figura 2-4. Estrategia jerarquizada de residuos	41
Figura 2-5. Productos prioritarios contemplados por la Ley REP.	42
Figura 2-6. Recicladores base de Chile	44
Figura 2-7. Planta de Reciclaje	45
Figura 2-8. Planta de coincineración de residuos	45
Figura 2-9. Proceso de Compostaje	45
Figura 2-10. Proceso de Lombricultura	46
Figura 2-11. Punto Verde	46
Figura 2-12. Punto Limpio	47
Figura 2-13. Esquema General de la Ley REP.	48
Figura 2-14. Esquema funcional de la Ley REP.	65
Figura 3-1. Punto de acopio de RSD Colegio Esperanza de Quilpué.	69
Figura 3-2. Plano Colegio Esperanza	70
Figura 3-3. Vía de salida al exterior desde el sector de acopio de RSD.	71
Figura 3-4. Caracterización de RSD en el Colegio Esperanza.	72
Figura 3-5. Proceso de caracterización de RSD en el Colegio Esperanza.	73
Figura 4-1. Insignia Plan Eco Esperanza.	76
Figura 4-2. Etapas del Plan Eco Esperanza.	78
Figura 4-3. Caracterización de plásticos en Colegio Esperanza.	85

Figura 4-4. Caracterización del aluminio.	85
Figura 4-5. Envases de vidrio jugos whats.	86
Figura 4-6. Restos de materia orgánica.	86
Figura 4-7. Contenedores para separación de RSD.	87
Figura 4-8. Estación de reciclaje "Eco Esperanza"	89
Figura 4-9. Contenedores para espacios reducidos.	90
Figura 4-10. Contenedores para áreas de recreación.	90
Figura 4-11. Contenedores para oficinas administrativas.	91
Figura 4-12. Sector de pre-básica del Colegio Esperanza.	91
Figura 4-13. Contenedores de reciclaje sector pre-básica.	92
Figura 4-14. Modelo de gestión actual de RSD en Colegio Esperanza.	92
Figura 4-15. Flujograma de RSD Plan de Gestión "Eco Esperanza".	93
Figura 4-16. Contenedores de 1000L para el sector de acopio	93
Figura 4-17. Compostera de 400 litros	96
Figura 4-18. Proceso de compostaje	97
Figura 4-19. Publicidad de difusión Plan Eco Esperanza	98
Figura 4-20. Difusión Plan Eco Esperanza.	98

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 - 1. Unidades Administrativas Colegio Esperanza	13
Tabla 1 - 2. Cantidad de docentes en Colegio Esperanza	14
Tabla 2 - 1: Cantidad de residuos generados en el Establecimiento.	33
Tabla 2 - 2: Tiempo que demora la degradación natural de un residuo.	51
Tabla 2 - 3: Clasificación de los plásticos	53
Tabla 3 - 1: Número de rellenos sanitarios y vertederos según región 2014-2015.	67
Tabla 3 - 2: Cantidad de residuos generados en el Establecimiento.	73
Tabla 4 - 1: Tipo, peso y porcentaje de los RS generados en el Colegio Esperanza.	80
Tabla 4 - 2: Composición de los RS generados en el Colegio Esperanza.	80
Tabla 4 - 3: Clasificación de residuos reciclables.	88

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 2 - 1: Porcentaje de generación de RSD a nivel mundial.	34
Gráfico 2 - 2: Eficiencia de recolección de los RSD por región del mundo	34

Gráfico 2 - 3: Gráfica de materiales reciclados en Chile.	49
Gráfico 2 - 4: Gráfica de porcentajes de reciclaje en Chile.	49
Gráfico 2 - 5: Gráfica de porcentajes por rango etario que recicla.	50
Gráfico 2 - 6: Porcentajes que menciona cada razón	51
Gráfico 3 - 1: Gráfica de caracterización de los residuos.	74
Gráfico 3 - 2: Porcentaje de residuos generados.	74

## **SIGLAS Y SIMBOLOGÍA**

### **SIGLAS**

MINSEGPRES	: Ministerio Secretaría General de la Presidencia
CONAMA	: Comisión Nacional del Medio Ambiental.
COREMAS	: Comisiones Regionales del Medio Ambiente
MMA	: Ministerio del Medio Ambiente.
RSD	: Residuo Solido Domiciliario.
PGRSD	: Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios
GEI	: Gases de Efecto Invernadero
PIB	: Producto Interno Bruto
D.F.L.	: Decreto Fuerza Ley
D.S.	: Decreto Supremo
PPC	: Producción Per-Cápita de residuos
RSM	: Residuos Sólidos Municipales
MINSAL	: Ministerio de Salud
PET	: Tereftalato de polietileno
PP	: Polipropileno
PS	: Poliestireno
PVC	: Policloruro de vinilo
RCA	: Resolución de calificación ambiental
REP	: Responsabilidad extendida al productor
SMA	: Superintendencia de Medio Ambiente
SYSO	: Salud y seguridad ocupacional
SOREPA	: Sociedad Recuperadora de Papel

### **SIMBOLOGÍA**

cm <sup>3</sup>	: Centímetros cúbicos
kg	: Kilógramo
L	: Litros
Ton	:Toneladas

## **INTRODUCCIÓN**

Hoy en día nuestra sociedad se enfrenta a diversos desafíos en materia de crecimiento y desarrollo, aumentando con ello la importancia que tiene el rol de la preservación del medio ambiente, no solo como factor de competitividad frente a otras culturas, países o regiones. Sino como un elemento fundamental para un desarrollo sustentable y un mejoramiento de la calidad de vida de nuestra sociedad. Esto nos da una tremenda oportunidad de abordar la problemática de cómo gestionar los residuos sólidos generados, que aumentan en relación directa con el crecimiento de la población y el desarrollo económico y productivo de los países.

La generación constituye la primera etapa del manejo de residuos sólidos y está directamente relacionada con las actividades que realiza el ser humano, el crecimiento poblacional, los cambios en los patrones de consumo, el incremento de la actividad industrial, comercial y las condiciones climáticas, entre otros factores.

Resulta necesario enmarcar conceptualmente lo que son los residuos sólidos, la Organización Panamericana de la Salud (OPS-2000) (1). especifica que un residuo es todo material que se genera no intencionalmente de las actividades humanas, tanto individuales como colectivas o de procesos productivos, y representa una condición de peligrosidad para la sociedad ya que compromete la salud y bienestar de las personas y del ambiente.

Chile ha realizado avances importantes en el manejo de los residuos sólidos que genera, incorporando nuevas tecnologías y sistemas de operación. En 1995 la totalidad de los residuos domiciliarios se disponían en vertederos y basurales; hoy, más del 60% de los residuos se disponen en Rellenos Sanitarios que cumplen con las exigencias técnicas sanitarias y ambientales (2).

Sin embargo, el hecho de disponer los desechos en rellenos sanitarios no abarca por completo la problemática que se quiere abordar. Ya que la generación de Residuos Sólidos Domiciliarios aumenta año a año. Hoy en día cada chileno produce más de 1 kilogramo de RSD diario, generando en todo el territorio nacional cerca de 6,5 millones de toneladas al año, de las que solo se recicla un 16,9% (3). Es por esto, que surge la necesidad de buscar alternativas de desarrollo sostenible de manera que permitan un equilibrio social, económico y ambiental al realizar las actividades de disposición final de los residuos generados.

La gestión integral de residuos es una actividad que sólo puede ser exitosa si se involucra a toda la sociedad. Prácticamente toda la actividad humana genera residuos o contribuye a que otros lo hagan.

Por lo tanto, un Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios (PGRSD) debería abarcar los distintos aspectos de la vida social que tienen una contribución significativa en su generación, recolección, transporte y disposición final, así como a las actividades directamente destinadas a minimizar los residuos o su impacto ambiental.

Dentro de las principales ventajas que presenta una gestión integral de los RSD, se destaca la reducción en el consumo de productos desechables, lo cual genera una disminución en los gastos de recursos naturales, reducción de los costos municipales asociados a la recolección y transporte de RSD, generación de nuevos empleos en empresas recicladoras de las distintas zonas involucradas, aumenta la vida útil del relleno sanitario y mejora la calidad ambiental del entorno, además de generar conciencia ambiental por parte de la población, entre otras.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Diseñar un Plan de Gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios para el Establecimiento educacional Esperanza de Quilpué.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar los distintos tipos de residuos sólidos que puedan ser potencialmente valorizados dentro del Establecimiento.
- Determinar viabilidad técnica considerando los espacios dentro del Establecimiento, personal y mobiliario requerido para el diseño del Plan.
- Fomentar la participación de la comunidad escolar y el compromiso público con las acciones que se implementen para optimizar la gestión y manejo de los RSD.

### **ALCANCE**

El presente Plan de Gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios, se ciñe a todas las instalaciones, y comunidad del Colegio Esperanza de Quilpué.

## SUPUESTOS

- Se estima que existirá una participación por parte de la comunidad escolar tanto en cargos administrativos y directivos del establecimiento, como en alumnos, profesores, auxiliares de aseo, etc.
- La información entregada por el personal del colegio, sobre los sistemas de recolección y disposición, serán la base para cuantificar la situación actual.

## PREMISAS

- En el Colegio se realizan actividades que conllevan el uso y consumo de productos que posteriormente una vez terminada su vida útil se convierte en residuo.
- El consumo indiscriminado de estos productos, (potenciales residuos) puede llevar a una contaminación ambiental tanto para el entorno escolar, como para la comunidad cercana.

## HITOS PRINCIPALES

- Para el desarrollo del Plan de Gestión de los RSD, se determinó llevar a cabo las siguientes actividades:
  - ✓ Diagnóstico inicial del Colegio Esperanza de Quilpué, a fin de recabar información sobre la situación actual respecto al manejo y disposición de residuos.
  - ✓ Determinación de potenciales residuos que podrían ser valorizados.
  - ✓ Diseño del Plan de Gestión de RSD.

### QUE INCLUYE

- Éste estudio contemplará el diagnóstico, análisis e interpretación de los resultados a fin de ser incorporados en el diseño del Plan Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios.

### QUE NO INCLUYE

- No se considerará el seguimiento e implementación del plan.

### LO QUE SE ESPERA

- La creación del Plan de Gestión de RSD, con el fin de considerar su implementación por parte del establecimiento educacional, logrando así llevar al Colegio a una participación activa en el desarrollo Sustentable y concientización en el ámbito del cuidado medioambiental.

## **FUNDAMENTACIÓN**

En el marco de la sustentabilidad ambiental y de los procesos de concientización de la comunidad, la gestión integral de los residuos sólidos constituye hoy a una preocupación de singular importancia, tanto por sus impactos directos e indirectos, algunos de ellos irreversibles y permanentes, tanto sobre el medio ambiente (aire, agua, tierra, paisaje), y sobre la salud de la población.

Reducir la generación de residuos sólidos es un objetivo posible. Es cada vez más evidente la necesidad de avanzar en esta dirección mediante instrumentos que impulsen conductas ambientalmente sustentables y que transfieran capacidades preventivas.

La condición socioeconómica y los patrones de consumo influyen directamente en la generación de residuos, siendo los sectores con más altos ingresos, los generadores del mayor volumen per cápita de residuos (4). El establecimiento no se encuentra ajeno ante esta situación, donde debido a la diversidad de actividades que se desarrollan tanto a nivel educacional como administrativas, generan un gran volumen de residuos que posteriormente son retirados para ser depositados en el relleno sanitario “El Molle”, puesto que actualmente no existe un plan que contemple el aprovechamiento de éstos.

El presente trabajo de título se justifica en mejorar la gestión actual de residuos sólidos que se hace en el Colegio Esperanza de Quilpué. Si bien el establecimiento cumple con hacer disposición de los residuos generados en sus instalaciones, mediante retiro por la empresa Cosemar, dicha práctica podría ser modificada en razón de lograr un equilibrio social, económico y ambiental, incentivando la mejora del desempeño ambiental de la institución.

El adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos, constituye una herramienta educativa que puede desarrollarse a partir de la creación e implementación de estrategias, alternativas didácticas y ambientales que permitan dar solución a esta problemática ambiental.

Logrando concientizar a la comunidad escolar, viendo la sustentabilidad como algo positivo en pro de la población y próximas generaciones futuras.

## **METODOLOGÍA**

La principal metodología adoptada para realizar el levantamiento de información necesaria para diseñar el Plan de Gestión de Residuos se basó a través de la observación directa en las instalaciones del Colegio y comunicación bilateral con el personal del Establecimiento. Fue importante la comunicación directa con personal de aseo, administrativos y profesores del colegio.

A fin de lograr los objetivos planteados, se contemplan las siguientes etapas:

### **Etapa 1: “Recopilación de información”**

Para la recopilación de información, se realizará previamente una revisión completa a la normativa aplicable con respecto al tema de residuos, y estudios realizados que ayudarán a la formación del Plan.

Dada la cantidad y diversidad de actividades que se llevan a cabo en el Colegio, se realizarán visitas de inspección en las instalaciones del Establecimiento. Con el objetivo de hacer un análisis inicial de la generación de residuos y disposición final que se hace con estos.

### **Etapa 2: “Diagnóstico”**

En base a la información obtenida, se esbozará el ciclo completo de la generación y disposición final de los residuos sólidos que se realiza en el Colegio Esperanza de Quilpué. Determinando personal involucrado, frecuencia de recolección, empresas responsables, entre otros factores determinantes.

En consideración a la información recopilada en la etapa 1, se clasificarán los residuos de acuerdo a su potencial de reciclaje y valorización.

### **Etapa 3: “Elaboración del Plan”**

Esta etapa comprenderá la elaboración del documento final correspondiente al Plan de Gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios para Establecimiento educacional Esperanza de Quilpué. Una vez finalizados las dos etapas anteriores.

No obstante, se procurará que la información entregada en este trabajo de título posibilite su implementación en cualquier organización. Dando las estrategias, acciones, coordinaciones e información necesaria para lograr su implementación.

**CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO**

## **ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO**

### **1.1 ANTECEDENTES GENERALES COLEGIO ESPERANZA DE QUILPUÉ**

El Colegio Esperanza de Quilpué es un establecimiento educacional particular subvencionado, con subvención compartida y jornada escolar completa, reconocido oficialmente por el Ministerio de Educación por Decreto 1128 del año 1984.

El establecimiento es también una institución educacional cristiana cuyo sostenedor es la Iglesia Presbiteriana R.M de Quilpué, Corporación de Derecho privado, con personería jurídica sin fines de lucro.

Se encuentra ubicado en la región de Valparaíso, provincia de Marga Marga, específicamente en Calle Cumming 1351 Quilpué.



Fuente: Google maps

Figura 1-1. Mapa de ubicación Colegio Esperanza de Quilpué

## **1.2 RESEÑA HISTÓRICA DEL COLEGIO**

En el año 1983, la entidad Religiosa Iglesia presbiteriana Reformada Misionera de Quilpué, toma la decisión de crear un establecimiento educacional cristiano, con el fin de crear un colegio dirigido a niños y jóvenes que aspiran a tener acceso a la educación superior. Además, por medio de la educación se entregarían valores cristianos universales a los estudiantes y sus familias.

Por otra parte, el colegio sería una fuente laboral, se daría prioridad a los miembros de la Iglesia, y luego a otras personas de la comunidad de Quilpué, no siendo requisito su asistencia a la misma, sólo idoneidad para ocupar el cargo ofrecido.

En mes de junio de 1984 se recibe del Ministerio de Educación el Decreto Cooperador del Estado, autorizando el funcionamiento legal del establecimiento como Colegio Subvencionado Particular, el cual da inicio a su actividad educativa en marzo de 1984 con una matrícula de 81 alumnos agregándose durante el año 15 alumnos más, paralelamente se inicia Pre-Kínder particular, con 34 niños, finalizando su año escolar con una matrícula 130 alumnos de Kínder a 5° Básico.

En 1985 el Colegio Esperanza completa su Enseñanza Básica con un matrícula de 224 alumnos. En el año 1986 se inicia la Enseñanza de Educación Media con una matrícula de 310 alumnos. En 1989 el establecimiento cuenta con una matrícula de 672 alumnos, año en que egresa el primer 4° Medio de nuestro Colegio. Fruto de este anhelo concretado es el nacimiento de una nueva entidad educativa, Colegio Nueva Esperanza, en la comuna de Villa Alemana.



Fuente: [www.colegioesperanza.cl](http://www.colegioesperanza.cl)

Figura 1-2. Construcción Colegio Esperanza de Quilpué

### 1.3 MISION, VISION Y VALORES CEO

#### 1.3.1 Misión

“El Colegio Esperanza, focalizado en acoger niños y jóvenes que aspiran a tener acceso a la educación superior, se define a sí mismo como una comunidad educativa cuyo propósito es crear las condiciones necesarias que aseguren una base sólida de continuidad escolar y que permita formar alumnos integrales, con énfasis en su desarrollo cultural y valórico cristiano, para integrarse a la comunidad de manera adecuada y ser un aporte para su progreso.”

#### 1.3.2 Visión

“El Colegio Esperanza, instancia educativa que nació y se proyecta en el tiempo como una faceta de la misión de la Iglesia Presbiteriana de Quilpué, aspira a formar personas con una sólida formación académica, cultural y valórica cristiana, capaces de reconocer y utilizar los dones que Dios les ha dado, para ponerlos al servicio de la sociedad.”

#### 1.3.3 Valores

Colegio Esperanza centra su atención en el desarrollo de los siguientes valores:

##### **-Respeto**

Considerar en todo ámbito a sus pares, profesores, apoderados, asistentes de la educación y su entorno. Dicho valor es fundamental para lograr una buena convivencia, por lo que debe ser recíproco.

##### **- Responsabilidad**

Aceptar y cumplir las normas y deberes escolares en función de la superación que se evidencia en la búsqueda constante de la excelencia académica.

**- Solidaridad**

Demostrar sensibilidad frente a las necesidades de los demás, mediante iniciativas individuales o de grupo que busquen favorecer el bien común, logrando un compromiso serio y efectivo con quien lo requiera.

**- Mayordomía**

Administrar las capacidades y dones de manera eficiente para ponerlos al servicio de los demás.

**- Autonomía**

Capacidad de tomar decisiones propias, independiente de influencias externas.

#### **1.4 DESCRIPCIÓN DEL COLEGIO**

El Colegio Esperanza imparte educación Humanista Científica desde pre-básica hasta cuarto año medio con 31 cursos. El promedio de alumnos por curso es de 36. En relación con la infraestructura, el colegio posee 31 salas, un laboratorio de ciencias, dos salas de computación, un laboratorio de inglés, una biblioteca, dos plazas, dos patios, un gimnasio, una cancha techada, un casino, una sala de profesores y oficinas para docencia, inspectoría y administración. En general, los alumnos provienen de familias de la comuna de Quilpué, de sectores cercanos al establecimiento.

El colegio focaliza su enseñanza en la formación de un alumno integral, con una base académica sólida y valores cristianos, que permitan su ingreso a la universidad y contribuyan al desarrollo de nuestra sociedad.

En coherencia con la misión del colegio, se imparte la asignatura de Religión desde pre-básica hasta cuarto medio con el propósito de reforzar los valores desde una perspectiva cristiana. Además, se cuenta con un Departamento de Orientación, compuesto por los profesores de religión, Orientadora Vocacional y Psicóloga, quienes apoyan la formación valórica y vocacional de los estudiantes a través de un plan de trabajo anual. Para reforzar a aquellos alumnos que presentan algún tipo de dificultad educativa, el colegio cuenta con dos Educadoras Diferencial, quienes diagnostican, derivan y realizan talleres de Lenguaje y Matemática con aquellos que lo requieren.

A partir del año 2014, la entidad sostenedora decide adscribir a la Ley de Subvención Escolar Preferencial (SEP), con el fin de mejorar la gestión del establecimiento a través de la ejecución de un Plan de Mejoramiento Educativo (PME).

El equipo directivo lo constituye la directora, la jefa de docencia, la orientadora y el inspector general.

Existe además un equipo de gestión cuya labor es apoyar al equipo directivo y coordinar el trabajo con los docentes. Este está conformado por el equipo directivo, el Consejero Espiritual y los jefes de UTP por cada ciclo de enseñanza. También hay 6 profesores coordinadores que lideran el trabajo por departamento en el área de Lenguaje, Matemática, Ciencias, Historia Filosofía y Religión, inglés y Artes.

La planta docente está constituida por 43 profesores, de los cuales 3 son educadoras de párvulos, 8 profesoras de Educación Básica, 8 profesores de Segundo Ciclo Básico, 12 profesores en Enseñanza Media y 2 Educadoras Diferencial y 10 profesores de asignatura para básica y media. Para colaborar con el PEI, el colegio también cuenta con un grupo de asistentes de la educación que está conformado por 8 inspectores, 6 administrativos, dos técnicos en computación, 5 auxiliares de aseo, un portero, 6 nocheros y dos guardias para los días sábado, domingo y festivos.

#### 1.4.1 Unidades Administrativas

Son las encargadas de administrar, coordinar y controlar todo tipo de actividades que se llevarán a cabo para cumplir con los fines académicos del establecimiento, velando siempre por la integridad y buen aprendizaje del alumnado.

Tabla 1-1. Unidades Administrativas Colegio Esperanza

Directora del Establecimiento	Pamela Rojas O'Shee
Jefa de Docencia	Hydeé Molina Palma
Jefe de Finanzas	Eduardo Rojas O'Shee
Inspectoría General	Boris Chlebnicek Chandía
Orientación Educacional	Ana Bork Vega
Asesoría Espiritual	Patricio Aranda Saldivia
Jefa UTP Enseñanza Media	Beatriz Escalona Carmona
Jefa UTP Enseñanza Básica	Nilssa Carrasco Jaramillo
Jefa UTP Pre-Básica	Pamela Leal Zamora

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en el colegio

### 1.4.2 Estructura Organizacional

La estructura organizacional del establecimiento se enmarca jerárquicamente por los distintos niveles del establecimiento, en donde la máxima autoridad dentro del Colegio corresponde a la Srta. Pamela Rojas O'Shee, directora del establecimiento. Pero es importante destacar que para poder llevar a cabo los procesos educativos y distintas actividades que se realizan, se cuenta con la colaboración de un excelente cuerpo docente, y funcionarios del colegio.

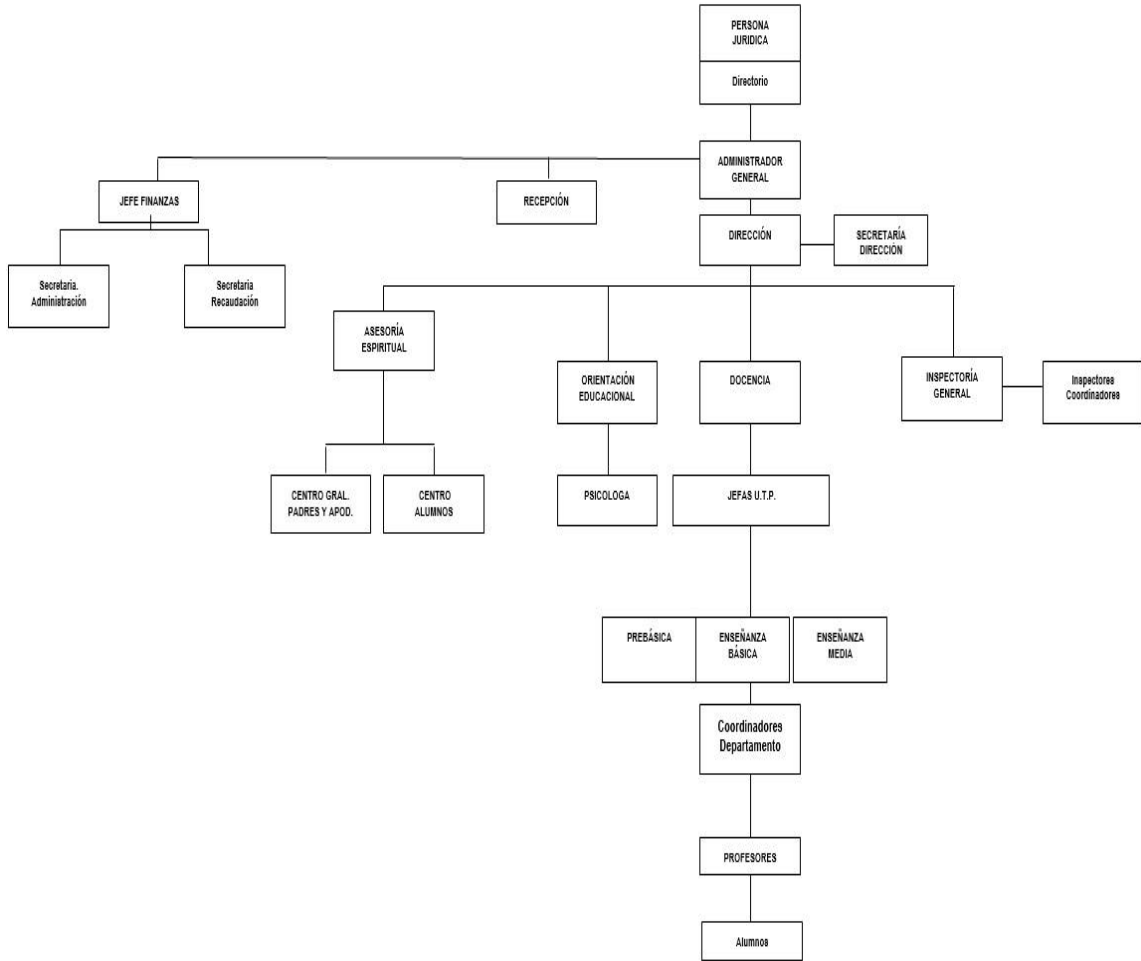
En la tabla 1-2, se identifica la cantidad de docentes del establecimiento y su respectiva área que desarrolla.

Tabla 1-2. Cantidad de docentes en Colegio Esperanza

<b>Asignatura</b>	<b>N° Docente</b>
Ed. General Básica	8
Ed. Diferencial	2
Ed. Párvulos	3
Ed. Física	4
Historia	4
Biología	2
Química	1
Física	1
Lenguaje	4
Matemáticas	4
Inglés	4
Artes	1
Música	1
Religión	3
Filosofía	1
Tecnología	1

Fuente: Elaboración propia en base al listado de profesores año 2017 Colegio Esperanza.

1.4.3 Organigrama



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de Colegio Esperanza

Figura 1-3. Organigrama Colegio Esperanza de Quilpué

#### 1.4.4 Áreas del Establecimiento

Colegio Esperanza cuenta con una amplia locación para poder desarrollar sus distintas actividades y funciones académicas. A continuación, se presenta una breve descripción de las principales áreas del Colegio:

**Portería:** Lugar de entrada al establecimiento, en donde se realiza el control de ingreso y salida del colegio.

**Recepción:** Lugar dónde se recibe a público, apoderados, retiro de alumnos, entregas, etc. Cuenta con la secretaria de recepción y oficinas de inspección al interior.

**Aulas de clases:** Es el espacio donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje formal, independientemente del nivel académico o de los conocimientos impartidos en cada uno de ellos.

**Casino:** En esta área se desarrollan todos los procesos relacionados con el servicio de alimentación de los estudiantes, funcionarios y docentes del establecimiento.

**Laboratorio de Química:** En este lugar es donde se realizan talleres prácticos de la asignatura, en donde el profesor hace partícipe a los alumnos en procesos teórico-prácticos de química.

**Enfermería:** Destinado a la primera atención médica de alumnos.

**Laboratorio de Inglés:** Aquí es donde se realizan las clases de inglés electivo, en donde el estudiante cuenta con computadores para poder realizar correctamente su aprendizaje tanto en reading y listening.

#### 1.4.4 Áreas del Establecimiento (continuación)

**Sala de Computación:** Lugar donde los estudiantes tienen acceso a internet para desarrollar actividades con fines académicas. Cuenta con un profesional a cargo de la sala, quien guiará y atenderá consultas del estudiante.

**Sala de Música y Artes:** Aula orientada a esas dos asignaturas, las cuales entregan al estudiante un ambiente de concentración e inspiración para el desarrollo de estas. Además, cuenta con instrumentos musicales de cuerda, viento y percusión para que el alumno pueda desarrollar mejor sus habilidades musicales.

**Gimnasio y Patio Techado:** Lugar donde se realizan todas las actividades deportivas, correspondientes a la asignatura de Ed. Física.

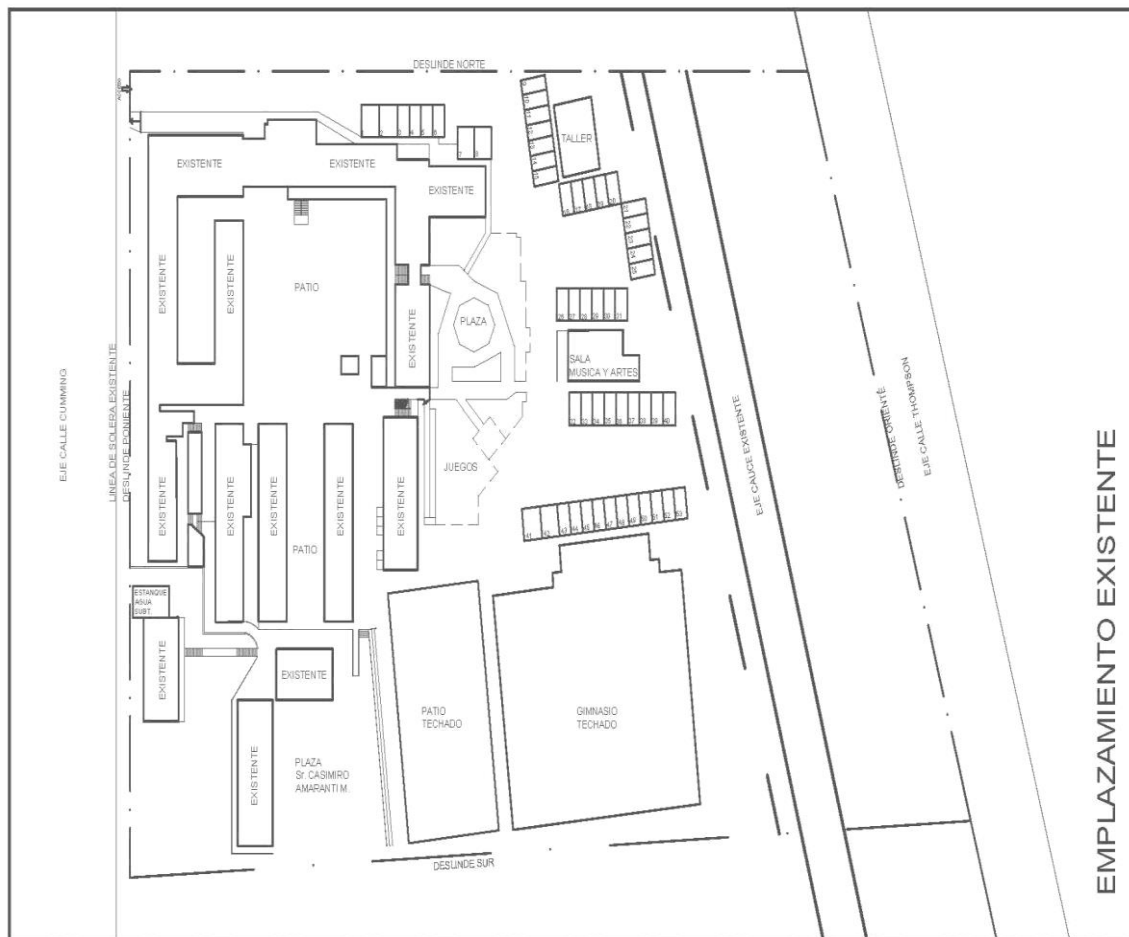
**Biblioteca:** Lugar donde se conservan un conjunto de libros ordenados y clasificados para su consulta o préstamo para los estudiantes del establecimiento, bajo determinadas condiciones.

**Plaza:** Lugar de recreación y descanso del alumnado, con diferentes áreas verdes. El colegio cuenta con 2 plazas, una para el sector de básica y media, y otra para el sector de pre-básica y kínder.

**Taller:** Esta es un área de mantención que se encarga de la reparación, confección de estructuras metálicas, trabajos de soldadura, limpieza de canaletas, trabajos de gasfitería y otros, a fin de mantener en óptimas condiciones el funcionamiento del Colegio.

**Estacionamientos:** Lugar destinado para dejar vehículos dentro del establecimiento

#### 1.4.4 Áreas del Establecimiento (continuación)



Fuente: Elaboración propia hecha en AutoCAD 2017

Figura 1-4 Lay out instalaciones Colegio Esperanza

#### 1.4.5 Gestión preventiva del Colegio Esperanza

Colegio Esperanza se encuentra afiliado a la Mutua de Seguridad IST, además de contar con un Comité Paritario de Higiene y Seguridad el cual se designa todos los años en consejo de personal del Establecimiento.

Cuenta con Reglamento Interno de Orden, Higiene y Seguridad, el cual debe ser actualizado, según lo señalado por la directora del Establecimiento.

**CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y LEGAL**

## 2. MARCO TEÓRICO Y LEGAL

### 2.1 MARCO TEÓRICO

Durante las últimas décadas, los centros urbanos de los países en desarrollo han experimentado un crecimiento acelerado y un notorio aumento del ingreso per cápita, lo que se manifiesta a través de un aumento en el consumo de bienes y servicios y una mayor facilidad para desechar o producir **residuos**. Por tanto, el manejo de los RSD es una situación cada vez más compleja y de creciente interés (5).

El concepto de residuo sólido es el que se aplica a todo tipo de residuo o desecho que genera el ser humano a partir de su vida diaria, los RS son los que ocupan un mayor porcentaje en el total de desechos o residuos que el ser humano genera, debido a que gran parte de lo que se consume o se utiliza en la vida cotidiana deja desechos de este tipo.

Los RSD son generados en viviendas, locales comerciales y de expendido de alimentos, hoteles, colegios, oficinas y cárceles, además de aquellos desechos provenientes de podas y ferias libres. Por lo tanto, tienen un doble componente, por un lado, la fracción que sigue su curso a un relleno sanitario, y otra la cual podemos reciclar o reutilizar generando valor al residuo.

La generación constituye la primera etapa del manejo de residuos sólidos y está directamente relacionada con las actividades que realiza el ser humano, el crecimiento poblacional, los cambios en los patrones de consumo, el incremento de la actividad industrial, comercial y las condiciones climáticas, entre otros factores.

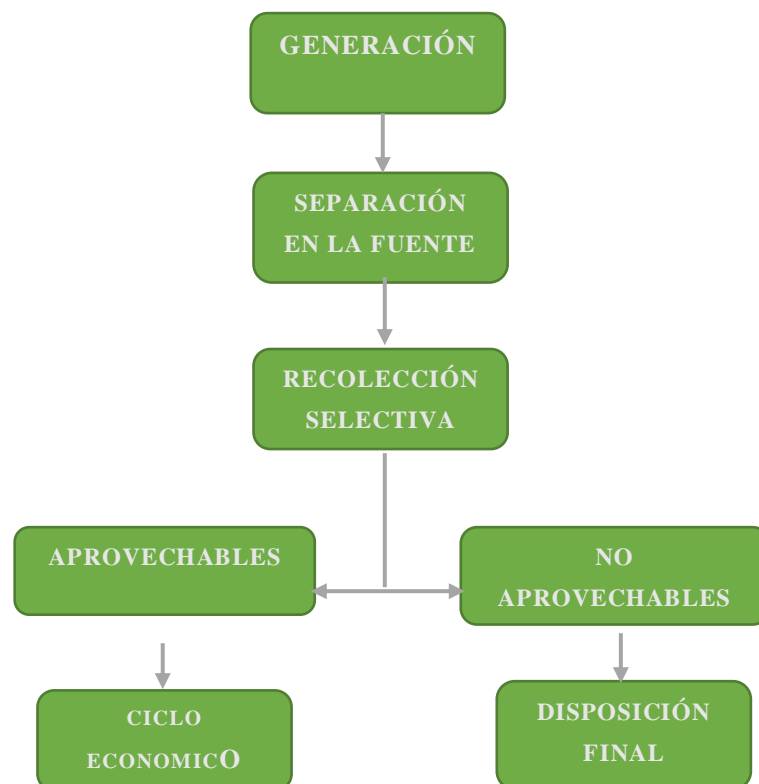
Además, son también los que ocupan mayor espacio al no asimilarse al resto de la naturaleza, tardando muchos de ellos por años e incluso siglos en degradarse en la tierra.

Los Residuos Sólidos Domiciliarios, en su mayoría están compuestos por materia orgánica como restos de comidas, restos de jardinería, pero también podemos encontrar: papeles y cartones, textiles, plásticos, vidrios, metales, entre otros (6).

La gestión integral de los residuos sólidos corresponde a un sistema que es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, social y económico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento energético, comercialización y disposición final.

El sistema de gestión de los residuos, reconoce diferentes etapas, actores y roles que operan en función del manejo diferenciado de los residuos sólidos que se generan, permitiendo la salida de los residuos no aprovechables hacia la disposición final y facilitando la recuperación y aprovechamiento de los residuos reciclables por parte de la cadena productiva.

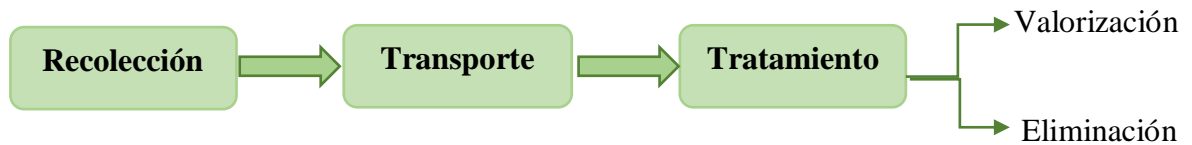
Las etapas son: la generación, separación en el origen o en la fuente, recolección selectiva, transporte interno, clasificación, el acopio o almacenamiento temporal y la entrega final a las rutas selectivas y el servicio de aseo para el próximo aprovechamiento y disposición final respectivamente.



Fuente: Elaboración propia

Figura 0-1. Etapas de un sistema de gestión de residuos sólidos

Si bien el manejo de los RSD se compone de dos fases: Generación y Gestión. Los proyectos de valorización son desarrollados en consideración de un proceso de gestión por el que pasan todos los residuos, el cual es definido en las siguientes etapas, que culmina en la valorización o eliminación de éstos según corresponda (Figura 2-2).



Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de [www.cepal.org](http://www.cepal.org)

Figura 0-2. Proceso de gestión de los residuos sólidos

El primer proceso en la gestión de los residuos es la “recolección”, que corresponde a la operación de recoger los residuos, incluido su acopio inicial, con el objeto de “transportarlos” a una instalación intermedia, de valorización o de eliminación. La etapa de transporte es de completa responsabilidad municipal.

La siguiente etapa del proceso de gestión es el “tratamiento”. En esta etapa se define si el residuo será eliminado o valorizado. Si el residuo es “valorizado”, quiere decir que cuyo resultado principal es que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular.

Existen tipos de valorización, que pueden ser:

- **Valorización energética:** Dicha valorización tiene lugar por la incineración de los residuos, obteniendo pequeñas cantidades de residuos y energía proveniente de los materiales contenidos. En el caso de los residuos domésticos se utilizarán unos u otros dependiendo de los niveles de eficiencia energética del proceso. Uno de los combustibles que se obtiene es el Combustible Sólido Recuperado (CSR).
- **Valorización material:** es la obtención de nuevos materiales, o el reciclaje de parte de ellos, para evitar el uso de nuevas materias primas. Los materiales que se pueden valorizar son los envases ligeros, el papel y cartón, el vidrio o la materia orgánica. En este último caso la valorización se hace mediante el compostaje o digestión anaerobia.

Y como última opción de la gestión de RS se tiene la “eliminación o disposición final” de los residuos, que cuando se disponen los residuos en Rellenos Sanitarios que son lugares destinados a la disposición final de residuos que cumple con la legislación vigente (Autorización Sanitaria, de acuerdo con el D.S. N° 189, más Resolución de Calificación Ambiental).

Tratando siempre de evitar la disposición en Vertedero y/o basurales ilegales, si bien los vertederos cuentan con Autorización Sanitaria, de acuerdo con la Resolución N° 2.444, no cumplen con la legislación vigente.



Fuente: Imagen obtenida de [google.com/rellenosanitario](http://google.com/rellenosanitario)

Figura 0-3. Disposición final de los residuos en relleno sanitario.

La figura anterior grafica el funcionamiento de un Relleno Sanitario, el cual normalmente se construyen capas de residuos en las zonas previamente impermeabilizadas, junto con los depósitos de residuos, dichas áreas deben ser desgasificadas mediante la instalación de pozos de venteo de biogás.

Los residuos son cubiertos con tierra a lo menos una vez al día. Finalizada la disposición de residuos en una zona, se procede al cierre de ella mediante la capa de cobertura final. El manejo de los subproductos de la descomposición de los residuos se maneja en instalaciones cercanas al relleno, estas son; el tratamiento de líquidos percolados y el control o utilización del biogás.

## 2.1.1 MATERIAL RECICLABLE Y/O VALORIZABLE

### 2.1.1.1 Vidrio

El vidrio es una sustancia que se obtiene de fundir un determinado tipo de arena a alta temperatura; su fabricación exige un gran gasto energético, aunque la materia prima es abundante, y genera una importante contaminación atmosférica, que no siempre es tratada convenientemente. Aun así, el vidrio es una materia reciclable y sobre todo reutilizable.

El vidrio es el único material 100% reciclable, de una botella reciclada, se puede obtener otra idéntica, ahorrando materias primas y energía en el proceso de transformación, no posee límite para ser reciclado, pero de no hacerlo puede demorar más de cuatro mil años en descomponerse. Para su adecuado reciclaje el vidrio es separado y clasificado según su tipo el cual por lo común está asociado a su color, una clasificación general es dividir a los vidrios en tres grupos: verde, café y transparente. En Chile, el reciclaje del vidrio es realizado principalmente por las empresas Cristalería Chile y Cristalería Toro. CODEFF/ Cristalería Toro: El reciclaje del vidrio es realizado a beneficio del Centro de Mantención de la Fauna Silvestre de CODEF, la ONG ha instalado contenedores en distintas comunas de la RM, V y VII región.

COANIQUEM/ Cristalería Chile: Tiene una campaña de recuperación de vidrio a beneficio de la Corporación de Ayuda al Niño Quemado, cuenta con puntos de recolección en la II, IV, V, VI, VII, VIII y RM. Además de los puntos de recolección ubicados en la vía pública, existen otros en lugares de afluencia masiva y constante de público, tales como supermercados, bombas de bencina, entre otros.

### 2.1.1.2. Plástico

Los plásticos juegan un papel importante en casi todos los aspectos de nuestras vidas. Los plásticos se utilizan para la fabricación de productos de uso cotidiano, tales como envases de bebidas, juguetes y muebles. El uso generalizado de plásticos exige una buena gestión de vida del producto hasta su fin. Plásticos representan más del 12 % de la cantidad de residuos sólidos urbanos, un aumento espectacular desde 1960, cuando los plásticos fueron menos del 1% del flujo de residuos.

### 2.1.1.2 Plástico (continuación)

La categoría más amplia de plásticos no sólo se encuentra en envases y embalajes (por ejemplo, botellas de refrescos, tapas, botellas de champú), sino que también se encuentran en los bienes duraderos (por ejemplo, electrodomésticos, muebles) y no duraderos (por ejemplo, pañales, bolsas de basura, vasos y utensilios, dispositivos médicos).

El reciclaje de este material consiste en un proceso de fundición para usarlos como materia prima adicional, alternativa o sustituta para el moldeado de otros productos.

### 2.1.1.3 Papel y Cartón

Las fibras de papel pueden ser recicladas cerca de 7 veces antes de que reduzcan su tamaño en tal magnitud que no pueden ser recicladas.

Este tipo de residuo es selectivamente recogido, es la fracción de los residuos urbanos que más volumen y peso aporta tras los orgánicos, siendo el papel un claro indicador del desarrollo. La reutilización y el reciclaje de residuos de papel-cartón, además de disminuir la cantidad de residuos que se depositan en vertedero, evitan la utilización de materias primas, disminuyen la energía necesaria para su transformación, reduciendo la emisión de gases contaminantes y evitan la utilización de productos químicos en los procesos industriales y de los vertidos que se generan.

Las ventajas medioambientales de reciclar papel y cartón son muy diversas. Por cada tonelada de papel que se recoge y se recicla se ahorran dos metros cúbicos de vertedero, 140 litros de petróleo, 50.000 litros de agua y la emisión de 900 kilos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), uno de los gases de efecto invernadero causante del cambio climático (7).

Los envases y embalajes de cartón corrugado son los más usados y más difundidos para envasar y transportar diversos productos. Se reciclan diarios, revistas, cartones, cartulinas, papel blanco y otros. No se reciclan servilletas y papel higiénico, cartón con restos de comida o material orgánico.

En Chile, las principales empresas del rubro de reciclaje de papel y cartón son Recupac y SOREPA. Recupac, es una empresa dedicada a la recuperación de materiales tales como papel, cartón, revistas, diarios, cartulinas, etc. La Sociedad Recuperadora de Papel S.A. SOREPA, recibe papeles y cartones, paga entre \$5 y \$132 por Kilogramo de papel (8). Entrega cajas receptoras que pueden ser ubicadas en oficinas y colegios. Tiene cobertura nacional y retiran a domicilio, cuando hay acumulado al menos 500 Kilogramos de papel y/o cartones en el centro de acopio.

#### 2.1.1.4 Textiles

La industria textil es uno de los grandes contribuyentes en la contaminación del medio ambiente; ya que es una de las industrias con mayor consumo de agua y las aguas residuales que se generan contienen un gran número de contaminantes de diferente naturaleza. Entre los contaminantes se destacan los colorantes. Estos compuestos se diseñan para ser altamente resistentes, incluso a la degradación microbiana, por lo que son difíciles de eliminar en las plantas de tratamiento convencionales (9).

El reciclaje de ropa es cada día más frecuente por la poca calidad de algunas de las prendas que se comercializan, y por el paso de las modas y tendencias. Por suerte, se han desarrollado algunos sistemas y tratamientos de los textiles y su reaprovechamiento.

Los materiales con los que se fabrica la ropa se fundamentan en el algodón, aunque encontramos lanas, poliéster, seda o nylon, entre otros. Es por ello, que las empresas de reciclaje de ropa y textiles tienen grandes dificultades para separar estos materiales.

Los beneficios de reciclar textiles se fundamentan en la disminución del consumo de energía a la hora de obtener nuevas telas, la reducción del volumen de residuos en vertederos y el ahorro en coste y materias primas de origen (10).

#### 2.1.1.5 Tetra Pak

Los envases Tetra Pak están formados por 6 capas protectoras (cartón 75%, polietileno 20% y aluminio 5%) que aíslan los alimentos de la luz y oxígeno, permitiendo una larga vida, sin necesidad de conservantes químicos ni refrigeración.

#### 2.1.1.5 Tetra Pak (continuación)

El Tetra Pak se encuentra en envases de leche, jugos y cremas, para su reciclaje se requiere que los envases estén limpios y secos. La empresa Tetra Pak se encarga del reciclaje de estos productos, recibe los envases de tetra brik usados y recupera el cartón, aluminio y plástico para tratarlo y elaborar papel, materiales de aluminio y construcción. Tetra Pak Chile Comercial Ltda., recicla estos materiales a beneficio de los niños y niñas de las Aldeas Infantiles S.O.S (11).

A continuación, se presenta un listado de las empresas recicladoras que actualmente trabajan reciclando los envases de Tetra Pak en Chile y sus datos de contacto.

- **Briancon**

Fabricante de productos de cartón corrugado. Actualmente recicla los envases de post-consumo, extrayendo la fibra y fabricando con estos nuevos productos de cartón 100% reciclado proveniente de envases de Tetra Pak. [www.briancon.cl](http://www.briancon.cl)

- **TecaPlak Chile S.A.**

Fabricación de planchas de aglomerado con envases reciclados (TecaPlak), planchas de techo de polialuminio y otros. [www.tecaplak.cl](http://www.tecaplak.cl)

- **Comberplast**

Fabricación y desarrollo de productos de polialuminio proveniente del reciclaje de los envases de Tetra Pak postconsumo. [www.comberplast.cl](http://www.comberplast.cl)

- **Reciclados Industriales**

Gestión de reciclaje de envases de Tetra Pak. [www.recicladosindustriales.cl](http://www.recicladosindustriales.cl)

- **PhoenixBrik ONG**

Fabricación de planchas de aglomerado con envases de Tetra Pak post consumo.  
[www.obolo.cl](http://www.obolo.cl)

- **Recupac**

Gestión de reciclaje de envases de Tetra Pak. [www.recupac.cl](http://www.recupac.cl)

#### 2.1.1.6 Aluminio

El reciclaje del aluminio es uno de los más rentables para la industria, ya que se aprovecha prácticamente la totalidad de los desechos. El aluminio se recicla de latas, cables, embalajes, muebles o perfiles de construcción, así como de todas las virutas que se producen en la industria al fabricar objetos con este material.

El reciclaje del aluminio es un proceso que implica simplemente refundir el metal, lo cual es mucho más barato y consume mucho menos energía que la producción de aluminio.

Los beneficios medioambientales de reciclar el aluminio también son grandes. Únicamente se produce el 5% del dióxido de carbono durante el proceso de reciclado comparado con la producción de aluminio desde la materia prima. La producción de una lata a partir de aluminio reciclado requiere un 95% menos de energía de la que sería necesaria para hacerla desde materiales vírgenes.

Existen diversas empresas que se dedican a este tipo de reciclaje, sin embargo, las más conocidas a nivel nacional son Copasur Ltda. (Ex Reynolds Chile) compra o canjea latas de aluminio y realiza el retiro sobre las 3.000 latas. Latas Chile S.A., compra o canjea latas de aluminio y realiza retiros por sobre las 5.000 unidades (aprox. 80 kilogramos), además cuenta con una planta de reciclaje en la comuna de La Cisterna.

#### 2.1.1.7 Materia orgánica

El Reciclaje orgánico o de materia orgánica, es aquel en el que la materia a reciclar proviene de desechos naturales tanto animal como vegetal, como son los alimentos, hojas, seres vivos o excrementos. Estos restos tienen un proceso natural de descomposición,

Por lo que rápidamente desaparecen para formar parte de nuevo del ciclo de la vida. Es lo que se conoce como basura orgánica.

Los residuos orgánicos, tanto de origen animal como vegetal, son utilizados para generar el compost, el cual, según la Norma técnica (D.S. N°17, cit. en SAG, 2013) complementaria del Sistema Nacional de Certificación de Productos Orgánicos Agrícolas señala que el compost es el producto resultante de la fermentación aeróbica de una mezcla de materias orgánicas,

#### 2.1.1.7 Materia orgánica (continuación)

En condiciones específicas de humedad y temperatura, cuyo producto es inocuo y libre de efectos fitotóxicos y no se reconoce su origen<sup>1</sup>.

Reciclajes industriales S.A. es la empresa pionera en el manejo de residuos orgánicos y del compostaje en Chile. La materia prima generada por esta empresa sirve de base para la formulación, elaboración y venta de productos para la agricultura, parques y jardines que realiza la empresa asociada Comercial y Servicios Rosario S.A.<sup>2</sup>.

#### 2.1.1.8 Artículos electrónicos

Junto con la globalización y el incremento en el uso de nuevas técnicas ha habido un fuerte aumento en el uso y recambio de tecnologías, generando diversos residuos provenientes de estos artículos los cuales contienen elementos tóxicos y peligrosos para la salud de las personas y el medio ambiente. Entre los cuales se encuentran el Plomo, Cadmio, Arsénico y Mercurio. Dado que estos artículos poseen componentes que se pueden reutilizar, empresas como Chile Recicla y Recycla Chile S.A., han comenzado campañas de reciclaje de artículos electrónicos en desuso.

#### 2.1.1.9 Pilas y baterías

Las pilas son residuos tóxicos que contienen altos índices de metales como Mercurio (Hg), Zinc (Zn), Plomo (Pb), Litio (Li), Níquel (Ni) y Cadmio (Cd), por lo que es necesario su separación y disposición de una manera distinta a otros desechos domiciliarios. En Chile no se reciclan, pero deben disponerse de manera segura. Para ello se las encapsula en bloques de concreto. De esta manera se evita que sus elementos puedan contaminar el medio ambiente. Por lo que es recomendable utilizar pilas recargables ya que tienen un mayor ciclo de vida que las pilas desechables.

---

<sup>1</sup> SAG (2013). Agricultura orgánica nacional: Bases técnicas y situación actual. Recuperado de [http://www.sag.cl/sites/default/files/agricultura\\_org\\_nacional\\_bases-\\_tecnicas\\_y\\_situacion\\_actual\\_2013.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/agricultura_org_nacional_bases-_tecnicas_y_situacion_actual_2013.pdf)

<sup>2</sup> Sinia (s.f.). Planta de compostaje Pudahuel. Recuperado de [http://www.sinia.cl/1292/articles-49567\\_07.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles-49567_07.pdf)

#### 2.1.1.10 Neumáticos

El reciclado del neumático se puede aprovechar por medio de la trituración y granulación de estos para producir gránulos de caucho reciclado de diferentes tamaños que se puede utilizar en mezclas asfáltica, aislante de construcción, césped artificial, entre otros productos.

#### 2.1.1.11 Metales

El reciclaje de los metales contribuye significativamente a mejorar la situación actual de contaminación. Al reciclar la chatarra se reduce la contaminación del agua, aire y los desechos de la minería en un 70%. Obtener aluminio reciclado reduce un 95% la contaminación, y contribuye a la menor utilización de energía eléctrica, en comparación con el procesado de materiales vírgenes.

Una gran ventaja del reciclaje del metal, en relación con el papel, es el ilimitado el número de veces que se puede reciclar. Sin embargo, presenta una desventaja, no se puede reciclar en una casa. Una vez recepcionado en empresas dedicadas a este tipo de reciclaje, se corta en trozos, se somete a altas temperaturas y se le da la nueva forma deseada.

Existe gran cantidad de pequeños puestos que reciben "chatarra" a lo largo del país. La empresa dedicada al reciclaje de metales Gerdau Aza los identifica en su "Red de Chatarreros". Gerdau Aza recoge, a través de su red, metales en todo Chile. La empresa Recycla, también recibe residuos metálicos ferrosos y no ferrosos (12).

#### 2.1.1.12 Cartuchos de tinta y tóner

La actividad de imprimir implica la puesta en marcha de una serie de dispositivos: impresora, tóner, papel, memorias USB, etc. Así, cuando éste termina también hay que tener en cuenta otros aspectos, como el que supone el reciclaje de los cartuchos de la impresora que ya no nos valgan.

#### 2.1.1.12 Cartuchos de tinta y tóner (continuación)

Las empresas Ariex y RCT compran cartuchos de tinta vacíos y tóner para impresoras en cualquier punto del país y no tienen cantidades mínimas, pagan entre \$100 y \$8.000 dependiendo del modelo del tóner o cartucho.

#### 2.1.1.13 Otros

Este grupo es de composición heterogénea y por la naturaleza de algunos de sus componentes es digno de una atención especial, ya que algunos merecen la consideración de residuos peligrosos<sup>3</sup>. Dentro de esta clasificación se encuentran las piedras, cerámica degradable, suelo, etc.

### 2.1.2 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE RESIDUOS

En la actualidad el vertiginoso desarrollo económico y el incremento incontrolado de los niveles de consumo, traen consigo una problemática asociada a una excesiva utilización de recursos naturales y emisión de contaminantes, que afectan directamente al medio ambiente (aire, aguas y suelos) (UNIDO, 2007). En general, cuanto mayor sea el desarrollo económico y la tasa de urbanización, mayor será la cantidad de residuos sólidos producidos. El nivel de ingresos y la urbanización están altamente correlacionados y, a medida que aumentan los ingresos disponibles y los niveles de vida, aumenta el consumo de bienes y servicios, al igual que la cantidad de residuos generados (Banco Mundial 2015).

Además de que, en el sector de residuos, el 3% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI), proviene de los desechos sólidos y del tratamiento de aguas residuales (IPCC, 2007), principalmente a través de la generación del metano (CH<sub>4</sub>), a partir de los vertederos, así como pequeñas cantidades de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a través de la incineración. Aunque esto pueda parecer una pequeña fracción de

---

<sup>[3]</sup> UNED (s.f.). Los residuos urbanos y su problemática. Recuperado de [http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm#epig\\_13](http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm#epig_13)

las emisiones globales, esta cifra equivale a 1,32 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq., lo cual ofrece importantes oportunidades de mitigación de los GEI (Banco Mundial, 2010).

Lo que pone en riesgo la salud de la población, y la disminución de la biodiversidad, debido a la mortandad de poblaciones animales y la contaminación de especies vegetales de importancia social y económica (Taboada et al. 2011).

Por lo que la educación ciudadana en temas de gestión de los residuos juega un rol importante, puesto que el deterioro del planeta exige la toma de conciencia y la colaboración de todos para poner en práctica estrategias de solución y/o mitigación de los impactos causados por actividades humanas.

Dado que si realizamos una gestión de residuos deficiente puede generar importantes riesgos ambientales y de salud. Por ejemplo, el lixiviado de los residuos puede contaminar el suelo y el agua, la quema de residuos al aire libre puede provocar contaminación atmosférica y la no utilización de materiales reciclados a partir de residuos contribuye a acelerar el agotamiento de recursos naturales, para obtener las materias primas (UNEP, 2013).

### 2.1.3 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNDO

Los residuos constituyen uno de los principales desafíos para las políticas ambientales del siglo XXI. A nivel mundial, los volúmenes de residuos están aumentando rápidamente, incluso más rápido que la tasa de urbanización (BM, 2012).

Según los investigadores del Banco Mundial, (Hoornweg y Bhada-Tata-2012), para el año 2025 se espera que la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) tienda a duplicarse debido a que la producción per cápita pasará de 1,2 a 1,42 kg/habitante en los próximos 15 años; es así como la producción actual de 1.300 millones Ton/año será de 2.200 millones para el año 2025 (6). Entre las causas de este incremento, se mencionan el alto crecimiento poblacional, los hábitos de consumo en países industrializados, así como los cambios en las costumbres de consumidores que habitan los países en vía de desarrollo.

Por ejemplo, en el año 2011 se indicó que en Estados Unidos la producción per cápita de residuos sólidos es de 2,08 kg/hab-día, mientras el promedio en América Latina y el Caribe fue de 0,93 kg/hab-día (14).

Se entiende que lo anterior se origina a partir de una correlación entre la cantidad de residuos sólidos generados, la riqueza de los países (Producto Interno Bruto, PIB) y el desarrollo de las ciudades.

El crecimiento más rápido en cuanto a la cantidad de residuos sólidos domiciliarios (RSD) se registra en China (que superó a los Estados Unidos como mayor generador de residuos del mundo en 2004) (BM, 2012).

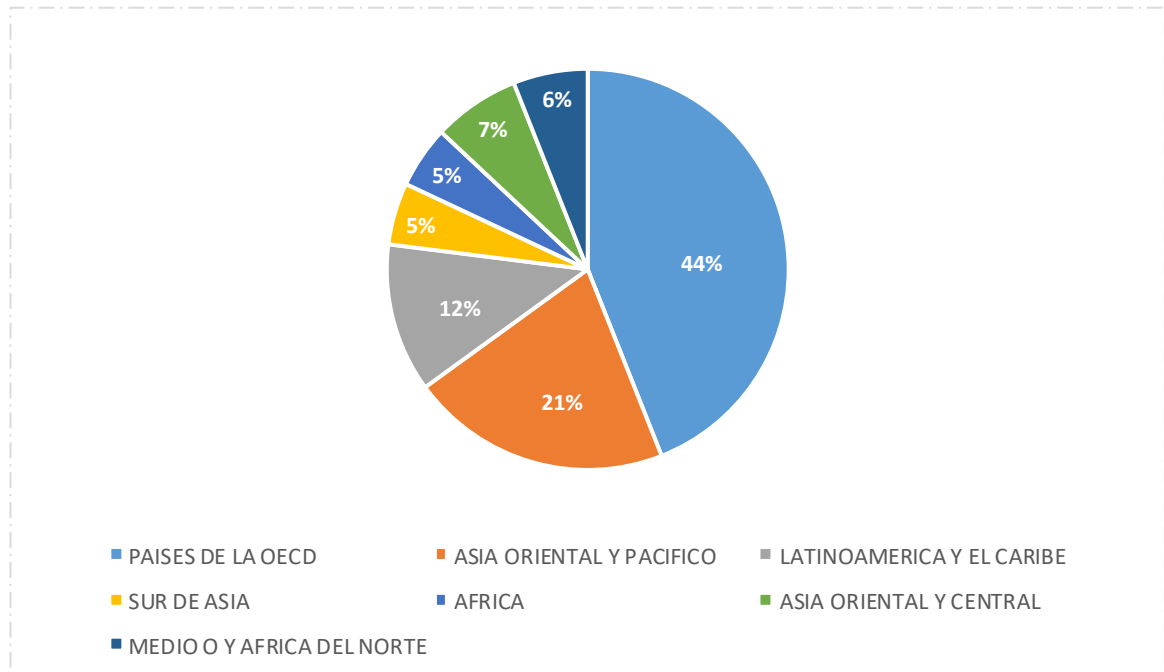
En la tabla 2-1 se muestra la generación actual de residuos sólidos per cápita por región del mundo.

Tabla 2 - 1: Cantidad de residuos generados en el Establecimiento.

<b>Región</b>	<b>Generación de residuos per cápita (kg/cápita/día)</b>
<b>AFRICA</b>	<b>0.65</b>
<b>ASIA ORIENTAL Y PACIFICO</b>	<b>0.95</b>
<b>ASIA ORIENTAL Y CENTRAL</b>	<b>1.1</b>
<b>LATINOAMERICA Y EL CARIBE</b>	<b>1.1</b>
<b>MEDIO ORIENTE Y AFRICA DEL NORTE</b>	<b>1.1</b>
<b>PAISES DE LA OCDE</b>	<b>2.2</b>
<b>SUR DE ASIA</b>	<b>0.45</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida del Banco Mundial.

\*Países miembros de la OCDE: Australia, Bélgica, Chile, Dinamarca, Alemania, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Japón, Canadá, Corea, Luxemburgo, México, Nueva Zelanda, Países Bajos, Noruega, Austria, Polonia, Portugal, Suecia, Suiza, República Eslovaca, Eslovenia, España, Republica Checa, Turquía, Hungría, Reino Unido, Estados Unidos.

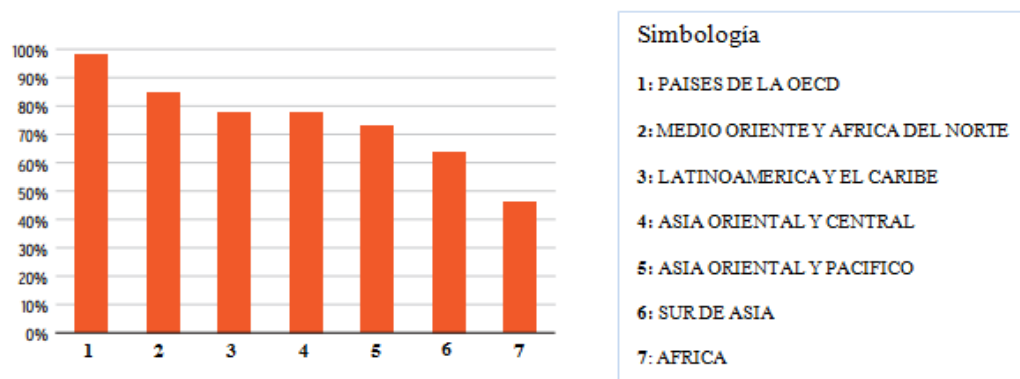


Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida por el Banco Mundial.

Gráfico 2 - 1: Porcentaje de generación de RSD a nivel mundial.

Como se puede apreciar en el gráfico 2-1, sólo los países de la OCDE son ya responsables de casi la mitad de los RSD del planeta, un escalofriante 44% del total en 2012, mientras que el continente africano y el sur de Asia contribuyen con al menos un 5% respectivamente.

La principal razón para entender este aumento en la producción de los desechos es el crecimiento económico de los países. No obstante, también presentan una mejor eficiencia en cuanto a la gestión de sus residuos debido a que tienen más recursos monetarios para gestionarlos, como se muestra en el gráfico 2-2.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2 - 2: Eficiencia de recolección de los RSD por región del mundo

#### 2.1.4. PAÍSES LÍDERES EN GESTIONAR SUS RESIDUOS SÓLIDOS

A la hora de plantear estrategias y soluciones efectivas, la basura es uno de los problemas ambientales que se ubica dentro de la lista de prioritarios y que, a su vez, genera grandes desafíos para su manejo. La producción de basura ha venido en aumento de la mano con el crecimiento poblacional, el consumo y el desarrollo industrial. En el último siglo, la producción de desechos a nivel mundial se ha decuplicado y por eso, con el objetivo de generar propuestas de gestión de basuras eficiente, diferentes países europeos han desarrollado sistemas de impacto positivo en esta materia. Tal es el caso de los siguientes países, emblema en el reciclaje y la recuperación de energía a partir de residuos.

**Las tasas de reciclado más elevadas se registran en Suecia, con una tasa del 96%, seguida de Austria, con una tasa del 63 %, Alemania (62 %), Bélgica (58 %), los Países Bajos (51 %) y Suiza (51 %) (AEMA, 2013).**

##### 2.1.4.1 Suecia

El sistema de gestión de la basura en Suecia se fundamenta sobre dos pilares: la incineración de residuos y la cultura de reciclaje.

El país nórdico ha ocupado los encabezados de noticias ecológicas en los últimos 3 años debido a sus importaciones de basura desde otros países. Detrás de esta novedad, se esconde un sistema de basuras que inició en el 1940 con la creación de la primera planta de incineración de basuras en el país.

El 96% de los residuos sólidos en Suecia se utiliza en plantas de incineración, las cuales proveen de calefacción a 810.000 hogares, y de electricidad a 250.000. Del total, tan solo un 4% es depositado en los vertederos. El alcance del sistema de incineración es tan grande que la demanda de basura es mayor que la cantidad producida, por lo cual Suecia ha tenido que importar basura de sus países vecinos, principalmente de Noruega, con el fin de mantener activo su programa de gestión.

Mientras Suecia se centra como punto fundamental en no producir residuos como piedra angular de su sistema. El país importa basura desde el Reino Unido, Italia, Noruega e Irlanda, para luego ser incinerada con el fin de generar energía.

#### 2.1.4.2 Austria

Según la Constitución Austríaca, la responsabilidad de la gestión de los residuos municipales se divide entre los Gobiernos Federal y Provincial (ETC / SCP, 2009). El Ministerio Federal de Agricultura, Silvicultura, Medio Ambiente y Gestión del Agua es responsable de las disposiciones nacionales necesarias. El gobierno federal ha emitido una serie de ordenanzas para los flujos de residuos específicos, así como los métodos de tratamiento de residuos.

Austria ha tenido una política de recogida selectiva desde 1992 que se introdujo en los residuos biogénicos en todo el país. Otro enfoque es la prohibición de vertederos de residuos no tratados. En Austria, se prohíbe el vertido de residuos con un contenido de carbono orgánico total (COT) superior al 5%. Esta prohibición entró en vigor en 2004 (con exenciones hasta 2008); Esto es particularmente relevante, ya que de ahí es la fuerte disminución en la tasa de RSD vertidos a partir de 2004.

#### 2.1.4.3 Alemania

Alemania fue uno de los primeros países europeos en introducir políticas para limitar el vertido de residuos en los años noventa. Las medidas incluyeron esquemas de recogida selectiva de residuos biológicos y de papel. Además de introducir la responsabilidad extendida del productor, con un reglamento sobre residuos de envases en 1991. Principio básico de la legislación alemana sobre residuos, el productor es generalmente responsable del producto cuando este se convierte en residuo.

Para los residuos generados por los hogares, la Ley de Gestión de Residuos y Reciclaje asigna la responsabilidad a las autoridades locales de eliminación de desechos (en la mayoría de los estados federales, distritos y ciudades). Su responsabilidad cubre la recogida y transporte de residuos. En 2010, el nivel de reciclaje había aumentado a 62%, el vertido en vertederos fue casi el 0% y la incineración había aumentado al 37% (Eurostat, 2012).

#### 2.1.4.4 Bélgica

La Gestión de los Residuos en Bélgica es responsabilidad de tres regiones: **la Región de Bruselas Capital, Flandes y Valonia**, donde la planificación de la gestión de residuos y la elaboración de informes estadísticos se llevan a cabo por tres entidades distintas. Las tres regiones de Bélgica tienen estrategias separadas de gestión de residuos. Por lo que, recopilando los datos de las tres municipalidades en sus respectivas regiones, a partir del conjunto de datos regionales (Eurostat, 2012), podemos afirmar que Flanders tiene consistentemente el nivel más alto de reciclaje tanto para el material orgánico e inorgánico, en comparación con las demás regiones belgas.

Posee el crecimiento en la recuperación de los residuos más alta de Europa, pasando de casi cero en 1980 a más del 70% en 2013. Este hito ha sido posible con una mezcla de políticas sociales, fiscales y legales, educación ambiental, centros de reutilización o el sistema "Pay As You Throw" (PAYT): cuanta menos basura producen sus ciudadanos, menos impuestos o tasas municipales pagan.

**A nivel nacional el porcentaje de reciclado de los RSD generados, ha aumentado del 50% en 2001 al 58% en el 2010 de la cantidad generada.**

Mientras que el reciclaje general por estas tres regiones son las siguientes:

- **Flandes** (del 60% en 2001 al 65% en 2009)
- **Bruselas-Capital** (de 14% en 2001 a 23% en 2009)
- **Valonia** (de un 8% en 2001 a un 18% en 2009)

#### 2.1.4.5 Países Bajos

**El reciclaje es la opción más preferida para la gestión de RSD en los Países Bajos. Ya en el año 2001, el reciclado de RSD alcanzó el objetivo de reciclado del 51% establecido en la Directiva Marco de Residuos. Once años antes de la fecha límite (AEMA, 2013).**

Los Países Bajos han estado muy por delante de las políticas de la unión europea (UE) en materia de gestión de residuos y han influido más o menos en las políticas europeas formuladas en los últimos años (LAP, 2009).

En las últimas décadas, el cada vez mayor nivel de consumo de materiales y la significativa falta de espacio físico, junto con el deterioro ambiental de la tierra, obligaron al gobierno holandés a tomar medidas desde el principio para reducir el vertido de residuos.

En 1995 se introdujo un impuesto sobre vertederos, lo que redujo considerablemente las cantidades de residuos sólidos urbanos (RSU) depositados en vertederos. En 2002, hubo un fuerte aumento del nivel de impuestos que se mantuvo aumentando marginalmente los siguientes años. Por último, un fuerte aumento en 2010 hizo que el impuesto a los vertederos en los Países Bajos fuera el más alto de Europa. Para el año 2012, el impuesto fue derogado, ya que el bajo nivel de vertido hizo que el impuesto administrativamente molestara.

#### 2.1.4.6 Suiza

Suiza es uno de los países líderes en temas de gestionar sus residuos sólidos, según datos de (Eurostat, 2013) el 34% de la basura municipal se recicla, el 17% se composta y el 49% se incinera (con aprovechamiento energético). Las 28 plantas de incineración en Suiza generan energía eléctrica suficiente para 250.000 hogares.

Esto supone un ahorro energético de unas 215.000 toneladas de gasóleo de calefacción por año.

**El plan de gestión de residuos sólidos en suiza logró en los últimos dos años reciclar 51% de sólidos municipales de los cuales su composición fue:**

- Vidrio (tasa de recolección: 96 %)
- Latas de aluminio (tasa de recolección: 91 %)
- Botellas de PET (tasa de recolección: 83 %)
- Residuos de papel (tasa de recolección: 91%)

#### 2.1.5 ANTECEDENTES DEL MANEJO Y GESTIÓN DE RESIDUOS EN CHILE

Chile en el mes de mayo del año 2010 pasó a ser el primer miembro pleno de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en América del Sur; condición que impone un elevado estándar a las políticas públicas en materia ambiental.

Uno de los compromisos de Chile es desarrollar series de tiempo asociadas principalmente a generación, valorización y eliminación de residuos que faciliten la obtención de indicadores. Adicionalmente, se requiere informar a la población sobre el manejo de residuos, y este reporte cumple con entregar datos cualitativos y cuantitativos en distintos niveles de desagregación (CONAMA, 2010b).

La información sobre la generación y el manejo de residuos en Chile es limitada. En años anteriores se han ejecutado varios estudios sobre la generación de los residuos, en cantidad, por origen, así como sus características, y su destino, que en la mayoría de los casos es la disposición final.

Entre 2009 y 2010 se realizó el estudio “Levantamiento, análisis, generación y publicación de información nacional sobre residuos sólidos de Chile” (CONAMA/UdeC, 2010), el cual presenta resultados en base de revisión de estudios anteriores y encuestas a municipalidades, empresas generadoras y destinatarios de residuos.

Los resultados del estudio presentan las siguientes estimaciones para el año 2009: una generación de 16,9 millones de toneladas de residuos, de las cuales 6,5 millones de toneladas corresponden a residuos municipales y 10,4 millones de toneladas a residuos industriales.

Respecto de su destino, el estudio estima una valorización del 10% del total de los residuos generados. Estos datos no incluyen a los residuos masivos mineros. Así mismo, respecto de los residuos sólidos municipales depositados, se estima que un 60% se depositó en rellenos sanitarios, que corresponden a las instalaciones que cumplen la reglamentación vigente, 20% en vertederos, correspondientes a instalaciones que cumplen la legislación del año 1980, y 20% en basurales, instalaciones que no cumplen con la legislación vigente.

La basura en Chile está compuesta principalmente por materia orgánica (50%), papeles y cartones (19%). No obstante, en los últimos años se observa un cambio, disminuyendo la materia orgánica y aumentando, notablemente, los plásticos, y en menor medida, los papeles, cartones, vidrios y metales. Esto se debe, fundamentalmente, a un cambio en los patrones de consumo de la población, donde hoy en día predominan los productos envasados.

A pesar del cambio en la composición de los residuos sólidos, el porcentaje correspondiente a materia orgánica sigue siendo alta. Esto implica que la basura tenga un elevado contenido de humedad (entre un 40% y un 60%) y un bajo poder calorífico

(menos de 1000 kcal/kg de basura), lo que hace poco factible el desarrollo de técnicas como la incineración o la pirolisis<sup>4</sup>.

En general, la incineración es utilizada en países desarrollados<sup>5</sup> con poca disponibilidad de suelos, donde el valor comercial de éstos es muy alto, haciendo inviables técnicas como el relleno sanitario. Además, dichos países disponen de los recursos necesarios para afrontar los costos de esta tecnología.

Dada la composición y características de la basura en Chile, la solución técnicamente viable y económicamente factible es la de rellenos sanitarios. Sin embargo, no debiese ser la única alternativa, esta debe ir de la mano junto a otros procesos alternativos como la minimización, reciclaje, reutilización, etc. Los cuales reduzcan la generación de residuos sólidos que llegan a rellenos sanitarios.

En la actualidad con la creación del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y la puesta en marcha de la Ley de gestión de residuos y fomento al reciclaje<sup>6</sup> promulgada el 17 de mayo 2016,

Chile se convierte en pionero en Latinoamérica en la promoción de una política pública que busca disminuir la generación de residuos y el fomento de su reutilización y reciclaje.

#### 2.1.5.1 LEY DE GESTIÓN DE RESIDUOS: FOMENTO AL RECICLAJE Y RESPONSABILIDAD EXTENDIDA AL PRODUCTOR.

La ley 20.920 Establece el Marco para la Gestión de Residuos, buscando disminuir la generación de residuos y fomentar la reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización. La normativa promueve un modelo de desarrollo en que los residuos de los productos pasan a ser un recurso de valor, ya se incorporan nuevamente a la cadena de producción como materia prima o energía, así nada se desperdicia. De esta manera, avanzamos como país hacia una economía circular, como ya lo vienen haciendo varios países desarrollados.

Entre otras disposiciones, la ley introduce en Chile el término Responsabilidad Extendida del Productor (REP), que es un instrumento económico de gestión de

---

<sup>4</sup> Pirólisis: es la descomposición química de materia orgánica y todo tipo de materiales, excepto metales y vidrios, causada por el calentamiento a altas temperaturas en ausencia de oxígeno (y de cualquier halógeno).

Un ejemplo de pirolisis es la destrucción de neumáticos usados. En este contexto, la pirolisis es la degradación del caucho de la rueda mediante el calor en ausencia de oxígeno.

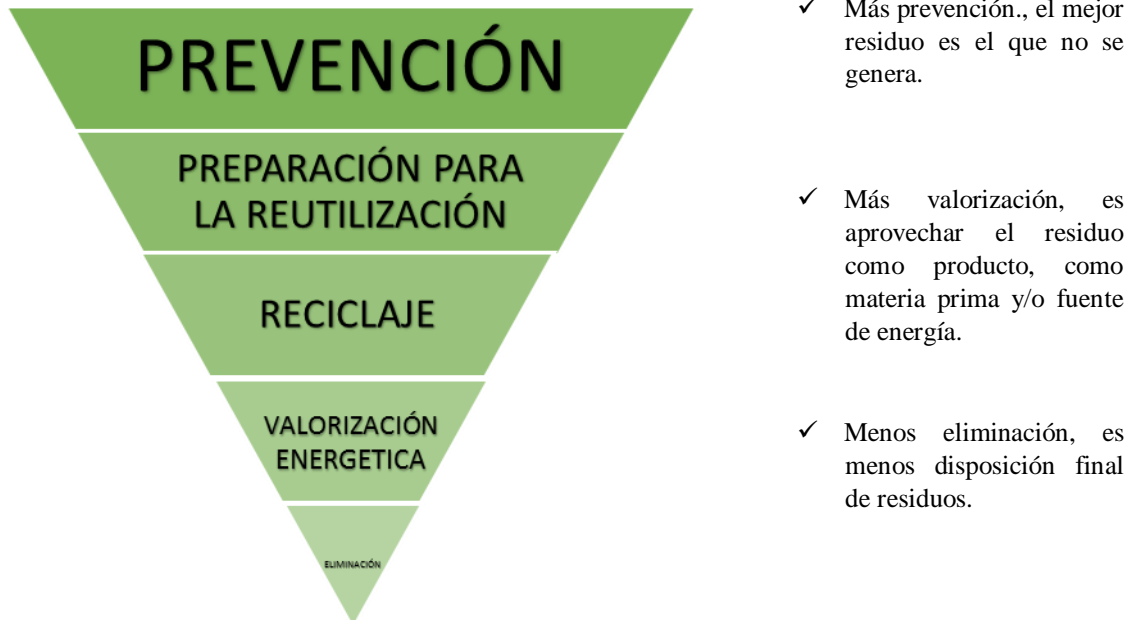
<sup>5</sup> Como, por ejemplo, Holanda, Francia, Suiza, Suecia, Dinamarca.

<sup>6</sup> Ley Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (Ley N° 20920)

residuos, que obligan a los productores (o importadores) de los elementos que han sido definidos como “productos prioritarios” organizar y financiar la gestión de los residuos originados por esos productos.

Con esta nueva normativa, se pretende reorientar la gestión de residuos, fortaleciendo la prevención, promoviendo la valorización por sobre la eliminación.

Figura 0-4. Estrategia jerarquizada de residuos



Fuente: Elaboración propia.

Esta Ley obliga a los productores de ciertos productos a organizar y financiar la gestión de los residuos derivados de los productos que colocan en el mercado. Se establecen diversos productos como “**prioritarios**” debido a su alto consumo de la población, que posean un volumen significativo, que sean factibles de valorizar, y que puedan llegar a ser residuos peligrosos. Se le aplicará el régimen de la Ley REP.

Los productos prioritarios que establece la ley son los siguientes:

- Aceites lubricantes
- Aparatos eléctricos y electrónicos
- Baterías
- Envases y embalajes
- Neumáticos
- Pilas



### **Obligación de los consumidores de PP**

- I. Separar y entregar el residuo de un PP a un gestor contratado por un sistema de gestión.
- II. Consumidor industrial: puede valorizar por sí mismo o a través de gestores autorizados.

### **Obligaciones de los gestores de residuos PP**

- I. Estar autorizado para el manejo de residuos, según la normativa vigente.
- II. Declarar al menos, tipo, cantidad, costos, origen, tratamiento y destino de los residuos, a través de un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, según la normativa vigente.

#### **2.1.5.1.1 RECICLADORES BASE**

Son personas naturales, que mediante el uso de la técnica artesanal y semi industrial, se dedica en forma directa y habitual a la recolección selectiva de residuos domiciliarios o asimilables. ayudando a disminuir la generación de residuos que llegan a los rellenos sanitarios y vertederos controlados, como también aportan en la gestión integral de los residuos.

En Chile existen organizaciones de recicladores que realizan esta labor, como lo es el Movimiento Nacional de Recicladores de Chile (MNRCH) que tienen como objetivo principal la gestión integral de residuos sólidos. De esta manera se incluye a los recicladores base en la cadena de valor del reciclaje.

Un aspecto importante de destacar es que la Ley de Fomento al Reciclaje reconoce formalmente a los recicladores de base como gestores de residuos. En Chile existen cerca de 60 mil hombres y mujeres que desarrollan este oficio.

La nueva legislación destaca el aporte de los recicladores de base, quienes contarán con una definición especial que los reconocerá como gestores. De esta manera, participarán formalmente en el mercado del reciclaje.

Deberán registrarse para participar en la gestión de residuos y formalizarán su actividad a través de la certificación de sus competencias laborales.



Fuente: Movimiento Nacional de Recicladores de Chile.

Figura 0-6. Recicladores base de Chile

#### 2.1.5.1.2 VALORIZACIÓN DE RESIDUOS

La valorización de los residuos constituye una práctica que es esencial para el desarrollo de la sustentabilidad, puesto que evita la utilización de nuevas materias primas, disminuye la energía necesaria para su transformación reduciendo las emisiones de gases contaminantes y evitando la utilización de químicos en los procesos industriales.

Algunas alternativas de valorización de residuos son:

- Plantas de Reciclaje
- Coincineración
- Compostaje
- Lombricultura.
- Punto verde
- Punto limpio

#### ➤ **Plantas de Reciclaje**

Son instalaciones donde llega el material reciclado, para luego transformar ese residuo, de forma que puedan volver a ser reintroducidos en los ciclos de producción. Agregándole valor al residuo tratado.



Fuente: Imagen de Google.com

Figura 0-7. Planta de Reciclaje

### ➤ **Coincineración**

La coincineración, es un tipo de valoración energética, basado en la generación de energía para la fabricación de productos utilizando residuos como combustible habitual, o complementario, o bien los residuos reciben en ella un tratamiento térmico para su eliminación.



Fuente: Imagen de Google.com

Figura 0-8. Planta de coincineración de residuos

### ➤ **Compost**

El compostaje es el proceso donde la materia orgánica se descompone bajo ciertas condiciones de humedad y temperatura, para transformarse en un sustrato óptimo para mejorar el suelo a cultivar.



Fuente: Imagen de Google.com

Figura 0-9. Proceso de Compostaje

➤ **Lombricultura**

El método de la Lombricultura funciona utilizando lombrices de la especie *Eisenia Foetida* que se alimentan de los restos orgánicos en descomposición, digiriéndolos y transformándolos en un abono acondicionador de suelos “Humus de Lombriz” capaz de mejorar las propiedades físicas del suelo, tales como la permeabilidad, la retención de humedad o el intercambio catiónico.



Fuente: Imagen de Google.com

Figura 0-10. Proceso de Lombricultura

➤ **Punto verde**

Es una instalación de tamaño reducido, que cuenta con contenedores en lugares con acceso público (plazas, supermercados, iglesias, condominios), para la entrega de residuos separados por parte de la ciudadanía, esquema conocido como sistema de entrega. No se realiza pre-tratamiento (Figura N°5)



Fuente: Imagen obtenida de Google.com/puntoverde

Figura 0-11. Punto Verde

### ➤ Punto limpio

Es una instalación de mayor tamaño, que cuenta con un espacio físico para contenedores, donde se reciben y acumulan selectivamente residuos entregados por los ciudadanos, para su posterior valorización. En este tipo de lugares se puede realizar pre-tratamiento, además de contar con espacio para educación ambiental.



Fuente: Imagen de Google.com

Figura 0-12. Punto Limpio

#### 2.1.5.1.3 RESPONSABILIDAD EXTENDIDA AL PRODUCTOR (REP)

La Ley General de Residuos incorpora la **REP** que implica que los productores, fabricantes o importadores, deben hacerse cargo del producto una vez terminada su vida útil, es decir, durante todo su ciclo de vida. Países desarrollados ya están aplicando este concepto considerando en sus costos el manejo de los residuos derivados del producto, lo que repercute en el precio al consumidor final. Esto incentiva al productor a realizar mejoras en el diseño de sus productos. (15)

#### **Mecanismos de apoyo a la REP**

- ✓ Fondo para el reciclaje

El MMA contará con un fondo para financiar proyectos, programas, y acciones para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y algún otro tipo de valorización, que sean ejecutados por Municipalidades o asociaciones de éstas. Estará integrado por recursos:

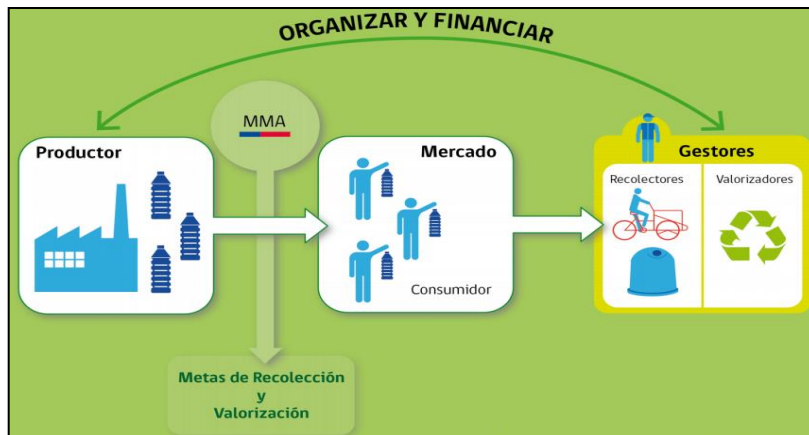
- Del estado;
- De cooperación internacional;
- Donaciones, herencias y legados que reciba;
- Otros.

### Fiscalización y sanciones

✓ Se le otorga competencia a la Superintendencia del Medio Ambiente para fiscalizar y sancionar infracciones.

Cuyas sanciones incluyen:

- Multas de hasta 10 mil UTA.
- Amonestaciones por escrito.



Fuente: Gobierno de Chile, Ministerio del Medio Ambiente

Figura 0-13. Esquema General de la Ley REP.

#### 2.1.5.2 RECICLAJE EN CHILE

*Un estudio realizado por GFK Adimark revela que sólo un 17% de los chilenos recicla (16).*

Los chilenos producimos mucha basura, cerca de 16.9 millones de toneladas al año, de los cuales 6.5 millones solo representan los RSD generados en nuestro país. Sin embargo, sólo un 17% de nosotros recicla.

En cuanto a los materiales más reciclados por la población son **el vidrio y el plástico**, este último ha tenido un aumento en los últimos años, como lo muestra el gráfico 2-3.

### Vidrio y plástico, lo que más se recicla

¿Qué recicla?

Porcentaje que recicla cada material

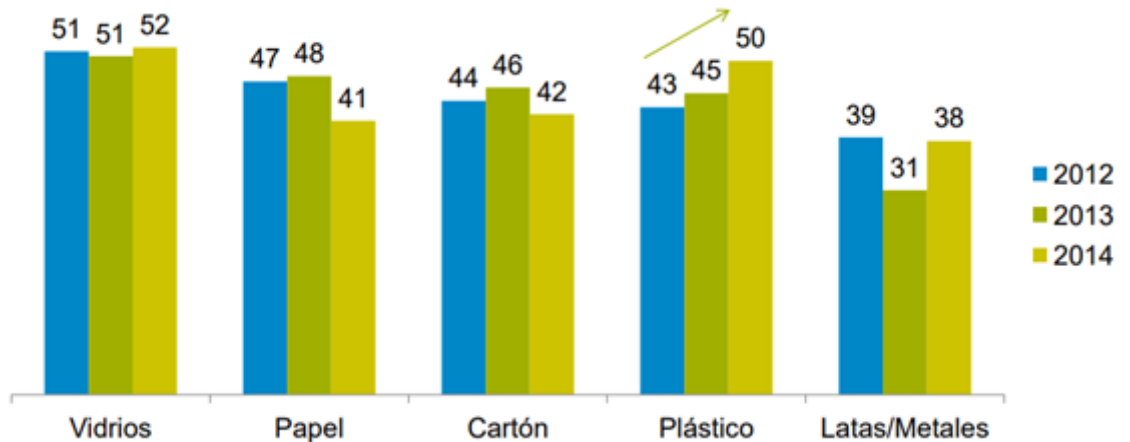


Gráfico 2 - 3: Gráfica de materiales reciclados en Chile.

Fuente: Estudio Reciclaje GfK Adimark- febrero 2015

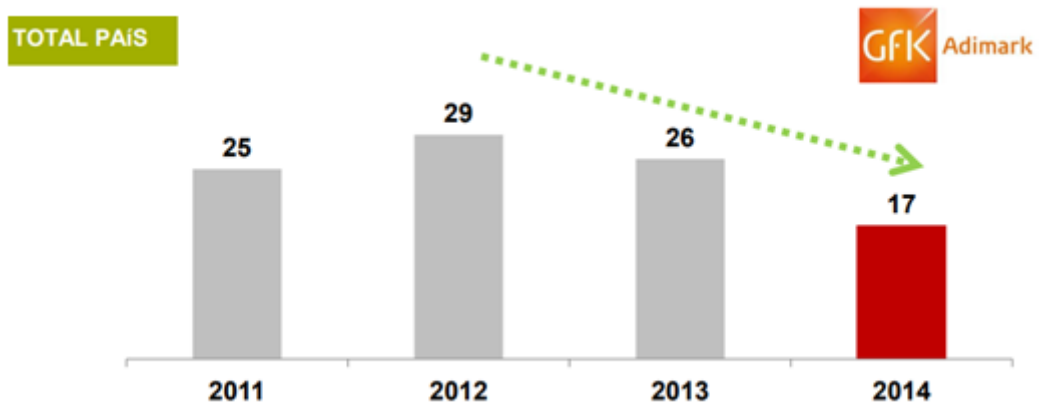


Gráfico 2 - 4: Gráfica de porcentajes de reciclaje en Chile.

Como se puede observar en el gráfico 2-4, el reciclaje en Chile ha ido disminuyendo en los últimos años, pero no solo eso, sino que los jóvenes han sido los que menos interesados han estado en temas de reciclaje.

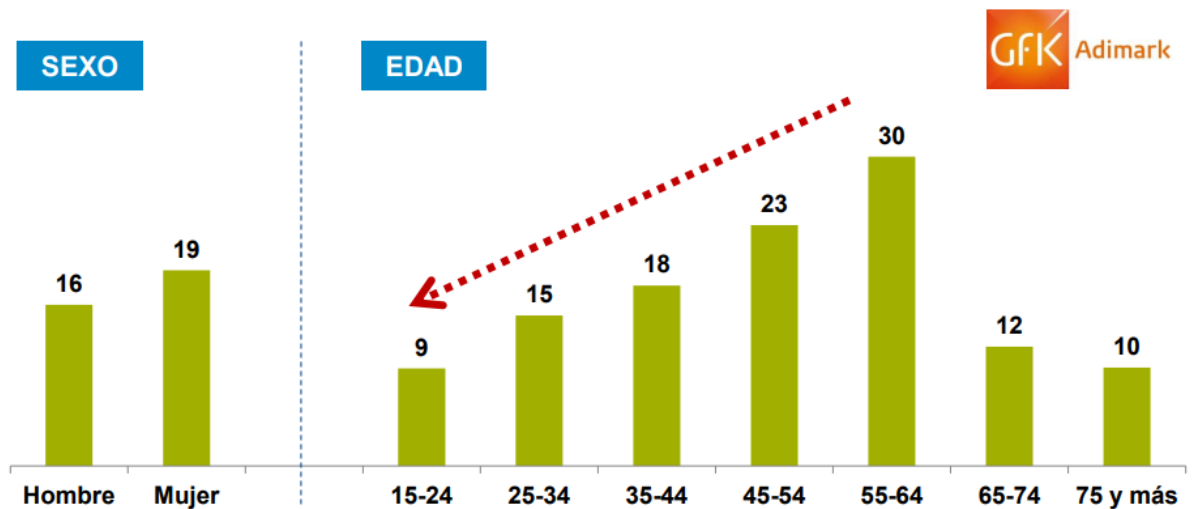


Gráfico 2 - 5: Gráfica de porcentajes por rango etario que recicla.

Fuente: Estudio Reciclaje GfK Adimark- febrero 2015

Del estudio realizado por GfK Adimark, se puede apreciar que el segmento de edad que más recicla en Chile es entre los 55 y 64 años. Por lo que se puede deducir que las nuevas generaciones o los más “jóvenes” necesitan un refuerzo y concientización respecto a temas medioambientales y reciclaje, tratando de generar mayor interés en este tema que afecta a toda la población.

### ¿POR QUÉ NO SE RECICLA?

Las razones para no reciclar más recurrentes según estos estudios realizados el año 2015, son el NO tener sistemas de reciclaje disponibles, el no saber cómo hacerlo y la falta de interés. Por lo que EDUCAR en temas de reciclaje se vuelve indispensable si se quiere revertir esta situación. Al igual que habilitar sistemas de reciclaje en lugares accesibles para la población y centrales, con un buen flujo de público como se muestra en el gráfico 2-6.



Fuente: Estudio Reciclaje GFK Adimark- febrero 2015

Gráfico 2 - 6: Porcentajes que menciona cada razón

### 2.1.6 DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos que generamos pueden deshacerse en forma natural, por la acción de agentes naturales como insectos, lombrices, hongos y bacterias. Algunos demoran días o semanas en descomponerse y son llamados desechos “biodegradables”.

Sin embargo, muchos de los residuos que botamos a la basura tardan meses, años y aún más, siglos en degradarse y que la naturaleza los reabsorba y reintegre a los ciclos naturales.

En la tabla 2-2, se presenta a modo de ejemplificar el tiempo que demora cada residuo en degradarse en el planeta tierra.

Tabla 2 - 2: Tiempo que demora la degradación natural de un residuo.

RESIDUO	TIEMPO EN DEGRADARSE
Desechos orgánicos	Entre 3 y 16 semanas
Papel	3 a 8 semanas
Textiles de algodón o lino	1 – 5 meses
Calcetas de lana	12 meses
Papel celofán	1 – 2 años
Filtro de cigarrillo	1 – 3 años
Estaca de madera (sin pintar)	2– 3 años
Zapato de cuero	3 – 5 años
Estaca de madera (pintada o barnizada)	12 – 15 años

RESIDUO	TIEMPO EN DEGRADARSE
Tela de nylon	30 – 40 años
Envase de lata	10 – 100 años
Encendedor	100 años
Zapatilla	200 años
Envase de aluminio	350 – 400 años
Envase plástico	500 años
Pila o batería	1000 años
Vidrio	4000 años

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de [www.mma.gob.cl](http://www.mma.gob.cl)

**Nota:** La tabla presente es referencial. Las condiciones y tiempos de degradación pueden variar, en función de la humedad, temperatura y características específicas del residuo.

Como se observa en la tabla 2-2, el tiempo que tarda un residuo en degradarse es de consideración, algunos hasta sobrepasa el promedio de vida de un ser humano.

Solo a modo de ejemplo, para hacer 1 tonelada de papel se requieren 14 árboles, 50.000 litros de agua y 300 kilos de combustible. En cambio, una tonelada de papel **reciclable** no necesita ningún árbol y solo un 15% del agua y 35% de esa energía (11).

Nuestra vida está cada vez más dependiente de artículos de plástico. El plástico viene del petróleo, un recurso no renovable y demora siglos en degradarse en el medio ambiente. Hay muchos tipos de plásticos. Y varios de ellos hoy se pueden reciclar o reutilizar.

La identificación de los envases de plástico recuperables se logra fácilmente mirando el número o las siglas del sistema de identificación americano SPI (Society of Plastics Industry), las cuales suelen aparecer indicadas en las bases de envases o envoltorios.

En la tabla 2-3, se detalla la simbología utilizada para la clasificación del plástico.

Tabla 2 - 3: Clasificación de los plásticos






<b>Termoplásticos</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Aplicaciones</b>	<b>Uso después del reciclado</b>
Polietileno tereftalato	PET		Botellas, envasado de productos alimenticios, moquetas.	Textiles para bolsas, lonas y velas náuticas, cuerdas, hilos.
Polietileno alta densidad	PEAD		Botellas para productos alimenticios, detergentes, contenedores, juguetes, bolsas. Embalajes, laminas y tuberías	Bolsas industriales, botellas detergentes, contenedores, tubos.
Policloruro de vinilo	PVC		Marcos de ventanas, tuberías rígidas, revestimiento para suelos, botellas, cables aislantes, productos de uso sanitario.	Muebles de jardín, tuberías, vallas, contenedores.
Polietileno de baja densidad	PEBD		Film adhesivo, bolsas, tuberías para riego, flexibles.	Bolsas para residuos, tubos, contenedores, film de uso agrícola.
Polipropileno	PP		Envases para productos alimenticios, cajas, tapones, piezas de automóviles, alfombras y componentes eléctricos.	Cajas múltiples para transporte de envases, sillas, textiles.

Tabla 2-3. Clasificación de los plásticos (continuación).

Termoplásticos	Abreviatura	Símbolo	Aplicaciones	Uso después del reciclado
Poliestireno	PS		Botellas, vasos de yogures, recubrimientos.	Aislamiento térmico, cubos de basura, accesorios de oficina.
Otros	OTROS		Materiales a prueba de balas, DVD, lentes de sol, MP3 y PC	Se deberán analizar casos de reciclaje con este tipo de plásticos.

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos obtenidos en SPI (Society of Plastics Industry)

## 2.2 MARCO LEGAL

A continuación, se presenta un resumen del marco legal y regulatorio relativo al manejo de residuos en Chile.

### 2.2.1 Reglamento sobre Normas Sanitarias Mínimas Municipales 1947

Establece que las responsabilidades para proveer la limpieza y condiciones de seguridad de sitios públicos, de tránsito y de recreo, le pertenece a los **Municipios**.

Por lo que deja en claro que cada municipio de las regiones de este país, son las responsables de proveer de la limpieza, aseo y ornato de cada comuna, además de velar por las condiciones de seguridad en los sitios públicos de tránsito y de recreo.

### 2.2.2 Decreto con Fuerza de Ley N° 725 Código Sanitario 1968

Este reglamento rige todo lo relacionado con el fomento, protección y recuperación de la salud de los habitantes, además de regular aspectos específicos asociados a la higiene y seguridad del ambiente y de los lugares de trabajo.

### 2.2.2 Decreto con Fuerza de Ley N° 725 Código Sanitario 1968 (continuación)

Es también quien regula la autorización de los aspectos relativos a las instalaciones para el tratamiento, transporte y acumulación de residuos, establece que es de responsabilidad del **Servicio Nacional de Salud**, autorizar y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a acumulación, selección, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase y las condiciones y requisitos de los vehículos y sistemas de transporte.

Indica a las **Municipalidades** como responsables del orden sanitario dentro de las comunas.

### 2.2.3 Ley de Rentas Municipales 1979 (actualizada 2014)

Esta normativa regula los ingresos o rentas que perciben las municipalidades, respecto a la gestión de residuos, establece que las municipalidades pueden realizar cobros diferenciados por el sistema de recolección de residuos domiciliarios; programas ambientales; y servicio de aseo para usuarios que requieran mayor frecuencia de extracción de sus residuos.

Asimismo, fija rebajas en la tarifa o exime de la misma a aquellos usuarios que la municipalidad determina en base a sus condiciones socioeconómicas. Por tanto, quedan exentos de pago automáticamente aquellos usuarios cuya vivienda tenga un avalúo fiscal igual o inferior a 25 UTM.

### 2.2.4 Ley 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades 1988 (act. 2006)

En esta ley, se define a las municipalidades como corporaciones autónomas de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya finalidad principal es satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural de las respectivas comunas.

#### 2.2.4 Ley 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades 1988 (actualizada 2006) (continuación)

Además, se especifican los **roles que deben** desempeñar las mismas en cuanto a la gestión ambiental de la comuna:

- Proveer la limpieza y condiciones de seguridad de sitios públicos, de tránsito y de recreo.
- Recolectar, transportar y eliminar por métodos adecuados a juicio del servicio nacional de salud, los residuos y desperdicios que se depositen o produzcan en la vía urbana.
- Reglamentar y controlar las condiciones de limpieza y conservación exterior de las casas-habitaciones, fábricas, edificios públicos, cuarteles, conventos, teatros y otros locales públicos y particulares.
- Proveer a la limpieza y conservación de los canales, acequias y bebederos, considerando además las condiciones de seguridad necesarias para prevenir accidentes.

#### 2.2.5 Decreto Supremo N°685/1992

Este decreto promulga el Convenio de Basilea el cual regula los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y establece obligaciones para asegurar el manejo y disposición ambientalmente responsable de éstos.

Entre algunas de sus disposiciones, se encuentran:

- Establecer instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos y otros desechos.
- Velar por que el movimiento transfronterizo de los desechos peligrosos y otros desechos se reduzca al mínimo compatible con un manejo ambientalmente racional y eficiente de esos desechos, y que se lleve a cabo de forma que se protejan la salud humana y el medio ambiente de los efectos nocivos que puedan derivarse de ese movimiento.
- Define lo que se entenderá por “manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos o de otros desechos” como la adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos que pueden derivarse de tales desechos.

### 2.2.6 Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente 1994

Esta ley establece 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.

Además de crear una institucionalidad que permite, a nivel nacional, anticiparse a los problemas medio ambientales evitando con ello la aparición de nuevos problemas. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMA). Además, que incorpora el tema de los residuos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental artículo 10 letras i) y o).

La ley se basa en 6 principios los cuales se detallan a continuación:

- 1. Principio preventivo:** Este principio pretende evitar la ocurrencia de problemas ambientales; antes de tener que superarlos una vez que ya han ocurrido. Para evitar responder reactivamente, se incorpora en los temas de educación ambiental y el sistema de evaluación de impacto ambiental, entre otros.
- 2. Principio de eficiencia:** Las medidas adoptadas por la autoridad, deberán conllevar el menor costo social posible.
- 3. El que contamina paga:** Se funda en la idea de que el particular que actualmente contamina, o que lo haga en el futuro, debe incorporar a sus costos de producción todas las inversiones necesarias para evitar la contaminación.
- 4. Principio de responsabilidad:** Pretende que los responsables por los daños ambientales reparen a sus víctimas de todo daño. Además, se busca reparar materialmente el daño causado al medio ambiente, obligando al causante del daño a restaurar el paisaje deteriorado
- 5. Principio de participación ciudadana:** Este principio permite la participación directa de los afectados y de las distintas partes interesadas en cada caso.
- 6. Principio de gradualidad:** Señala que la gestión ambiental debe ser implementada en forma progresiva, de forma de revertir el curso del deterioro ambiental y buscar la forma en que el progreso y el desarrollo se concilien con la protección del medio ambiente.

### 2.2.7 Decreto Supremo N° 594/2000 del MINSAL

En este reglamento se establecen las condiciones sanitarias y ambientales básicas que se deberán cumplir en todo lugar de trabajo. Además de establecer los límites permisibles de exposición ambiental a agentes químicos, físicos, y aquellos límites de tolerancia biológica para trabajadores expuestos a riesgo ocupacional, a fin de proteger la vida y salud de todos los trabajadores.

Se definen en ésta normativa Residuos Industriales: Que constituye todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos, establece también la disposición que se deberá hacer de éstos previo tratamiento que se podrá realizar dentro o fuera del lugar de generación en forma directa o por terceros y deberá contar con la autorización sanitaria pertinente.

Agrega además en su Art.20 que, en todos los casos, sea que el tratamiento y/o disposición final de los residuos industriales se realice fuera o dentro de la empresa, previo al inicio de tales actividades, deberá presentar a la autoridad sanitaria una declaración en que conste la cantidad y calidad de los residuos industriales que genere, diferenciando claramente los residuos industriales peligrosos.

### 2.2.8 Decreto Supremo N° 148/2004 del MINSAL

Este Reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos.

Además, se establecen criterios para la clasificación de los residuos peligrosos y las responsabilidades para los generadores, transportistas y destinatarios de éstos.

En materia de gestión de residuos, establece que algunos proyectos vinculados con el manejo de residuos deben someterse a evaluación ambiental. Además, establece que el Ministerio de Medio Ambiente puede formular políticas, normas, planes y programas en materia de residuos.

### 2.2.8 Decreto Supremo N° 148/2004 del MINSAL (continuación)

Se definen también en ésta normativa los Residuos No Peligrosos, entre los cuales se encuentran:

- Residuos de metales y aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable de Hierro y Acero, Cobre, Níquel, Aluminio, Zinc, Estaño, entre otros.
- Chatarra de metal limpia, no contaminada, en forma acabada en bruto (láminas, chapas, vigas, barras, etc.) de Berilio, Cadmio, Selenio, etc.
- Residuos que contienen metales resultantes de la fusión, fundición y refinación de metales.

### 2.2.9 Programa Nacional de Residuos Sólidos de la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE) 2007

La SUBDERE promueve la implementación de sistemas integrales de gestión de residuos sólidos en las diferentes regiones del país, disponiendo y administrando de fondos para ello, detectando oportunidades para la mejora de la gestión de residuos, proponiendo alternativas de inversión pública nacional, prestando capacitación y asesoría técnica a municipios.

### 2.2.10 Decreto Supremo N° 45/2007 del MINSEGPRES

El objetivo de esta normativa es prevenir los efectos negativos sobre la salud de la población y los recursos naturales, derivados de las emisiones tóxicas provenientes de los procesos de incineración y co-incineración.

Estableciendo que de utilizar la técnica tanto de incineración como de co-incineración para el tratamiento de residuos, deberá realizarse en instalaciones apropiadas para ello, debiendo considerar el tratamiento de las emisiones atmosféricas de compuestos tóxicos y, en algunos casos, cancerígenos.

### 2.2.11 Decreto Supremo N° 189/2008 del MINSAL

Este reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad básicas que deberá cumplir todo Relleno Sanitario. A fin de que se permita un correcto funcionamiento dentro de estos establecimientos.

En la normativa, además, se definen:

- **Residuos Sólidos Domiciliarios:** residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en viviendas y en establecimientos tales como edificios habitacionales, locales comerciales, locales de expendio de alimentos, hoteles, establecimientos educacionales y cárceles.
- **Residuos Sólidos asimilables a domiciliarios:** residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en procesos industriales u otras actividades, y que, además por su cantidad, composición y características físicas, químicas y bacteriológicas, pueden ser dispuestos en un Relleno Sanitario sin interferir con su normal operación.
- **Disposición final:** Procedimiento de eliminación de residuos sólidos mediante su depósito definitivo en el suelo.

### 2.2.12 Decreto Supremo N° 6/2009 del MINSAL

Este reglamento regula las condiciones sanitarias y de seguridad básica a las que deberá someterse el manejo de los residuos generados en establecimientos de atención de salud, con el objetivo de prevenir todo riesgo proveniente de residuos generados en aquellos establecimientos.

En ésta normativa los residuos generados en establecimientos de atención de salud, se clasifican en cuatro categorías según su riesgo:

- ✓ Categoría 1: Residuos Peligrosos;
- ✓ Categoría 2: Residuos Radiactivos de Baja Intensidad;
- ✓ Categoría 3: Residuos Especiales; y
- ✓ Categoría 4: Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios.

Determina que serán considerados residuos sólidos asimilables a domiciliarios todos aquellos residuos generados en establecimientos de atención de salud, que, por sus características físicas, químicas o microbiológicas, puedan ser entregados a la recolección municipal y dispuestos en un relleno sanitario tales como los residuos de preparación y servicio de alimentos, material de limpieza de pasillo, salas, etc.

#### 2.2.13 Ley 20.417/2010 Modifica Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente

Esta Ley crea y da potestad al Ministerio de Medio Ambiente para proponer políticas y formular normas, planes y programas en materias de residuos (artículo 70 letra g). Además, introduce el acceso a la información en la gestión de residuos.

#### 2.2.14 Decreto Supremo N° 3/2012 del Ministerio del Medio Ambiente

En esta normativa se van a establecer las condiciones ambientales y sanitarias de almacenamiento, transporte, tratamiento, aplicación al suelo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de efluentes de la industria procesadora de frutas y hortalizas.

Entre sus disposiciones, indica que se deberán adoptar todas las medidas para evitar la generación de olores molestos y proliferación de vectores de interés sanitario, por lo que todo lugar destinado al almacenamiento de lodos, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- ✓ Mantener la limpieza de la instalación.
- ✓ Contar con un programa de Control de Plagas.
- ✓ Disponer de una restricción al acceso de animales y personas para evitar riesgos sanitarios.

2.2.15 Establece Norma de Emisión para Incineración, Coincineración y Coprocesamiento y Deroga Decreto N°45/2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

Busca prevenir los efectos negativos sobre la salud de la población y los recursos naturales, derivados de las emisiones tóxicas provenientes de los procesos de incineración, coprocesamiento y coincineración regulados por este decreto.

2.2.16 Ley N°20.920/ 2016 del Ministerio del Medio Ambiente

Esta ley establece el marco para la gestión de residuos, fomentando la reutilización, el reciclaje y la valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos para la gestión de los residuos.

Se basa en conceptos fundamentales, como las estrategias jerarquizadas que buscan promover la prevención, minimización, tratamiento y disposición final de un residuo.

Este orden significa que, desde el punto de vista ambiental, la mejor alternativa es prevenir, evitando la generación de un residuo. En segundo lugar, si no es posible evitar su generación, se debe buscar su minimización. Aquí es donde surge el término de las **3Rs**, que busca Reducir en cantidad y/o peligrosidad, Reusar y Reciclar, aprovechando los materiales y/o la energía que contiene el residuo. En tercer lugar, si no es posible minimizar los residuos, se busca tratar el residuo (con el objetivo de reducir la cantidad y/o peligrosidad antes de su disposición final). Y por último si no es viable ninguna de las alternativas anteriores, se debe disponer finalmente el residuo en los lugares establecidos y debidamente adecuados.

**Principios de la ley:**

• **El que contamina paga.**

- El generador de un residuo es quien debe hacerse cargo del mismo, internalizando los costos asociados al correcto manejo y disposición final de los residuos.

- **Gradualismo en la implementación de las obligaciones.**

- La aplicación de las leyes y normas ambientales se deben considerar, de acuerdo a cada caso, en donde se aplica una gradualidad razonable en su aplicación.

-

- **Inclusión de los recicladores base.**

- Se integra la participación de recicladores bases, quienes cumplen la labor de reciclar en el primer eslabón de la cadena de comercialización y recuperación de material.

-

- **Jerarquía en el manejo de residuos.**

- Son estrategias jerarquizadas en el orden de prevención, reutilización, reciclaje y eliminación de los residuos. Todas con el fin de gestionar correctamente los residuos sólidos.

- **Participativo.**

- La educación, opinión y el involucramiento de la comunidad son necesarios para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización.

- **Precautorio.**

- Consiste en prevenir riesgos derivados de la producción de residuos, asimismo considera regular, limitar o impedir la generación de residuos, aun cuando no existan pruebas o certidumbres científicas concluyentes del posible daño.

- **Preventivo.**

- Se trata de prevenir la generación de residuos y actuar para orientarla en función de minimizar su cantidad y riesgo.

- **Responsabilidad de la cuna a la tumba.**

- El generador de residuos es responsable del manejo de estos, desde su generación hasta su disposición final.

- **Transparencia y publicidad de la información relevante.**

- La gestión de residuos se efectuará con transparencia, de manera que la comunidad pueda acceder a la información relevante sobre la materia.

Dentro de ésta normativa se definen algunos términos relevantes en la gestión de residuos como:

**Residuo:** Sustancia u objeto que una vez terminada su vida útil debe ser valorizada o eliminada, según la legislación nacional.

**Jerarquía en el manejo de residuos:** Prevención – Minimización – valorización – eliminación.

**Reúso:** Aprovechamiento de un producto ya utilizado.

**Reciclaje:** Aplicar un proceso sobre un material para que pueda volver a utilizarse.

**Valorización energética:** Es el uso de residuos combustibles para generar energía a través de su incineración directa con o sin otros residuos, pero con recuperación de calor.

**Disposición final:** Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios debidamente establecidos.

**Centro de acopio:** Lugar de almacenaje de residuos.

**Reciclador:** trabajador/a que realiza el oficio de recolectar, seleccionar, recuperar, transformar, comercializar y reutilizar los residuos sólidos.

**Producto prioritario:** Aquel que presenta beneficios asociados a su valorización y/o puede presentar riesgo para el medio ambiente, al cual se le aplica la responsabilidad extendida al productor. (Aceites lubricantes, aparatos eléctricos y electrónicos, baterías, pilas, envases y embalajes y neumáticos).

**Comercializador:** Toda persona natural o jurídica, distinta del productor, que vende un producto prioritario al consumidor. En el caso de envases y embalajes, el comercializador es aquel que vende el bien de consumo envasado o embalado al consumidor.

**Distribuidor:** Toda persona natural o jurídica, distinta del productor, que comercializa un producto prioritario antes de su venta al consumidor.

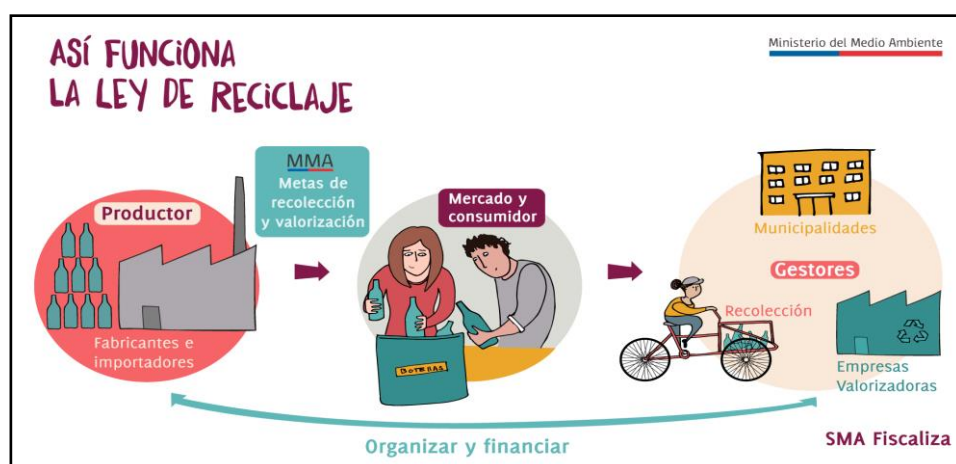
**Gestor:** Persona natural o jurídica, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones de manejo de residuos y que se encuentra autorizada y registrada en conformidad a la normativa vigente.

**Productor:** Es una persona natural o jurídica que:

- Fabrica un producto y lo vende en el territorio nacional con su propia marca.
- Es el dueño o titular de una licencia de una marca registrada bajo el cual el producto fabricado por terceros se vende en el país.
- Importa un producto y lo vende en Chile.
- Importa un producto prioritario para su propio uso profesional.

**Residuos no contemplados en la Ley:**

- Residuos radiactivos.
- Emisiones a la atmósfera.
- Efluentes líquidos.
- Explosivos.



Fuente: Gobierno de Chile, Ministerio del Medio Ambiente

Figura 0-14. Esquema funcional de la Ley REP.

**CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL**

### 3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### 3.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Actualmente, en nuestro país se producen cerca de 17 millones de toneladas de residuos cada año, de las cuales cerca de 7 millones corresponden a residuos domiciliarios. De estos, menos del 10% se recicla, lo que implica que más del 90% de los residuos terminan enterrados en un Relleno Sanitario o en un Vertedero, con las consecuentes pérdidas de materias primas y energía que se podrían generar si estos desechos fueran reincorporados a la cadena productiva de las industrias (18).

Tabla 3 - 1: Número de rellenos sanitarios y vertederos según región 2014-2015.

REGIÓN	2014		2015	
	Rellenos sanitarios (N°)	Vertederos (N°)	Rellenos sanitarios (N°)	Vertederos (N°)
Arica y Parinacota	0	1	4	0
Tarapacá	2	1	2	3
Antofagasta	2	4	4	4
Atacama	1	0	3	1
Coquimbo	1	10	1	10
<b>Valparaíso</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
Metropolitana de Santiago	3	1	3	1
Libertador General Bernardo O.	2	0	3	0
Maule	3	4	4	0
Biobío	4	2	4	4
La Araucanía	2	21	1	15
Los Ríos	2	0	0	4
Los Lagos	0	8	2	6
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez	3	8	0	13
Magallanes y de la Antártica Ch	0	2	0	7

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 3-1, para el año 2014 no existían rellenos sanitarios en la región de Valparaíso. Situación que cambia al siguiente año, donde se incorporan 3 rellenos sanitarios a la región y disminuye 1 vertedero.

Relleno Sanitario El Molle de Valparaíso, el Relleno Sanitario La Hormiga de San Felipe, ambos en etapa de operación, y el Relleno Sanitario San Pedro de Quillota actualmente en etapa de construcción.

### **3.2 ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE RSD EN LA COMUNA DE QUILPUÉ**

Los habitantes de esta comuna representan el 8,96% de la región, y aporta con un 6,28% de residuos sólidos domiciliarios. Se encuentra a 35km de su disposición final, el Relleno Sanitario El Molle.

Actualmente se dispone para la recolección diez camiones recolectores. La capacidad útil estimada de uno de los vehículos es de 19m<sup>3</sup> y de los nueve restantes de 15m<sup>3</sup>. El número de viajes a disposición final es de 12,4 por vehículo a la semana. Las toneladas recolectadas semanalmente son 839. No realiza tratamiento a los residuos antes de disponer finalmente.

El alcalde de la ciudad establece nuevos proyectos en la ciudad, en este caso se implementa una Planta de Transferencia de Residuos Sólidos Urbanos a cargo de la empresa Stericycle, dicha empresa será la encargada de transportar en menor tiempo y menos viajes, los residuos desde la comuna hasta el Relleno Sanitario de Los Molles (19).

Por lo que Colegio Esperanza no se encuentra ajeno a esto, ya que se encuentra en la Comuna de Quilpué.

### **3.3 ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE RSD EN EL COLEGIO ESPERANZA DE QUILPUÉ**

El servicio de limpieza y retiro de basura desde salas de clase, baños, oficinas, camarines, escaleras, entre otras instalaciones dentro del Colegio Esperanza, está a cargo del personal de aseo del establecimiento (Auxiliares). Para realizar tales actividades cuenta con una dotación de 7 trabajadores, los que se dividen en dos turnos de trabajo un primer turno de 07:30 Am – 17:30 Pm con 4 trabajadores y un segundo turno de 08:30 - 18:30 Pm con 3 trabajadores; la frecuencia de retiro de residuos es diaria, pero está sujeta a requerimientos especiales donde se realiza con mayor frecuencia durante el día

debido a particularidades tales como generación de olores por residuos orgánicos, gran volumen de residuos como en el casino, salas de clases, pasillos, entre otros.

El Colegio no desarrolla ninguna actividad de reciclaje, ni aprovechamiento de los RSD, por lo que el 100% de su basura es desechada para su posterior retiro realizado por la empresa Cosemar los días lunes y jueves en horario 11:00 hrs, según lo comentado por el personal de aseo del colegio.



Fuente: Elaboración propia, tomada desde sector de acopio de RSD

Figura 0-1. Punto de acopio de RSD Colegio Esperanza de Quilpué.

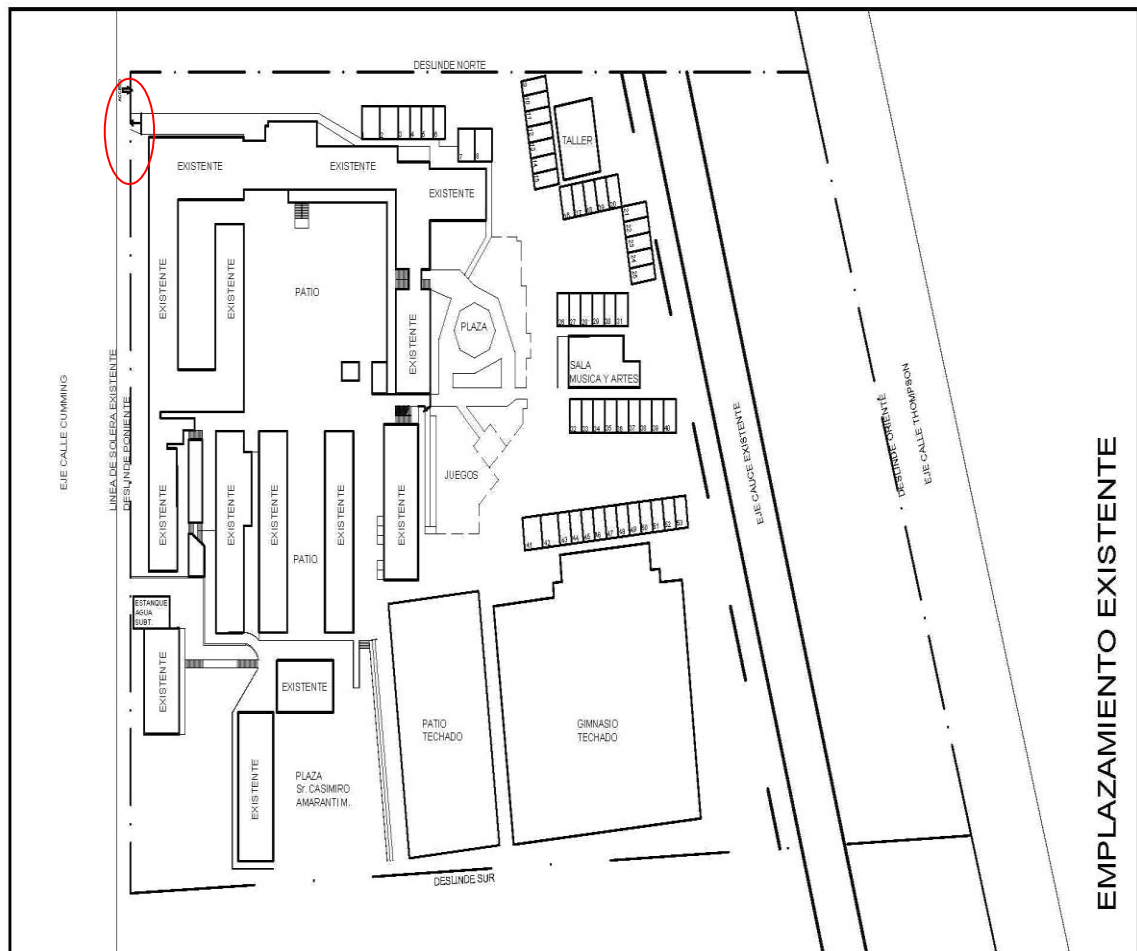
La figura 3-1, muestra el lugar donde personal del establecimiento hace el acopio de las bolsas de basura que se recolectan diariamente en el colegio.

El sector donde hacen el acopio de basura no cuenta con algún tipo de contenedor o infraestructura que pueda contener y/o almacenar la basura, protegiéndola de factores externos que puedan afectar a la basura propiamente tal.

Al no contar con algún tipo de superficie o infraestructura cerrada, se podría llegar a generar focos de infección por roedores, generación de malos olores por descomposición de la basura, y/o filtración de líquidos lixiviados de la basura debido a su contacto con la superficie y el sol.

Además de poder generar molestias al personal del establecimiento, ya que éste sector de almacenaje de la basura se encuentra a un costado de la cocina donde almuerzan personal de aseo y personal de apoyo.

En la figura 3-2, se presenta el plano del establecimiento, marcado el punto donde se acopian las bolsas de basura.



Fuente: Elaboración propia, hecha con AutoCAD 2017

Figura 0-2. Plano Colegio Esperanza

La zona marcada en la figura 3-2, corresponde a la ubicación donde se acopian los RSD generados en salas de clase, patios, casino, baños, plazas, gimnasio, oficinas, entre otros.

Para su posterior retiro por la empresa recolectora de basura “Cosemar” los días lunes y jueves de cada semana.

Personal de aseo comenta que al no hacer ingreso del camión recolector al establecimiento deben llevar las bolsas ellos mismos a la calle Cumming que es por donde pasa el camión recolector. Por lo que el lugar si bien no es el más apropiado para almacenar la basura, si es el más cercano a la salida del establecimiento, que facilita para ellos el traslado de bolsas de basura hacia el exterior.

Como se puede observar en la figura 3-3, en la cual se aprecia la vía de salida que realizan auxiliares para depositar la basura al exterior del Colegio.



Fuente: Elaboración propia, tomada en el punto de acopio del colegio

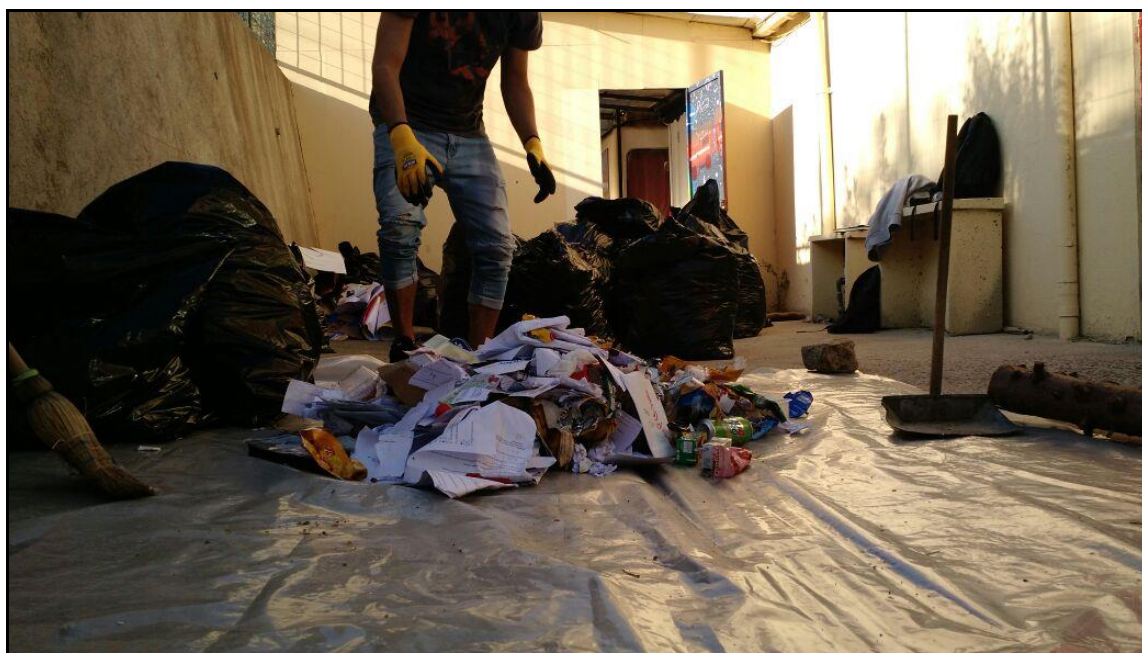
Figura 0-3. Vía de salida al exterior desde el sector de acopio de RSD.

### **3.4 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS**

Para poder saber cuál es el tipo de residuos que se generan, su cantidad en peso, composición y potencial valorizable, se realizó una caracterización de los residuos al interior del establecimiento.

Este proceso se realizó en el sector de acopio, en donde para separar manualmente los RSD, se dispuso un plástico de 8m<sup>2</sup> situando en su periferia bolsas de basura de 90x110 cm (previamente rotuladas) para colocar cada tipo de RSD, también se utilizó una pesa digital para tomar el peso neto de la basura y su posterior peso de las bolsas ya separadas.

La toma de muestras realizada se llevó a cabo con la basura almacenada por los días lunes 4, martes 5 y miércoles 6 del mes de diciembre, por lo que la cuantificación es menor a la generada en época normal del Colegio, debido a que en la fecha que se realizó la caracterización había 6 cursos menos (3 cuartos medios) y (3 terceros medios). Ya que a finales de año baja considerablemente el número de alumnos en el establecimiento, por lo mismo el casino ya no estaba generando los residuos que genera normalmente.



Fuente: Elaboración propia, tomada en la caracterización de los RSD.

Figura 0-4. Caracterización de RSD en el Colegio Esperanza.



Fuente: Elaboración propia, tomada en la caracterización de los RSD.

Figura 0-5. Proceso de caracterización de RSD en el Colegio Esperanza.

El pesaje de la totalidad de la basura caracterizada fue de 160,5 kg de los cuales, una vez realizada la caracterización y separación de cada residuo, se obtuvieron los valores de 59,8 kg fueron de papel y cartón, 30,6 kg tetra pak, 7,6 kg de plásticos, 3,9 kg latas de aluminio, 2 kg de vidrio.

Tabla 3 - 2: Cantidad de residuos generados en el Establecimiento.

<i>Tipo de residuo</i>	<b>Peso (kg)</b>
<i>Papel y cartón</i>	59,8
<i>Tetra pak</i>	30,6
<i>Plásticos</i>	7,6
<i>Latas de aluminio</i>	3,9
<i>Vidrio</i>	2
<i>Total:</i>	<i>103,9 kg</i>

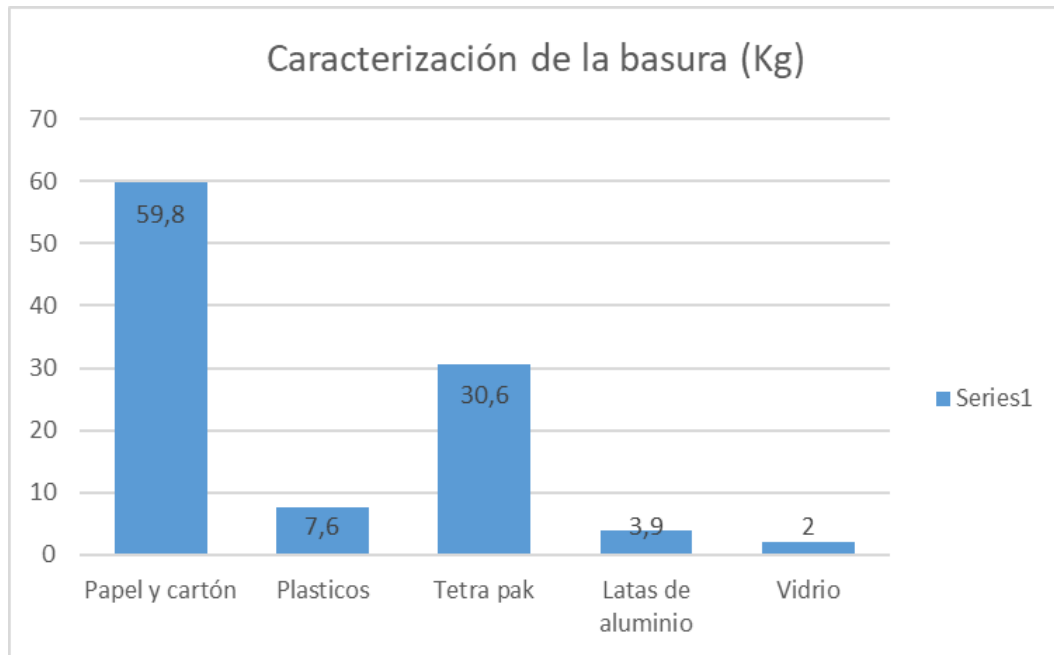


Gráfico 3 - 1: Gráfica de caracterización de los residuos.

Fuente: Elaboracion propia

De la totalidad de la basura caracterizada (160,5 kg) más del 60% corresponden a residuos potencialmente valorizables y/o reciclables (103,9 kg).

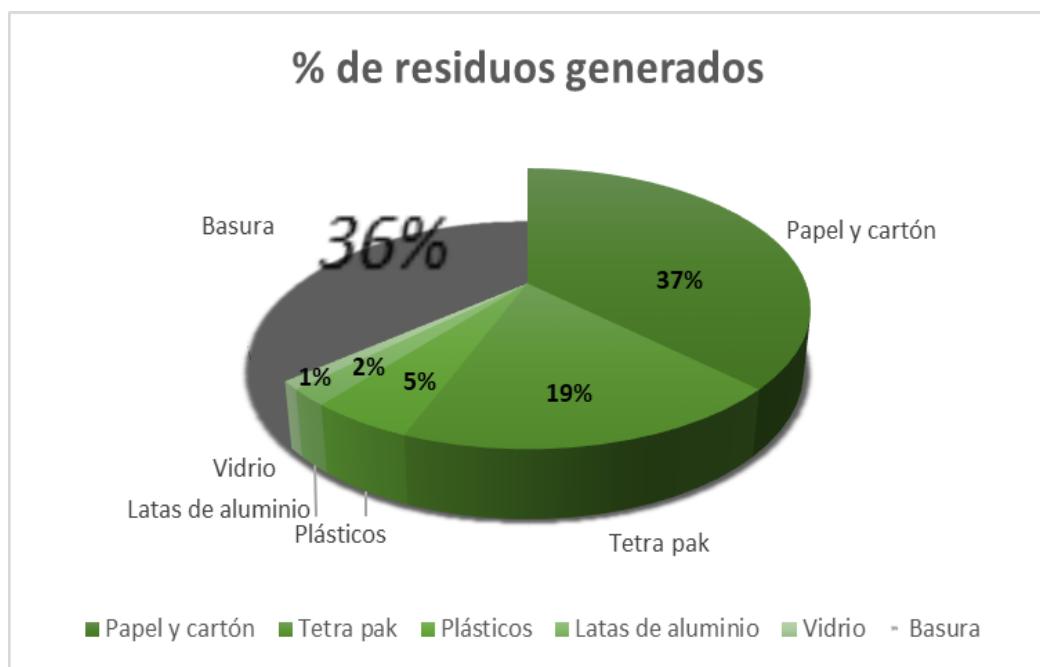


Gráfico 3 - 2: Porcentaje de residuos generados.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el grafico 3-2, un 64% de los residuos caracterizados podrían ser valorizados, disminuyendo de un 100% a un considerable 36% solamente de basura. Lo que supone que, de implementarse el Plan de Gestión de Residuos, éstos serían los potenciales reciclables.

**CAPÍTULO 4: PLAN DE GESTIÓN “ECO ESPERANZA”**

## **4. PLAN DE GESTIÓN ECO ESPERANZA**

### **4.1. PRESENTACIÓN**

En el contexto educativo, hoy día la enseñanza es mucho más activa, más participativa por parte del estudiante, quien es en realidad el protagonista de su propio aprendizaje. Es por esto que los establecimientos educacionales tienen un rol fundamental en la formación de hábitos, actitudes y valores en las generaciones futuras, por lo que es indispensable que ellos impulsen políticas en las que se promueva la participación de toda la comunidad tanto del alumnado, como a padres, profesores, administrativos y vecinos de la locación, en temas ambientales que nos competen a todos, como lo es el manejo y gestión de residuos sólidos. Tema relevante en la educación para el desarrollo sustentable que se pretende abordar con una visión ecológicamente amigable con el medio ambiente y la preservación del medio ambiente.

Es por esto que el objetivo principal de este plan es entablar en la comunidad escolar una conciencia ecológica y sustentable, buscando promover una cultura institucional de conciencia ambiental a través de la sensibilización y promoción de estrategias de reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos generados.

En el presente documento se presenta una metodología para el adecuado manejo de los residuos sólidos generados al interior del establecimiento. Que ayude a servir de pauta para dar solución de forma ambientalmente adecuada a la problemática de los residuos sólidos que generamos.

Es por esto que surge el Plan de Gestión “Eco Esperanza” que busca promover en Colegio Esperanza una cultura institucional comprometida con la protección del medio ambiente a través de la sensibilización y promoción de estrategias de reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-1. Insignia Plan Eco Esperanza.

#### 4.1.1 OBJETIVO DEL PLAN

Promover e implementar en Colegio Esperanza una cultura institucional comprometida con la protección del medio ambiente a través de la sensibilización y promoción de estrategias de reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos.

#### 4.1.2 ALCANCE DEL PLAN

El alcance del Plan de Gestión, aplica para todas las actividades que se desarrollarán en dependencias del Colegio Esperanza y está dirigido a alumnos, cuerpo docente, administrativo, personal del aseo, padres y apoderados y externos que desarrollen labores dentro del mismo.

#### 4.1.3 DESCRIPCIÓN

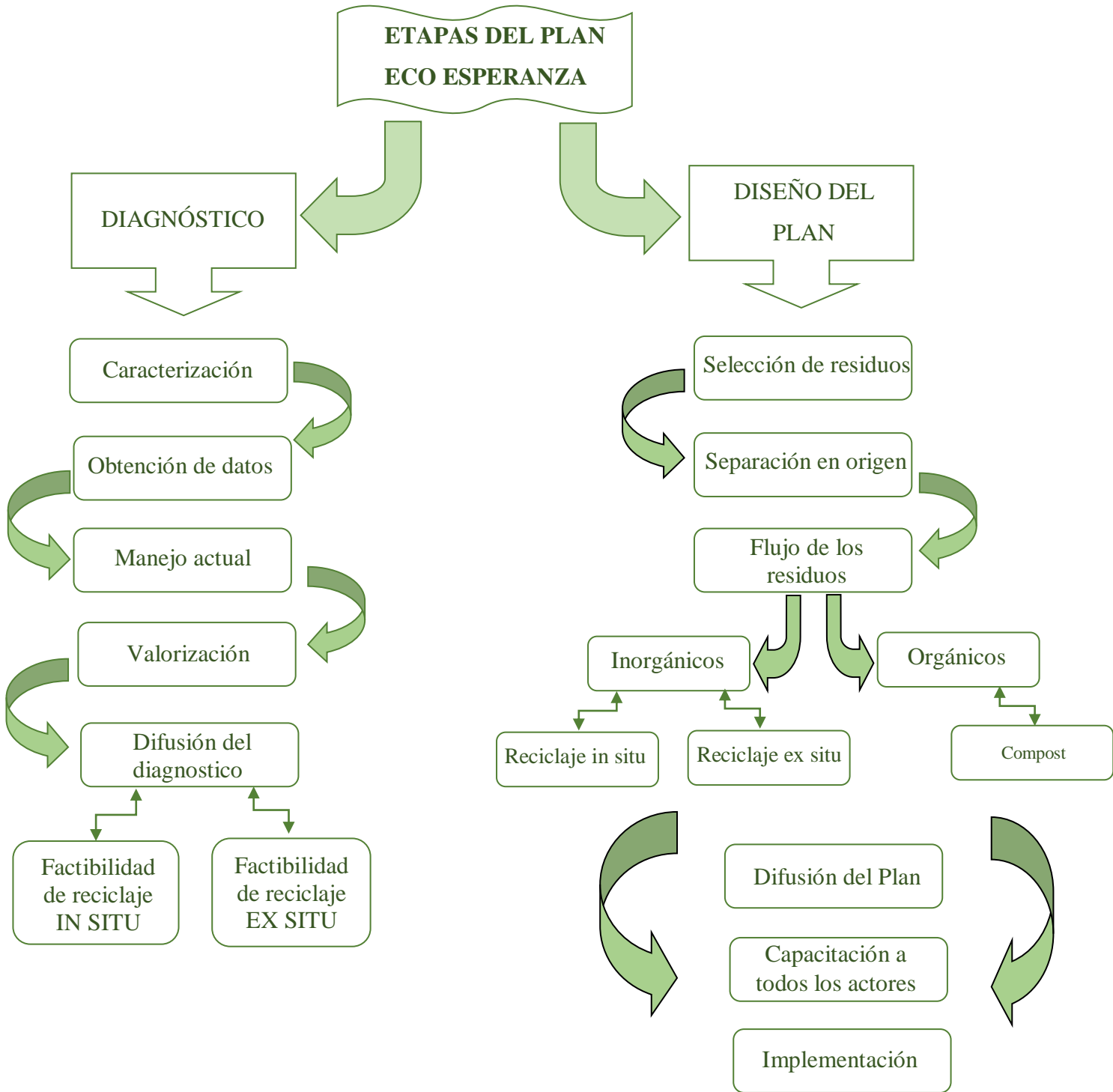
El siguiente Plan de Gestión “Eco Esperanza” consta de dos fases, una etapa previa al diseño propiamente tal, el cual abarca el diagnóstico realizado que nos dio la base y directrices para la elaboración del Plan. Ya que en conjunto con el diagnóstico obtuvimos la caracterización de los residuos, la obtención de datos, el manejo actual que se realiza dentro del establecimiento, la valorización y las factibilidades de realizar reciclaje in situ y/o ex situ.

Una vez concluida la primera etapa, se da paso al Diseño del Plan. Como se puede observar en la figura 4-2. En donde ya se conoce el tipo de residuos generados en el establecimiento, por lo cual se realizó una selección de los residuos potencialmente valorizables, para luego pasar al diseño de la separación en el origen de cada residuo.

Se identificó de igual forma el flujo que seguirán los residuos dentro del establecimiento, para establecer si son de carácter orgánicos o inorgánicos y dar paso al tratamiento correspondiente.

El paso siguiente del diseño es la difusión del Plan en el establecimiento, tanto para alumnos, profesores, administrativos, apoderados, personal del establecimiento en general y ciudadanía cercana.

Una vez que se da a conocer el Plan Eco Esperanza se deberá capacitar a los actores que participaran en la realización y puesta en marcha de éste Plan de Gestión.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-2. Etapas del Plan Eco Esperanza.

## 4.2 ETAPAS DEL PLAN ECO ESPERANZA

### 4.2.1 ETAPA PREVIA

#### 4.2.1.1 Diagnostico

En esta primera etapa del plan se deja en manifiesto que dentro del establecimiento existe una gestión tradicional de los residuos sólidos, la cual consta de recolectar, almacenar y disponer y/o eliminar la totalidad de sus residuos. Los cuales son retirados dos veces por semana por la empresa Cosemar, que posteriormente son llevados al relleno sanitario “El Molle” de Valparaíso.

Además de no contar con una gestión de reciclaje y/o valorización de sus residuos, lo que va a favorecer la implementación de éste Plan de Gestión de RSD.

#### 4.2.1.2 Caracterización de Residuos Sólidos

La caracterización de los residuos nos permitió conocer la cantidad y el tipo de residuos sólidos generados al interior del Colegio.

Además, este estudio nos benefició en:

**a) Conocimiento de la cantidad total de residuos generados.**

Durante los días que se realizó la caracterización de los residuos, se pudo obtener el peso (kg) y tipos de residuos que se generan en el Colegio Esperanza de Quilpué.

Los cuales, de un total de 160,5 kg revisados 103,9 kg pertenecen a residuos potencialmente reciclables, (un 64% de la totalidad de la basura se podría reciclar), siendo los mayores % de residuos Papeles y cartones (37%) y Tetra pak (19%), luego vienen los Plásticos con un (5%), Latas de aluminio (2%) y Vidrios (1%). No se contabilizó un % considerable de materia orgánica, ya que el casino y cocina del establecimiento no se encontraban en uso. Por lo que la basura recaudada provenía de salas de clases, patios y oficinas.

**b) Composición de los residuos.**

De acuerdo a los datos obtenidos en el diagnóstico, se pudo rescatar que el mayor número de residuos correspondían a papel y cartón (hojas de cuaderno, guías, pruebas etc.) y tetra pak (mayormente cajas de leche, jugos, etc.).

Tabla 4 - 1: Tipo, peso y porcentaje de los RS generados en el Colegio Esperanza.

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>%</b>
<i>Papel y cartón</i>	59,8 kg	37%
<i>Tetra pak</i>	30,6 kg	19%
<i>Plásticos</i>	7,6 kg	5%
<i>Latas de aluminio</i>	3,9 kg	2%
<i>Vidrio</i>	2 kg	1%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 - 2: Composición de los RS generados en el Colegio Esperanza.

<b>Tipo de residuo</b>	
<i>Papel y cartón</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hojas de cuaderno</li> <li>- Guías, pruebas</li> <li>- Papelógrafos, cartulinas</li> <li>- Cartón de empaquetado</li> <li>- Cartón corrugado</li> </ul>
<i>Tetra pak</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cajas de leche, y de jugos mayormente.</li> </ul>
<i>Plásticos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Botellas de bebida</li> <li>- Botellas de jugos</li> <li>- Productos lácteos en botellas plásticas</li> <li>- Potes para guardar alimentos</li> <li>- Embotellado de productos de aseo</li> </ul>
<i>Latas de aluminio</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Latas de bebidas y/o jugos</li> </ul>
<i>Vidrio</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Botellas jugos y/o bebidas</li> <li>- Potes de comida</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**c) Estratificación según su origen.**

La mayor parte de la basura recolectada correspondía a salas de clase, baños, patios y oficinas. Debido a que en el periodo de caracterización no se encontraba en funcionamiento la cocina y casino del Colegio, que normalmente generan una parte considerable de la basura generada por el establecimiento, mayormente residuos orgánicos.

**d) Control estadístico.**

Con la obtención de los datos del diagnóstico de la situación actual del Colegio, se podría llegar a realizar comparaciones anuales de la generación de residuos, como la gestión de los mismos, llegando así a establecer metas de cumplimiento tanto en la disminución de los residuos generados y dispuestos para su posterior eliminación, como en los índices de reciclaje realizados por el Colegio.

#### 4.2.1.3 Manejo actual

El manejo actual de RSD en el establecimiento es realizado por auxiliares encargados del aseo y limpieza del Colegio. Se realiza el retiro de residuos constantemente durante el día sujeto requerimientos especiales de ser necesario.

Las bolsas de basura recolectadas, son llevadas a un sector determinado en donde se acopian de manera momentánea, para su posterior entrega al servicio de aseo que realizan el retiro los días lunes y jueves de la semana.

Cabe mencionar que el sector de acopio no cuenta con las condiciones necesarias para el almacenamiento de la basura y tampoco es el apropiado, pero si es el que más le acomoda al personal de aseo debido a su cercanía con la salida del colegio, para retirar las bolsas de basura que se deben dejar al exterior del Colegio, debido a que el camión recolector de los residuos no hace ingreso al establecimiento, según lo comentado por personal de aseo del Establecimiento.

Actualmente el Colegio no cuenta con un plan de gestión de los RS. Tanto en reciclaje como alguna otra forma de valorización de sus residuos.

#### 4.2.1.4 Valorización de residuos sólidos

La valorización de los RS, es la obtención de nuevos materiales, o el reciclaje de parte de ellos, para evitar el uso de nuevas materias primas. Los materiales que se pueden valorizar son los envases ligeros, el papel y cartón, el vidrio o la materia orgánica. En este último caso la valorización se hace mediante el compostaje o digestión anaerobia.

Ya conocida la cantidad y tipo de RS generado por el establecimiento, es posible definir cuáles y cuántos de ellos pueden ser manejados in situ o ex situ.

##### ***Factibilidad in situ:***

Corresponde por ejemplo a las practicas de compostaje que se pueden realizar dentro del establecimiento, por ejemplo, los restos de frutas y verduras generados en la cocina, comedor y casino, junto a servilletas de papel, bolsas de té, cascaras de huevo, entre otros, son residuos adecuados para ser tratados mediante compostaje (ver anexo B).

Los residuos vegetales provenientes de podas de áreas verdes pueden ser transformados en tierra de hojas o servir de material de cobertura para el proceso de compostaje.

##### ***Factibilidad ex situ:***

Con los datos obtenidos de la caracterización de residuos, se estudiarán las posibilidades para el reciclaje ex situ. Para la cual existen dos alternativas: la venta y la donación de residuos.

#### 4.2.1.5 Difusión

Los resultados del diagnóstico, en conjunto con todas las consideraciones señaladas son la base para el diseño del plan de gestión de residuos, por lo que es fundamental que la comunidad los conozca, para así potenciar su participación.

Se puede realizar la difusión por medio de afiches, diarios murales, charlas, u otras alternativas que sirvan para sensibilizar a toda comunidad. La difusión debe considerar a alumnos, docentes, paradocentes, padres y apoderados y cualquier otro personal que preste servicios en el establecimiento educativo, como también a la comunidad externa.

#### 4.2.2 DISEÑO DEL PLAN

Una vez obtenido los resultados y análisis arrojados por el diagnóstico, se ha definido el punto de partida del plan.

- ❖ Selección de residuos a incluir en el plan
- ❖ Separación de residuos en su origen
- ❖ Contenedores y Señaléticas
- ❖ Flujos de RSD
- ❖ Zona de acopio
- ❖ Reciclaje
- ❖ Compostaje
- ❖ Difusión del Plan de Gestión

##### 4.2.2.1 Selección de residuos a incluir en el Plan “Eco Esperanza”

Los residuos identificados como potenciales reciclables y/o valorizables a incluir dentro del Plan son los siguientes.

a) Papeles y cartones:

debido a su gran generación dentro del establecimiento. Principalmente desde salas de clases, oficinas administrativas, y biblioteca.

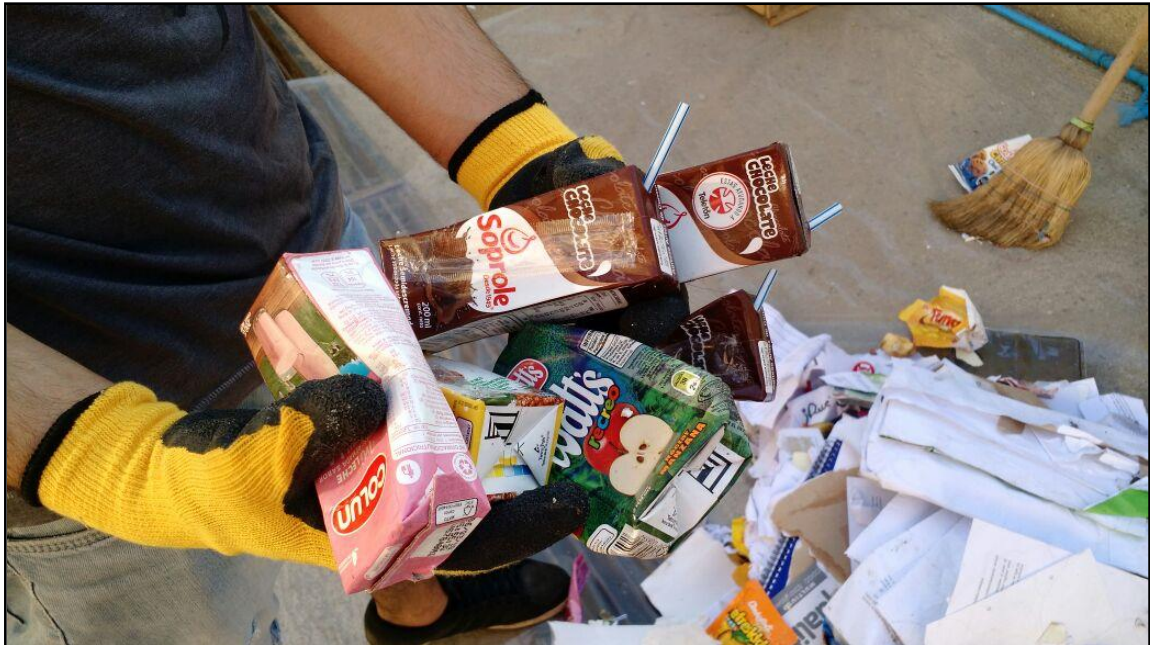


Fuente: Elaboración propia

Figura 4-1. Concentración de papeles en la basura caracterizada.

b) Tetra Pak:

los envases tetra pak también son de gran consumo por parte del alumnado, debido a que mayoritariamente son consumidos en “colaciones” en los horarios de recreo. Son de fácil acceso para su consumo, y no son de gran tamaño, por lo que diariamente se genera un número considerable de este tipo de residuos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-2. Caracterización de envases Tetra Pak.

c) Plásticos:

si bien los plásticos están presentes en la mayoría de los productos que consumimos, no se encuentra en los primeros lugares en cuanto a su generación dentro del colegio. Pero si se debe considerar en éste Plan de Gestión debido a su potencial reciclable.

Este tipo de residuos lo encontramos generalmente en botellas plásticas de líquidos bebestibles, envases de lácteos, envases de utensilios de limpieza, y potes para almacenar alimentos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-3. Caracterización de plásticos en Colegio Esperanza.

d) Latas de aluminio:

el aluminio fue encontrado en menor número dentro de la caracterización de residuos del establecimiento, (mayormente en latas de bebida). Pero eso no quiere decir que se debe dejar de lado, siendo éste junto al vidrio los de menor % en su generación.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-4. Caracterización del aluminio.

## e) Vidrio:

encontrado mayormente en envases de jugos, bebidas y algunos contenedores para alimentos.



Fuente: imagen de google.com

Figura 4-5. Envases de vidrio jugos whats.

## f) Materia orgánica:

Si bien no se consideró un % considerable dentro de la caracterización realizada, debido a que el casino del colegio y la cocina no se encontraban en funcionamiento.

Sí hay que considerar su generación mayormente por parte del casino, comedor y cocina del establecimiento, además de restos de frutas en basura de patios y salas de clase.



Fuente: Imagen de google.com

Figura 4-6. Restos de materia orgánica.

#### 4.2.2.2 Separación de residuos en su origen

La presente etapa consiste en la separación de los RSD en residuos reciclables, según el tipo que sea. Lo cual se llevará a cabo a través de la disposición de ellos en diferentes contenedores plásticos ubicados en puntos estratégicos de mayor tránsito de público y fácil acceso. Los cuales estarán previamente rotulados para cada residuo y con un color definido para c/u. Como se muestra en la Figura 4-7.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-7. Contenedores para separación de RSD.

#### 4.2.2.2.1 Residuos reciclables

Para llevar a cabo la separación de residuos de manera efectiva, la comunidad escolar debe tener conocimiento sobre cuáles son los residuos que pueden ser reciclados (Tabla 4-3).

Tabla 4 - 3: Clasificación de residuos reciclables.

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplos</b>
<b><i>Papeles y cartones</i></b>	Papel blanco	Hojas blancas, fotocopias, hojas de cuaderno, fax, papeles blancos con baja impresión.
	Revistas y folletos	Papel couché con impresión de color, papel de revistas, folletos y volantes.
	Papel de diario	Diarios con y sin uso, de recolección y/o editorial.
	Papel mixto	Papel de envolver, roneo, boletas, afiches, hojas de libros.
	Cartulinas	Envases de remedio, cereales u otros, cartulinas impresas a color.
	Cajas de cartón	Cajas nuevas o usadas de cartón con y sin impresión, apiladas sin desechos orgánicos.
	Papel kraft con y sin impresión	Conos de papel higiénico o absorbente.
<b><i>Plásticos</i></b>	PET {1}	Botellas plásticas de bebestibles.
	PEAD {2}	Bolsas de supermercado, implementos de aseo.
	PVC {3}	Tuberías y cañerías.
	PP {5}	Tapas de botellas
	Plásticos flexibles	Plástico film transparente, plásticos de embalaje.
<b><i>Tetra pak</i></b>	Envases Tetra Pak	Todo tipo de envases de tetra pak como cajas de leche, jugos, salsa de tomates, vino, libres de humedad y suciedad.
<b><i>Vidrio</i></b>	Todo tipo de vidrio, no cerámica ni cristal.	Botellas, frascos.
<b><i>Aluminio</i></b>	Latas	Cualquier tipo de latas de aluminio ya sea de bebidas, energéticas, aguas, cervezas.

Fuente: Elaboración propia, basado en las empresas Sorepa, Recupac, Cristoro.

#### 4.2.2.3 Contenedores y señalética

Para una adecuada recolección de los residuos reciclables y/o valorizables se dispondrán contenedores rotulados y especificando el tipo de residuo a contener, por medio de un pictograma y afiches explicativos.

En una primera instancia se dispondrá de una “estación de reciclaje” adaptada para colocarse al interior del Colegio, en algún sector estratégico de mayor afluencia de público, donde sea de fácil acceso y que no afecte el transcurso de la comunidad escolar.

Serán contenedores de 260 litros previamente rotulados y de un color característico para cada residuo de fácil reconocimiento por la comunidad. Con tapa y área para publicidad explicativa de los mismos. Serán instalados en una estructura de acero muy resistente, con la opción de agregar ruedas de hule con seguro inmovilizador, para facilitar la maniobrabilidad de la estación de reciclaje. (Ver Figura 4-8).



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-8. Estación de reciclaje "Eco Esperanza"

La estación de reciclaje está diseñada para el fácil manejo de materiales reciclables tales como: papel, aluminio, tetra pak, plásticos, vidrio, desechos orgánicos, etc. De forma práctica y segura.

El número de contenedores va a variar dependiendo de las necesidades de reciclaje que se establezcan, pueden ser 4, 5 o 6 contenedores. También pueden ser ubicados espalda con espalda si es que es un lugar de menos espacio como se muestra en la Figura 4-9.



Fuente: imagen obtenida de google.com

Figura 4-9. Contenedores para espacios reducidos.

Otro punto estratégico para disponer de un punto verde es en la plaza del Colegio, donde es de alto transcurso en horarios de recreo y colación por parte del alumnado. Por lo que se podrá disponer de 3 contenedores más pequeños de 120 litros, con su respectiva leyenda y pictograma que sirva de ayuda para saber qué tipos de residuos se pueden reciclar. Como se puede ver en la Figura 4-10.



Fuente: imagen obtenida en google.com/contenedor

Figura 4-10. Contenedores para áreas de recreación.

Tanto para las oficinas administrativas, biblioteca, inspectoría y sala de profesores, en donde el mayor residuo generado es el papel, se dispondrá de contenedores con dispensadores separados para el reciclaje del papel, plástico y disposición de la basura. Con capacidad de 100 litros y con 3 compartimiento al interior. Logrando así una mejor gestión en la separación de los residuos.



Fuente: Plasticosqb.cl

Figura 4-11. Contenedores para oficinas administrativas.

Para lograr también una participación activa por parte de los alumnos más pequeños del Colegio, se habilitará un punto de reciclaje en el sector de pre-básica, (ver figura 4-12). En donde se utilizarán contenedores de 50 L, ya utilizados por el establecimiento. (ver figura 4-13).



Fuente: Elaboración propia, tomada en el sector de pre-básica del Colegio Esperanza

Figura 4-12. Sector de pre-básica del Colegio Esperanza.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-13. Contenedores de reciclaje sector pre-básica.

#### 4.2.2.4 Flujos de los RSD

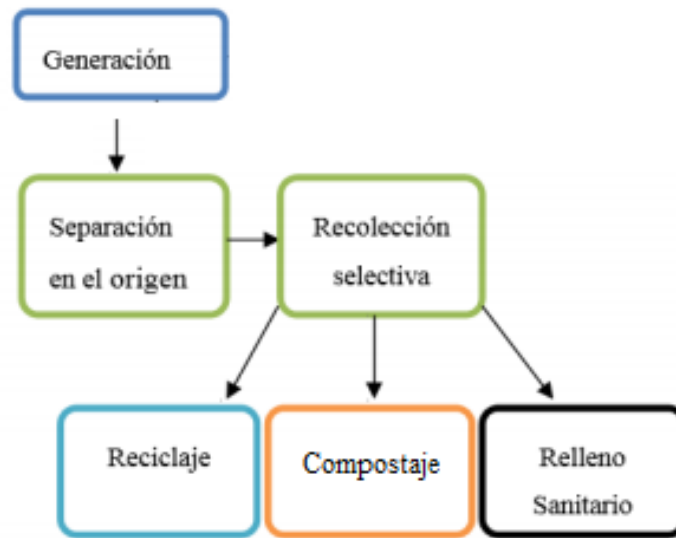
Los RSD del Colegio Esperanza de Quilpué, antes de la propuesta del Plan de Gestión “Eco Esperanza” tenían un modelo de gestión tradicional (como lo muestra la Figura 4-14), en donde eran recolectados y transportados a disposición final. Siendo transportados por el personal de aseo desde salas de clase, casino, patios y plazas, pasillos y oficinas administrativas, hasta un sector en donde se disponían todos los RSD generados. El número de personas que trabaja en la recolección, disposición y aseo del Colegio es de 7.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-14. Modelo de gestión actual de RSD en Colegio Esperanza.

Sin embargo, el modelo de gestión para el flujo de los RSD que se presenta en este Plan de Gestión es el que se muestra en la Figura 4-15.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-15. Flujograma de RSD Plan de Gestión "Eco Esperanza".

#### 4.2.2.5 Zona de acopio

La zona de acopio del Colegio Esperanza de Quilpué, corresponderá a un sitio de almacenamiento temporal de residuos recuperables proveniente de los puntos limpios del Establecimiento. Donde van a ser almacenados de acuerdo a su naturaleza en plástico, cartón papel, vidrio, aluminio y tetra pak. En contenedores de 1000L diferenciado por colores ya establecidos (ver figura 4-16), para su posterior retiro por las empresas recicladoras, para su venta y/o donación.

Este sector estará ubicado en una locación donde esté habilitado el acceso para el ingreso vehicular por parte de los camiones recolectores del material reciclado.



Fuente: Imagen obtenida de google.com

Figura 4-16. Contenedores de 1000L para el sector de acopio

#### 4.2.2.6 Reciclaje

El reciclaje va a ser la base de este plan, será el comienzo en primera instancia para gestionar de mejor manera los residuos sólidos en el Colegio. En esta etapa del diseño como bien se explicaba en la selección de residuos reciclables, se tomarán en cuenta los siguientes residuos con mayor consumo por parte de la comunidad escolar.

- ❖ Papel y cartón
- ❖ Tetra Pak
- ❖ Plásticos
- ❖ Aluminio (mayormente latas)
- ❖ Vidrio

Este proceso se llevará a cabo por medio de la separación de residuos en distintos contenedores previamente rotulados e identificados de un color en particular. Dichos contenedores estarán ubicados en puntos limpios cuya ubicación estará determinada por factores como áreas de mayor concentración y movimiento de personas teniendo en cuenta que no sean un obstáculo para el libre desplazamiento de peatones. Dentro del plan se establecieron 3 puntos estratégicos para la locación de la estación de reciclaje, que son: patio central, plaza, y sector de pre-básica. Queda a criterio del Establecimiento si se modifican esos puntos.

Se establecerán los siguientes requerimientos para el buen funcionamiento del Plan.

- Cuando se haga retiro de los contenedores desde la estación de reciclaje, deberá reemplazarse con contenedores vacíos en el lugar correspondiente y con sus respectivas bolsas. Idealmente se podrá hacer el retiro al final de la jornada escolar, facilitando su transporte, o cuando lleguen a su máximo de contenido.
- Los contenedores de la estación de reciclaje, deberán ser lavados con una frecuencia tal que mantengan condiciones sanitarias adecuadas, evitando la generación de olores. Se recomienda realizarlo una vez a la semana.
- Material: Es recomendable que los recipientes sean seleccionados en base a materiales lavables de gran resistencia y durabilidad.

- **Revestimiento:** el revestimiento debe hacerse con bolsas en su interior para procurar mantener en buenas condiciones sanitarias los contenedores.
- **Soportes:** los soportes tienen que ser resistentes para que los golpes ocasionales no los doblen o dañen, además que resistan el peso de los contenedores a su máximo peso.
- **Diseño:** su diseño debe ser llamativo, pero sin alterar la estética de su entorno. Cada recipiente debe contener información instructiva de cómo realizar la separación de los residuos sólidos, identificando el tipo de residuos a depositar en cada uno, haciendo especial uso de mensajes gráficos, coloridos y con poco texto.

El Establecimiento podrá optar que hacer con su material reciclado, en donde está la factibilidad de comercializar el material y/o donarlo a fundaciones de beneficencia.

En la tabla 4-4, se detallan las empresas que reciben cada tipo de residuo reciclado.

Tabla 4-4. Empresas recicladoras.

<b>Material</b>	<b>Empresa</b>	<b>[\$/kg]</b>	<b>Contacto</b>
Plástico PET	Recupac	200	<a href="http://www.recupac.cl">www.recupac.cl</a>
Papel blanco 1	Sorepa	173	<a href="http://www.sorepa.cl">www.sorepa.cl</a>
Papel mixto	Sorepa	73	<a href="http://www.sorepa.cl">www.sorepa.cl</a>
Diario	Sorepa	35	<a href="http://www.sorepa.cl">www.sorepa.cl</a>
Revistas	Sorepa	30	<a href="http://www.sorepa.cl">www.sorepa.cl</a>
Cartón	Recupac	50	<a href="http://www.recupac.cl">www.recupac.cl</a>
Vidrio	Cristalerías Chile	30	<a href="http://www.cristalchile.cl">www.cristalchile.cl</a>
Vidrio	Cristoro	35	<a href="http://www.cristoro.cl">www.cristoro.cl</a>
Aluminio	Recupac	90	<a href="http://www.recupac.cl">www.recupac.cl</a>
Tetra Pak	Recupac	40	<a href="http://www.recupac.cl">www.recupac.cl</a>

Fuente Elaboración propia a partir de información obtenida en [www.sorepa.cl](http://www.sorepa.cl), [www.recupac.cl](http://www.recupac.cl), [www.cristalchile.cl](http://www.cristalchile.cl), [www.cristoro.cl](http://www.cristoro.cl)

Tabla 4-5. Instituciones y empresas recuperadoras por tipo de residuo.

Residuos	Institución de beneficencia	Empresa recuperadora de residuos
Vidrio	COANIQUEM	Cristalerías Chile
Envases Tetra Pak	Hogar de Cristo	Tetra Pak
Papel	Fundación San José	Sorepa

Fuente: Elaboración propia en base a fundaciones de beneficencia mencionadas

#### 4.2.2.7 Compostaje

El compostaje es un proceso de transformación de la materia orgánica para obtener compost, un abono natural que mejora considerablemente las características del suelo, evitando la necesidad de usar fertilizantes químicos, pesticidas y además ahorra bastante agua de riego. Esto hace que los productos cultivados sean más sanos y que nuestra forma de cultivarlos sea más respetuosa con el medio ambiente.

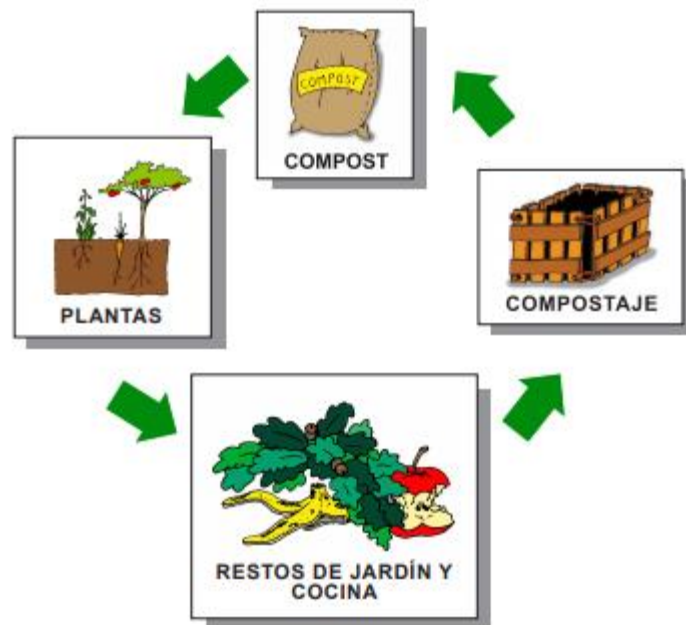
Esta transformación se lleva a cabo en cualquier lugar mediante un compostador (ver figura 4-18), sin ningún tipo de mecanismo, ningún motor ni ningún gasto de mantenimiento. Así la materia orgánica que utilizamos y luego desechamos, puede ser reciclada y retornada a la tierra en forma de humus para las plantas y cultivos.



Fuente: Imagen obtenida de [www.homecenter.cl](http://www.homecenter.cl)

Figura 4-17. Compostera de 400 litros

La compostera señalada es sugerida ya que la venden lista para accionar, además de que se encuentra cerrada lo que ayuda al control de plagas o focos de infección por roedores. Pero también se pueden construir las propias composteras. Se deja en el (Anexo B) una explicación simple de cómo realizar el compostaje doméstico.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-18. Proceso de compostaje

Se puede disponer de esta compostera en el sector donde se encuentra ubicado el invernadero a un costado del gimnasio del Establecimiento.

Y disponer de contenedores para el especial reciclado de la materia orgánica en el sector del casino, específicamente cocina, y cocina del Colegio. Para así poder realizar el reciclado de la materia orgánica por medio de compostaje, actividad que se puede realizar por los mismos alumnos de manera de generar conciencia medio ambiental, agregando a modo de actividad y/o taller de medio ambiente.

#### 4.2.2.8 Difusión del Plan de Gestión

La difusión del Plan Eco Esperanza se realizará por medio de charlas donde se dará a conocer a la comunidad escolar el Plan de Gestión, acompañado de afiches publicados en diarios murales de aulas de clase, oficinas, patio central, gimnasio y en todos los murales repartidos en el Colegio Esperanza de Quilpué.

Dichos afiches además de informar, explicar y dar a conocer el Plan, serán de ayuda para concientizar a la población del Colegio en temas medioambientales, como los que se muestran en la figura 4.20 y figura 4.21.

Además de dar a conocer la difusión del Plan, es importante el compromiso de dirección, profesores, personal del colegio, etc. Para con el Plan, de manera que el alumnado vea que el interés parte por sus autoridades, a modo de educar dando el ejemplo en cuanto a las buenas prácticas medio ambientales.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-19. Publicidad de difusión Plan Eco Esperanza



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-20. Difusión Plan Eco Esperanza.

### **4.3 CONSIDERACIONES DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL** **(SYSO)**

Para poder realizar una correcta gestión de los residuos, es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones de salud y seguridad ocupacional.

En primer lugar, toda persona que participa de las operaciones de retiro, funcionamiento de la estación de reciclaje, transporte hasta su zona de acopio, deberá estar debidamente equipado con la indumentaria de protección e implementos de seguridad necesarios para efectuar dichas actividades. Además, deberán estar debidamente capacitados respecto del manejo de los residuos reciclables.

A continuación, se detallan los elementos de protección personal a utilizar:

- ✓ **Protección de ojos:** En ocasiones las bolsas de basura en los contenedores tendrán restos de líquidos o mucho polvo por lo que se recomienda en estos casos el uso de antiparras.
- ✓ **Protección de manos:** Proteger las manos con guantes de cabritilla para evitar posibles cortes, debido a algún objeto corto punzante que se encuentre en las bolsas de basura.
- ✓ **Ropa de Protección:** Pueden existir condiciones especiales que implique el uso de ropa adecuada como en verano, uso de ropa con protección solar o en el caso de lluvia se requerirá el uso de traje anti agua.

Evitar el sobre esfuerzo al trasladar el material reciclado hasta la zona de acopio, debido a que el peso excesivo de las bolsas, puede ocasionar situaciones de sobre esfuerzo que generen problemas musculo esqueléticos en las personas que realizan labores de retiro de residuos reciclables. en caso de ser necesario utilizar un carro para transportar las bolsas de reciclaje.

No sobrecargar los contenedores de reciclaje.

Limpiar y lavar los contenedores por lo menos una vez a la semana, lo anterior con el fin de asegurar las condiciones óptimas de higiene que permitan prevenir la generación de malos olores, la proliferación de vectores y de otros factores de riesgo para la salud.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIÓN**

A través de los resultados obtenidos en la elaboración del presente trabajo de título, se puede concluir que el reciclaje o el cómo nos hacemos cargo de los residuos sólidos que generamos, se encuentra bastante despreocupado por parte de la población. Debido a que no existe una cultura preventiva en cuanto al cuidado del medio ambiente, en donde existen pocas iniciativas para fomentar el reciclaje y/o valorización de los residuos que generamos. Lo que significa que debemos empezar por concientizar a la población en temas medioambientales y de sustentabilidad. Por tanto, la educación es fundamental en este tema, ya que es en los colegios, escuelas y liceos, donde comenzamos la formación como personas que adquieren conocimiento, habilidades y valores.

Toda esta problemática, sirvió de ayuda para poder abordar el tema y presentarlo en este documento, pudiendo dar las directrices para una próxima implementación, ayudando netamente la gestión de los RSD que se generan en el Colegio.

Por ello, el Plan de Gestión Eco Esperanza es la puerta de entrada al cuidado del medio ambiente, por lo cual éste debe ser específico y debe apuntar a un tratamiento de residuos de fácil manejo para la comunidad escolar. El plástico, vidrio, aluminio, tetra pak, papel y cartón, serán los materiales con los que se dará inicio a un nuevo proceso que conducirá a una mejor calidad de vida, tanto para el Colegio como para la ciudadanía.

Finalmente, la comercialización de los residuos reciclables no constituye un ingreso relevante para la organización, puesto que los valores pagados por empresas recicladoras son relativamente bajos: Papel blanco \$173, Papel mixto \$73, Cartón \$50 y plástico PET \$140 y se asume que el volumen generado no será tal para que implique una ganancia para el Colegio por el funcionamiento del proyecto. Pero sí algo ingresa, para un posible mantenimiento del Plan. Además de generar un gran aporte a nivel medioambiental, debido a que se reduce de manera considerable el % de basura que se dispone para eliminar.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda la implementación en un futuro cercano del Plan de Gestión Eco Esperanza, puesto que constituye una alternativa viable para la gestión integral de residuos sólidos en el Establecimiento. Si bien no constituye un proyecto que genere beneficios económicos importantes, si genera beneficios ambientales significativos asociados a la disminución del volumen de residuos destinados a la disposición en relleno sanitario y más importante aún establece una cultura institucional de conciencia ambiental.

Se recomienda, además, realizar una caracterización de residuos sólidos en funcionamiento normal del Colegio con la totalidad de sus alumnos y personal del Establecimiento. Debido a que en el periodo que se realizó la caracterización se encontraban algunos cursos de gira de estudio y cuartos medios que se retiran en noviembre del Colegio.

Otras recomendaciones a futuro son también integrar al Plan la gestión de materiales como residuos electrónicos, chatarra, tintas y pilas. De esta manera se podrá reducir en mayor cantidad el volumen de residuos que se genera y que es depositado en el relleno sanitario. Se deberá considerar si, factores importantes como la disponibilidad de espacios y costos asociados a la ampliación del centro de acopio y la instalación de nuevos puntos verdes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- (1) Organización panamericana de la salud [En línea] 15 de mayo 2016. <[http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10730%3A2015-c-glosario&catid=7805%3Aintroduccion&Itemid=41383&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10730%3A2015-c-glosario&catid=7805%3Aintroduccion&Itemid=41383&lang=es)>
- (2) Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Consejo directivo, CONAMA. [En línea] 6 de junio de 2017. <[http://www.sinia.cl/1292/articles-26270\\_pol\\_rsd](http://www.sinia.cl/1292/articles-26270_pol_rsd)>.
- (3) Instituto Nacional de Estadísticas. Síntesis de Resultados Censo 2012. Santiago, Chile: Gobierno de Chile, 2013
- (4) ORCOSSUPA, J. Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos y factores socioeconómicos. Santiago: Tesis de Magíster en gestión y planificación ambiental, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2002.
- (5) U. DE CHILE, 2002. “Relación entre la producción per cápita de Residuos Sólidos Domésticos y Factores Socioeconómicos. Provincia de Chile”, Tesis del Magíster en Gestión y Planificación Ambiental.
- (6) CONAMA (2010). Primer reporte del manejo de residuos sólidos en Chile. [En línea] 20 de junio de 2017. <[http://www.sinia.cl/1292/articles-49564\\_informe\\_final.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles-49564_informe_final.pdf)>
- (7) Reciclaje del papel como una alternativa sustentable consultado [En línea] 4 de julio del 2017. <[http://ecodes.org/noticias/la-importancia-de-reciclar-papel-y-carton#.We\\_4DYWcHIU](http://ecodes.org/noticias/la-importancia-de-reciclar-papel-y-carton#.We_4DYWcHIU)>

- (8) SOREPA S.A., SOCIEDAD RECUPERADORA DE PAPEL S.A. [En línea] 9 de agosto de 2017. <<http://www.sorepa.cl/sorepa/listaprecios.aspx>>
- (9) Cortázar, A., Coronel, C., Escalante, A. y González, C. (s.f.). Contaminación generada por colorantes de la industria textil. Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n3/e1.html>
- (10) Inforeciclaje (s.f.). Reciclaje de ropa. [En línea] 6 de julio de 2017<<http://www.inforeciclaje.com/reciclaje-ropa.php>>
- (11) Tetra Pak reciclaje Consultado [En línea] 20 de julio 2017. <<https://www.tetrapak.com/cl/sustainability/recicladores-en-chile>>
- (12) SINIA (s.f.). ¿Quién recicla Chatarras, metales y excedentes industriales?. Consultado [En línea] 5 de junio del 2017. <<http://www.sinia.cl/1292/w3-article-48373.html>>
- (13) Banco Mundial, Hoornweg y Bhada-Tata-201. [En línea] 8 de junio de 2017. [http://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/Global-Urban and-Disaster-Risk-Management Unit](http://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/Global-Urban-and-Disaster-Risk-Management-Unit).
- (14) Noguera, Katia. y Oliveros Jesús (2010). Los rellenos sanitarios en Latinoamérica. Caso Colombiano. Revista Académica Colombiana de Ciencia,XXXIV(132), 347-356.Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe134Alejandrina Sáez y Joheni A. Urdaneta G.
- (15) Encuesta Adimark, estudios de reciclaje. Consulta [En línea] 20 de octubre 2017. <<https://www.adimark.cl/es/estudios/documentos/reciclaje%20en%20chile.pd>>

- (16) Gobierno de Chile – Ministerio del Medio Ambiente Consulta [En línea] 3 de noviembre del 2017. <<http://www.gob.cl/2015/11/16/conoce-el-manual-de-la-casa-verde-elaborado-por-el-ministerio-del-medio-ambiente/>>
- (17) Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud: División de Salud y Ambiente (2005). Informe de la evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Washington, DC.
- (18) Sistema Nacional de Información Ambiental-SINIA. (2016). Residuos. Consultado [En línea] el 7 de noviembre del 2017 <<http://sinia.mma.gob.cl/residuos/>>
- (19) I. Municipalidad de Quilpué. [En línea] 20 de noviembre del 2017 de: <http://www.quilpue.cl/imprimir-articulo/obras-y-proyectos/12/3159/lanzamiento-estacion-de-transferencia-de-residuos-urbanos-de-la-comuna-de-quilpue.html>

## **ANEXOS**

### **ANEXO A GLOSARIO TÉCNICO**

**Residuo:** Sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar.

**Residuos sólidos domiciliarios (RSD):** residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en viviendas y en establecimientos tales como edificios habitacionales, locales comerciales, locales de expendio de alimentos, hoteles, establecimientos educacionales y cárceles.

**Manejo de residuos:** Uso complementario de todas las prácticas que hacen posible gestionar adecuadamente los residuos en sus etapas de generación, almacenamiento, recolección, transporte y, destino final.

**Estrategia jerarquizada:** Se basa en la priorización de cuatro alternativas para el manejo de los residuos: prevenir, minimizar, tratar y disponer.

**Prevenir:** concepto que promueve la no generación de residuos.

**Minimización:** acciones para reducir o disminuir en su origen la cantidad o peligrosidad de los residuos generados. Considera medidas tales como la reducción de la generación, reutilización y reciclaje.

**Reducir:** disminuir la cantidad o peligrosidad de los residuos generados. Incluye cambios en el diseño de los productos y en sus procesos productivos.

**Reciclaje:** proceso de transformación de ciertos materiales contenidos en los residuos en materia prima secundaria para procesos productivos.

**Plan de manejo:** instrumento de planificación de la gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios a nivel comunal o regional, que identifica las prioridades a desarrollar para mejorar la situación actual.

**Eliminación:** Colocar en forma definitiva un residuo en un sitio habilitado para ello o su destrucción total o parcial.

**Relleno Sanitario:** Un relleno sanitario es un depósito controlado de residuos, que permite minimizar los efectos producidos por la degradación de la fracción orgánica de los residuos. Normalmente se construyen capas de residuos en las zonas previamente impermeabilizadas, junto con la deposición de residuos, dichas áreas deben ser desgasificadas mediante la instalación de pozos de venteo de biogás.

**Vertedero:** Lugar de disposición de residuos que fue planificado para ese uso, pero que no cuenta con las medidas sanitarias y ambientales mínimas exigidas por la ley.

**Basural:** Lugar en el que se disponen residuos, ya sea en forma espontánea o programada, sin ningún tipo de control o protección ambiental.

**Valorización:** Operación cuyo resultado principal es que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular.

**ANEXO B MANUAL PARA REALIZAR COMPOST**

# MATERIALES PARA COMPOSTAR

Para obtener un buen compost lo mejor es utilizar una gran variedad de materiales. Cuando más triturados estén, más rápido obtendremos el compost.

**Rápida descomposición:**

- Hojas frescas
- Restos de la siega de césped\*
- Estiércol de animales de corral
- Estiércol de ovejas y cabras
- Malezas jóvenes

**Descomposición más lenta:**

- Pedazos de frutas y verduras
- Bolsas de té y posos de café
- Paja y heno viejo
- Restos de plantas
- Estiércoles pajizos (caballos, burros y vacas)
- Flores viejas y plantas de macetas
- Desbroces de setos jóvenes
- Malezas perennes
- Lechos de hámster, conejos y otros animales domésticos (herbívoros)

**Descomposición muy lenta:**

- Hojas de otoño
- Desbroces de setos duros
- Ramas podadas
- Serrín y virutas de madera no tratada
- Cáscaras de huevo
- Cáscaras de frutos secos
- Lanas e hilos naturales
- Pelos y plumas
- Huesos de frutos (melocotón, aguacate, aceitunas...)



**Otros materiales:**

- Ceniza de madera (espolvorear en cantidades pequeñas)
- Cartón, cartones de huevos
- Servilletas, bolsas y envases de papel
- Periódicos (en pequeñas cantidades)

**Mejor evitar:**

- Carne y pescado
- Productos derivados de la leche
- Productos que contengan levaduras o grasas

**NO utilizar:**

- Ceniza de carbón y de coque
- Heces de perros y gatos
- Pañales desechables
- Revistas ilustradas
- Restos de aspiradora
- Filtros de cigarrillos
- Tejidos sintéticos



# Composta

¿Qué no lleva? ¿Qué lleva?

**Evita estas cosas:**

- Deshechos de mascotas
- Carnes/ Huesos
- Productos Lácteos
- Grasas y aceites
- Cualquier cosa tratada con pesticidas.
- Carbon

**Cosas que si puedes incluir**

Productos "Verdes" (Contienen alto nivel de Nitrógeno)		Productos "Cafes" (Contienen alto nivel de carbon)	
Frutas	Cascaras de huevo	Pedazos de madera ramas, tierra	Excremento de Vaca/ Caballo
Restos de café, Filtros/ Bolsitas de té	Vegetales	Papel/ Carton periódico	Hojas muertas

**Tips:**

- Que la primer capa de tu recipiente de composta sea de 5 cms. de productos "cafes".
- Mantén tu composta húmeda.
- Revuelve tu composta de 2 a 3 veces por semana.

**ANEXO C PLANO COLEGIO ESPERANZA**

