

2020

ANÁLISIS COMPARATIVO DE FACTORES DE ÉXITO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

LOPEZ GUZMAN, ANGELICA YASMIN

<https://hdl.handle.net/11673/50328>

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA



DEPARTAMENTO DE
INGENIERIA COMERCIAL
UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
Departamento de Ingeniería Comercial
MBA, Magíster en Gestión Empresarial

ANÁLISIS COMPARATIVO DE FACTORES DE ÉXITO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Tesina de Grado presentada por

Angélica Yasmín López Guzmán

Como requisito para optar al grado de

MBA, Magíster en Gestión Empresarial

Guía de Tesina Sr. Jorge Cea Valencia

Julio de 2020

TITULO DE TESINA: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE FACTORES DE ÉXITO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES”

AUTOR: **Angélica Yasmín López Guzmán.**

TRABAJO DE TESINA, presentando en cumplimiento parcial de los requisitos para el Grado de MBA, Magíster en Gestión Empresarial de la Universidad Técnica Federico Santa María.

OBSERVACIONES: _____

COMISIÓN DE TESINA:

Mg. Jorge Cea Valencia, **Profesor Guía**
Dr. Hugo Osorio Zelada, **Profesor Co-Referente Interno.**
Mg. José Luis Andías Pantoja, **Profesor Externo**

Concepción, Julio de 2020

Todo el contenido, análisis, conclusiones y opiniones vertidas en este estudio son de mi exclusiva responsabilidad.

Nombre: ANGÉLICA YASMÍN LÓPEZ GUZMÁN.

Fecha: 02-07-2020

RESUMEN EJECUTIVO.

Según un informe del Banco Mundial “What a waste 2.0”, indica que los desechos municipales a nivel mundial podrían aumentar en un 70% en los próximos 30 años. Este informe indica además que es necesario enfocarse en la generación, recolección y tratamiento de los residuos a nivel municipal, que es el punto de partida para luchar contra la contaminación de los residuos sólidos. De acuerdo con el estudio, en el mundo se generan al año 2.010 millones de toneladas de desechos sólidos municipales, y al menos 33% de ellos no son tratados. Se proyecta que la rápida urbanización, el crecimiento de la población y el desarrollo económico harán que la cantidad de desechos a nivel mundial aumenten un 70% en los próximos 30 años si no se toman medidas urgentes.

La gestión de residuos sólidos domiciliarios es realizada por los municipios y es una de las principales iniciativas que se han impulsado a nivel global y que se espera siga en aumento para minimizar el envío de estos desechos a rellenos sanitarios o vertederos que trae como consecuencia la emisión de gases de efecto invernadero dañino para la salud de la población y el medio ambiente.

En este sentido, el presente trabajo busca contribuir a que las municipalidades puedan reducir al mínimo la disposición de los residuos a rellenos sanitarios y vertederos, apuntando a reducir la cantidad de residuos mediante la gestión de minimización, reutilización, recuperación, reciclaje y valorización energética, a través de la implementación de un modelo de gestión de residuos sólidos municipales en el cual se definen los planes de acción a seguir y las metas e indicadores a cumplir.

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO.	1
I. FORMULACION GENERAL DEL PROBLEMA.	1
1.1 JUSTIFICACION DEL PROYECTO.	4
OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	5
Objetivo general del Proyecto.....	5
Objetivos Específicos.....	5
METODOLOGIA PROPUESTA PARA REALIZAR EL PROYECTO.....	6
Capítulo 1: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTION DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.....	7
1.2 Qué se entiende por residuos y residuos sólidos municipales.....	8
1.3 Situación actual de sistema de gestión de residuos municipales en Chile.....	9
1.4 Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios a Nivel Mundial.....	13
1.5 Iniciativas Municipales de Gestión de Residuos.....	15
1.6 Casos de Éxito en Municipalidades de Chile.....	15
1.6.1 Municipalidad de Santa Juana, Región del Bio Bío.....	15
1.6.2 Municipalidad de Providencia.....	17
1.6.3 Municipalidad de Peñalolén.....	20
1.7 Casos de Fracaso de Gestión de Residuos Municipales.....	22
1.7.1 Municipalidad de Lebu.....	22

1.7.2 Isla de Chiloé.....	24
1.8 Experiencia e iniciativas a nivel internacional	25
1.8.1 Suiza.....	26
1.8.2 Canadá.....	26
1.8.3 Japón.	27
1.8.4 México.....	28
1.9 Análisis general de los casos identificados.....	29

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE CASOS DE GESTIÓN MUNICIPAL DE RESIDUOS DOMICILIARIOS..... 33

2.1 Metodología de la investigación.	34
2.1.2 El Estudio de Caso.	34
2.1.3 Metodología de recopilación de información.	35
2.2 Descripción Caso 1: Sistema de Gestión de Residuos Municipalidad de Santa Juana..	35
2.2.1. Funcionamiento sistema de gestión de residuos en Santa Juana.....	35
2.2.2 Programa de residuos reciclables.	39
2.2.3 Programa de residuos orgánicos.....	40
2.2.4 Material Descartable.	43
2.2.2. Estudio de Caracterización de Residuos de la Comuna de Santa Juana.	46
2.2.4. Entrevistas a distintos participantes de la gestión de residuos de Santa Juana.	53
2.2.5. Medidas de éxito y fracaso en la gestión de residuos de Santa Juana.....	56

2.2.6. Análisis y conclusiones estudio de caso.....	57
2.3 Caso 2: Sistema de gestión de residuos Municipalidad de Concepción.	59
2.3.1 Funcionamiento sistema de gestión de residuos en la Ciudad de Concepción.	59
2.3.2 Programa de compostaje y orgánico.	62
2.3.3. Programa de Residuos Orgánicos.	64
2.3.4. Campaña Recolección de Residuos de Vidrio.	69
2.3.5 Campaña recolección de aceites fritos.	70
2.3.6 Sindicato recicladores.	72
2.3.7 Entrevistas a distintos actores de gestión de residuos Municipalidad de Concepción.	73
2.3.8 Medidas de éxito y fracaso en la gestión de residuos de la comuna de Concepción.	75
2.3.9 Análisis y conclusiones estudio de caso.....	77

CAPÍTULO III: PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS BASADO EN UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE CASOS DE ÉXITO.

.....	80
3.1 Modelo de Gestión Municipal de Residuos Sólidos Domiciliarios	82
3.2.1 Objetivos generales que alcanzar	82
3.2.2 Grupos de interés.....	82
3.2.3 Plan de Acción 1.	83
3.2.5 Plan de Acción 2.	85

3.2.4 Plan de Acción 3.	85
3.2.5 Plan de Acción 4.	87
3.2.6 Principales indicadores que medir.	89
3.2.7 Implementación y seguimiento.	91
Bibliografía	92

Índice de Tablas

Tabla 1: Clasificación de Sitios según Administración.	11
Tabla 2: Cantidad de kilos reciclados en programa de Providencia.	18
Tabla 3: Desechos de basura acumulados en Providencia.	19
Tabla 4: Gasto recolección y disposición de residuos sólidos municipalidad Providencia. ...	19
Tabla 5: Problemática, fortalezas y debilidades casos de éxitos y fracasos en Chile.	31
Tabla 6: Problemática, fortalezas y debilidades casos de éxitos y fracasos internacionales. .	32
Tabla 7: Superficie del proyecto, incluidas obras y/o acciones asociadas	36
Tabla 8: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana	51
Tabla 9: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana.	53
Tabla 10: Objetivo Estratégico N°3, Gestión de Residuos Municipalidad de Concepción	61
Tabla 11: Objetivo Estratégico N°6, Gestión de Residuos Municipalidad de Concepción	61
Tabla 12: Presupuesto para Dirección de Medio Ambiente y Manejo de Residuos.	62
Tabla 13: Presupuesto para Programa de Compostaje 2016-2019.....	63
Tabla 14: Volumen recolectado semanal (Kg.) en Puntos Limpios.....	68
Tabla 15: Análisis comparativo de problemáticas, fortalezas y debilidades estudio de casos.	79
Tabla 16: Principales indicadores para medir	89

Índice de Gráficos.

Gráfico 1: Proyección global de generación de residuos.	1
Gráfico 2: Composición de los residuos en América Latina y el Caribe.	2
Gráfico 3: Eliminación y tratamiento de los residuos en América Latina y el Caribe.....	2
Gráfico 4: Generación, eliminación y valorización de residuos per-cápita a nivel nacional.	3

Gráfico 5: Composición porcentual Tipo de Administración de Sitios de Disposición Final.	11
Gráfico 6: Composición detallada de los residuos caracterizados.	48
Gráfico 7: Composición de la celulosa en la muestra caracterizada	49
Gráfico 8: Composición de tipos de plásticos en la muestra caracterizada	50
Gráfico 9: Composición de otros residuos en la muestra caracterizada.....	50
Gráfico 10: Composición de otros residuos en la muestra caracterizada.....	51
Gráfico 11: Composición de otros residuos en la muestra caracterizada.....	52

Índice de Figuras.

Figura 1: Índices de reciclaje en el mundo.....	14
Figura 2: Sistema de Gestión de residuos con separación en origen	16
Figura 3: Nueva aplicación del programa de reciclaje inclusivo, Peñalolén.	21
Figura 4: Vertedero Clandestino Comuna de Lebu.....	23
Figura 5: El problema de la basura en la Isla de Chiloé.....	25
Figura 6: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana.	39
Figura 7: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana	40
Figura 8: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana	40
Figura 9: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana	41
Figura 10: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana	42
Figura 11: Material Orgánico en proceso de compostaje.....	42
Figura 12: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana.	43
Figura 13: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana	43
Figura 14: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana.	44

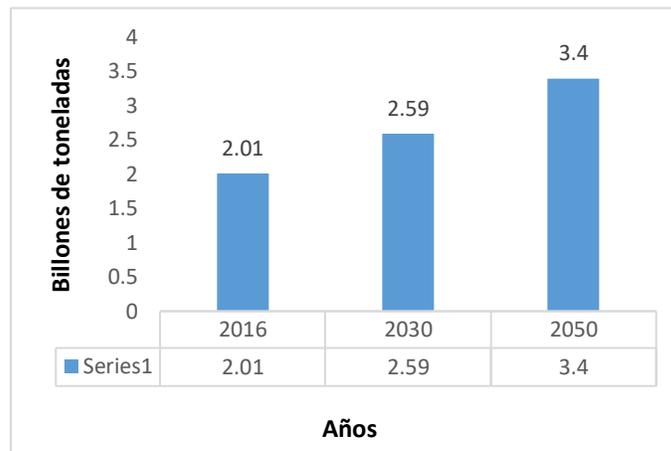
Figura 15: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana.	45
Figura 16: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana	45
Figura 17: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana	46
Figura 18: Proceso de Caracterización de Residuos	47
Figura 19: Bolsas de basura colgadas en las rejillas.....	47
Figura 20: Recolección de muestras	48
Figura 21: Composteras y vermicomposteras entregadas en programa.....	64
Figura 22: Charla masiva, beneficiados con charlas y equipos de compostaje.....	64
Figura 23: Puntos Limpios Municipalidad de Concepción	65
Figura 24: Sistema Braille en Puntos Limpios, Municipalidad de Concepción.....	66
Figura 25: Punto Limpio ubicado en Universidad del Bio Bío.....	66
Figura 26: Punto Limpio ubicado en Calle Orompello con Bulnes	66
Figura 27: Punto Limpio ubicado en Lomas San Sebastián, costado Colegio Almondale	67
Figura 28: Punto Limpio ubicado en Centro de Acopio Lorenzo Arenas.....	67
Figura 29: Punto Limpio ubicado en Delegación Municipal Barrio Norte.....	68
Figura 30: Programa reciclaje de vidrio, Municipalidad de Concepción.....	69
Figura 31: Campana para recolección Vidrio en Plaza Condell	70
Figura 32: Punto de reciclaje de aceite frito en desuso	71
Figura 33: Punto de reciclaje de aceite frito en desuso	72
Figura 34: Debilidades de los Puntos Limpios dispuestos en la comuna de Concepción.....	76
Figura 35: Diagrama de Flujo Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Municipales.	88

I. FORMULACION GENERAL DEL PROBLEMA.

Según un informe del Banco Mundial “What a waste 2.0”, indica que los desechos municipales a nivel mundial podrían aumentar en un 70% en los próximos 30 años. Este informe indica además que es necesario enfocarse en la generación, recolección y tratamiento de los residuos a nivel municipal, que es el punto de partida para luchar contra la contaminación de los residuos sólidos. (Bank, 2018, p. 3)

De acuerdo con el estudio, en el mundo se generan al año 2.010 millones de toneladas de desechos sólidos municipales, y al menos 33% de ellos no son tratados. Se proyecta que la rápida urbanización, el crecimiento de la población y el desarrollo económico harán que la cantidad de desechos a nivel mundial aumenten un 70% en los próximos 30 años si no se toman medidas urgentes. (Bank, 2018, p. 5)

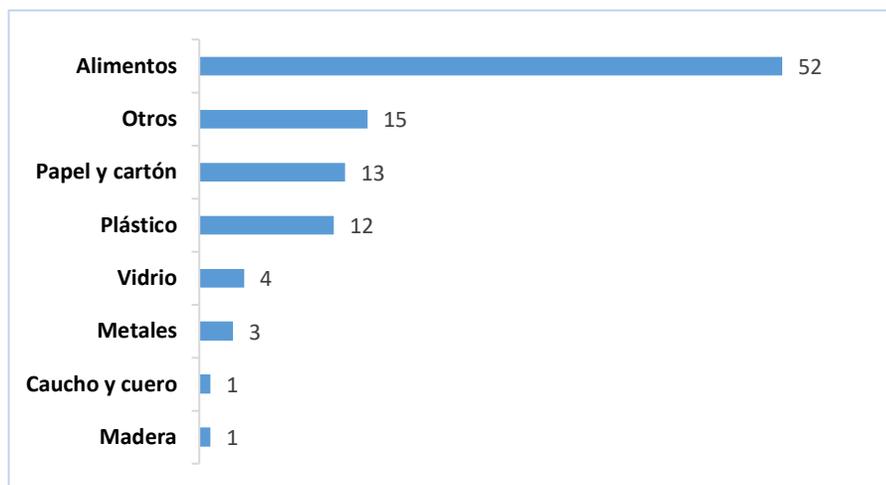
Gráfico 1: Proyección global de generación de residuos.



Fuente: Informe del Banco Mundial, What a Waste 2.0.

Sin embargo, no solamente en los grandes países del mundo se generan grandes cantidades de residuos, en América Latina no estamos exentos de este problema, se calcula que cada persona genera alrededor de 1 kilo de basura al día, pero solo se recicla el 4.5%, es decir, es muy importante conocer el impacto de generar residuos y tirar nuestros desechos a la basura, sin separarlos o tratarlos de alguna forma. (Bank, 2018, p. 5)

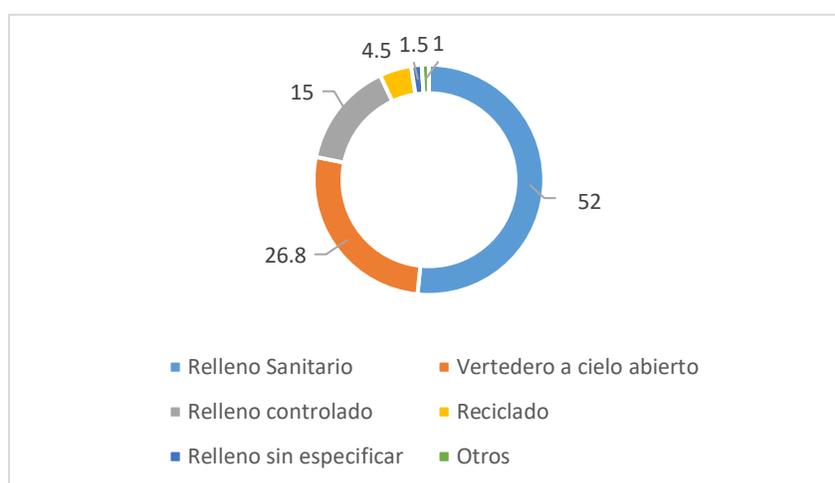
Gráfico 2: Composición de los residuos en América Latina y el Caribe.



Fuente: Informe del Banco Mundial, What a Waste 2.0.

De acuerdo con el estudio, más de dos tercios de los residuos en América Latina y el Caribe se tiran en algún tipo de relleno sanitario, algunos de ellos son tan solo vertederos bien manejados. Por otra parte, existen vertederos a cielo abierto que representan alrededor del 27% de la eliminación y el tratamiento de residuos. (Bank, 2018, p. 5)

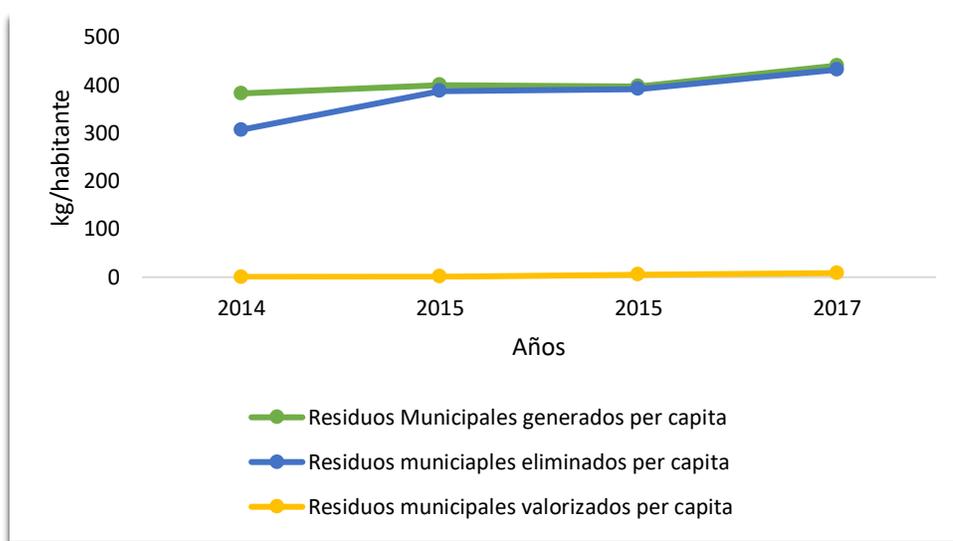
Gráfico 3: Eliminación y tratamiento de los residuos en América Latina y el Caribe.



Fuente: Informe del Banco Mundial, What a Waste 2.0.

En Chile la situación no es menor, de acuerdo con el quinto reporte del estado de medio ambiente, emitido por el Ministerio del Medio Ambiente y de acuerdo con las declaraciones realizadas por los municipios a través del SINADER hubo un aumento en la generación per cápita de residuos municipales, a nivel nacional, de 397,9 kilos en el 2016 a 441 kilos el 2017. Asimismo, el último reporte enviado por los municipios señala que la valorización per cápita anual, aumentó de 5,58 kilos el 2016 a 8,46 kilos el 2017. (Ambiente, Quinto reporte del estado del medio ambiente, 2019)

Gráfico 4: Generación, eliminación y valorización de residuos per-cápita a nivel nacional.



Fuente: Tercer reporte del estado del medioambiente 2019, Ministerio del Medio Ambiente Chile.

El sector de los residuos sólidos domiciliarios contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) principalmente a través de la generación de CH₄ a partir de los vertederos, así como pequeñas cantidades de CO₂ a través de la incineración (Bank, The World, 2018). Cabe decir que, las emisiones de GEI asociados con la gestión de residuos es un área que está recibiendo una creciente atención, así como crece la preocupación sobre el efecto del cambio climático sobre el medio ambiente global.

1.1 JUSTIFICACION DEL PROYECTO.

En la actualidad el mundo se encuentra inmerso en un gran problema, que es la contaminación y la generación de residuos que es depositado como basura, lo que aumenta su volumen año tras año. Una de las situaciones más críticas es la baja gestión de los residuos y la cultura de las personas de ser conscientes de que no todo es basura y que se puede dar otro destino, valorizar, reciclar o transformar en energía.

La problemática de la baja gestión en el tratamiento de residuos y un uso indiscriminado de rellenos sanitarios o vertederos, lo cual provoca un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, que corresponde a una de las mayores preocupaciones que tiene el mundo en la actualidad en relación con la contaminación del medio ambiente.

La ciudadanía no es consciente de esta problemática, ya que cada persona genera residuos y los deposita en basureros, para deshacerse de estos, pero a costa del medioambiente y de los costos asociados al retiro y disposición final.

Las municipalidades son las encargadas de retirar en la mayoría de los casos los residuos generados en su comuna y disponerlos en vertederos o rellenos sanitarios que involucran grandes costos asociados y en otros casos algunas municipalidades han realizado proyectos exitosos de gestión de estos residuos, los cuales se desarrollan de distintas formas de acuerdo con lo que cada comuna puede gestionar, cumpliendo con las normativas asociadas al tema, sin existir un plan estandarizado al respecto. La composición de los residuos sólidos municipales está relacionada con el nivel de vida y las actividades económicas que se desarrollan en una región. Esta varía de acuerdo con el tiempo y área geográfica. Se puede señalar como ejemplo que los residuos biodegradables, tales como los generados en ferias, parques y jardines, se pueden degradar, en forma aeróbica o anaeróbica, a causa de la descomposición causada por los microorganismos. Por otro lado, envases de vidrio, cartón y plástico se pueden reciclar, produciendo nuevos envases u otros productos.

El aporte de este proyecto es realizar un análisis de la situación actual de la gestión de residuos sólidos municipales y con esto proponer un modelo de gestión de residuos sólidos municipales basado en el análisis comparativo de casos de éxitos y fracasos.

OBJETIVOS DEL PROYECTO.

Objetivo general del Proyecto.

Diseñar un modelo de gestión de residuos sólidos municipales basado en un análisis comparativo de factores de éxito y fracasos presentes en Chile y en el resto del mundo.

Objetivos Específicos

Identificar cualitativa y cuantitativamente la situación actual del manejo de residuos sólidos municipales en Chile y otros países.

Realizar estudio de casos de sistemas de gestión de residuos sólidos municipales correspondientes a la Municipalidad de Santa Juana y Municipalidad de Concepción.

Analizar las acciones de éxitos y fracasos de la Municipalidad de Santa Juana y Municipalidad de Concepción.

Proponer el diseño de un modelo de gestión de residuos sólidos municipales a través de planes de acción que sea replicable por los distintos municipios del país.

METODOLOGIA PROPUESTA PARA REALIZAR EL PROYECTO.

La metodología propuesta para desarrollar esta tesina y lograr el cumplimiento de los objetivos planteados es la siguiente:

- Indagar en la literatura relacionada a Economía Circular, Basura Cero, Leyes asociada a la gestión y generación de residuos.
- Recopilar y analizar información relacionada con la gestión de residuos en el mundo y en Chile, de manera de tener claridad de la situación actual de gestión municipal.
- Agendar reuniones con autoridades del ministerio del medio ambientes, municipales y organizaciones relacionadas con el tema y programas futuros.
- Realizar estudio de casos de municipalidades y realizar entrevistas a los involucrados.
- Analizar la información y plantear un modelo de gestión de residuos sólidos domiciliarios municipales que pueda ser replicado por los distintos municipios del país.

**CAPITULO I: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTION DE
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.**

En el presente capítulo se identificará la situación actual de la gestión de residuos sólidos municipales en Chile y también en algunos lugares del mundo, de manera de realizar un análisis de la problemática actual, las fortalezas y debilidades que se presentan en los casos de éxitos y fracasos identificados.

1.2 Qué se entiende por residuos y residuos sólidos municipales.

Es importante señalar los conceptos relativos al manejo de residuos, sin embargo, el concepto residuo no se encontraba descrito dentro de la legislación chilena sino hasta el año 2016, donde la Ley 20.920 define residuo como “sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo con la normativa vigente” (Ministerio del Medio Ambiente, 2016, p. 3). Previo a esto, el concepto de residuos se encontraba definido en la Política de Gestión Integral de Residuos de 2005.

El manejo de residuos se refiere a todas las acciones operativas a las que se somete un residuo incluyendo recolección, almacenamiento, transporte, pre - tratamiento y tratamiento.

Es necesario señalar que los residuos se clasifican de acuerdo con sus características en:

Residuo Peligroso: residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto. (Ambiente, mma.gob.cl, 2020)

Residuo no Peligroso: residuo que no presenta riesgo para la salud pública ni efectos adversos al medio ambiente. (Ambiente, mma.gob.cl, 2020)

Residuo Inerte: es un residuo no peligroso que no experimenta variaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble, ni combustible, ni reacciona física o químicamente, ni de ninguna otra manera. No es biodegradable y tampoco afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto. (Ambiente, mma.gob.cl, 2020)

De la misma forma otra clasificación de los residuos es según su origen:

Residuos sólidos municipales: los residuos sólidos municipales son principalmente generados en hogares y establecimientos tales como; edificios habitacionales, locales comerciales, locales de expendio de alimentos, hoteles, establecimientos educacionales y cárceles, entre otros. También se consideran residuos municipales a los derivados del aseo de vías públicas, áreas verdes y playas. La composición de los residuos sólidos municipales está relacionada con el nivel de vida

y las actividades económicas que se desarrollan en una región. Esta varía de acuerdo con el tiempo y área geográfica. (Ambiente, mma.gob.cl, 2020)

Residuo industrial: residuo resultante de los procesos de fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza y mantenimiento, generados por la actividad industrial. Corresponden a residuos sólidos, líquidos o combinaciones de estos, que, por sus características físicas, químicas o microbiológicas, no pueden asimilarse a los residuos domésticos. (Ambiente, mma.gob.cl, 2020)

1.3 Situación actual de sistema de gestión de residuos municipales en Chile.

El creciente número de personas ha afectado el medio ambiente, debido a que esto ha ido de la mano con un aumento en la demanda de bienes y servicios, lo cual ha llevado a un mayor volumen en la generación y disposición de residuos, incrementado la contaminación por manejo inadecuado y daño al medio ambiente.

Algunos de los impactos ambientales que se generan y que se han generado debido al manejo inadecuado de los residuos son: la contaminación del agua y del aire, la degradación de los suelos y la alteración de los ecosistemas.

El aumento en la producción y consumo de los más diversos productos ha llevado a una mayor generación de residuos a nivel mundial.

Los municipios son los encargados de la recolección, transporte y destino de estos residuos además de los generados en el sector de servicios (comercios) y pequeñas industrias, junto con aquellos residuos derivados del aseo de vías públicas, ferias y áreas verdes. Todos estos residuos componen los Residuos Sólidos Municipales (RSM), que presentan una generación anual estimada de cerca de 7,5 millones de toneladas de las cuales poco más del 90% se destina a sitios de disposición final.

El mercado de los residuos sólidos domiciliarios puede dividirse en las actividades de recolección, transporte y disposición final. La recolección y el transporte corresponden al retiro de los residuos en el domicilio seguido del transporte de estos hasta una instalación receptora autorizada. Esta puede ser una estación de transferencia o el lugar mismo de disposición. La disposición final corresponde a la actividad a través de la cual los residuos son manejados y dispuestos en un lugar habilitado para esto.

A pesar de que no existen registros extensos relacionados con la generación de residuos en Chile, se sabe que en el año 1995 la totalidad de los residuos sólidos municipales se eliminaban en vertederos y basurales, hoy sólo un 23% se deposita en vertederos que no se ajustan a la normativa y que son de gran preocupación para la población y para los servicios públicos y municipales, debido principalmente a los problemas sanitarios que generan, no existiendo información oficial consolidada respecto a esta temática. La diferencia de los residuos sólidos municipales es depositada en rellenos sanitarios, los cuales cumplen con determinados requisitos legales para evitar daño al medio ambiente y riesgos para la salud de la población.

La Subsecretaría de Desarrollo Regional (Subdere) realizó un estudio en el año 2019, en el cual se identifica 124 sitios de disposición final de residuos sólidos operativos para disponer los residuos sólidos domiciliarios en el país, que reciben un total de 7.522.475 de toneladas de desechos al año a nivel nacional, es decir, 34.916 toneladas más que las detectadas en 2017 por la misma institución. (Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo, 2018, p. 13)

Respecto de la población atendida, considerando las cifras entregadas en el catastro 2017 y el total de población atendida durante el año 2018 (considera población comunal atendida y población flotante), se observa un aumento de 972.901 personas. La producción per cápita durante el catastro del año 2017 arrojó como resultado 1,22 (kg/hab/día), manteniéndose para el año 2018 y una producción de 0,98 (kg/hab/día), si se aplica la corrección considerando la población flotante. (Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo, 2018, p. 12)

En este análisis se señala que existen 30 rellenos sanitarios, 8 rellenos manuales, 48 vertederos, y 38 basurales.

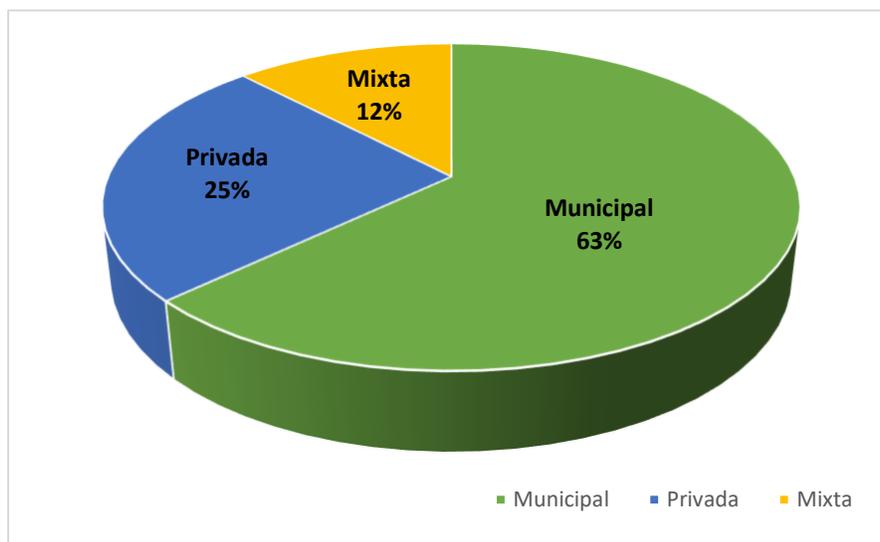
La administración de los sitios de disposición a nivel nacional es principalmente municipal, alcanzando este tipo de administración un 63%, en tanto que, los sitios cuyo operador es un privado alcanzan un 25%, y un 12% corresponden a una administración mixta, es decir, el propietario es el municipio, pero la operación se realiza a través de una concesión a un privado. (Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo, 2018, p. 13)

Tabla 1: Clasificación de Sitios según Administración.

ADMINISTRACIÓN	SITIOS (Número de Sitios)
Municipal	78
Privada	31
Mixta	15

Fuente: Datos obtenidos en Diagnostico de la situación por comuna y por región de RSDyA, SUBDERE).

Gráfico 5: Composición porcentual Tipo de Administración de Sitios de Disposición Final.



Fuente: Diagnostico de la situación por comuna y por región de RSDyA, SUBDERE.

En el estudio se detalla que existen 43 recintos (rellenos y vertederos) que ya cumplieron su vida útil en las 16 regiones del país, pero aún siguen recibiendo material, lo que equivale a un 33% del total de acopios. Otros cinco puntos cumplirán su periodo este año. El catastro muestra que en el país existen vertederos que iniciaron su operación en 1970, como otro que comenzó en el año 1950, los cuales aún no tienen fecha de cierre. (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2018, p. 13)

Si bien los rellenos sanitarios representan una solución efectiva para los residuos generados, esto no es suficiente desde el punto de vista de la sostenibilidad, porque:

- No solucionan el problema de la generación de residuos sino sólo su forma de manejarlos.
- Están alcanzando su capacidad máxima.

- Se están eliminando materiales que podrían ser reincorporados en los procesos industriales como materia prima o energía, permitiendo dar un nuevo uso a una parte importante de los residuos.

De acuerdo con el reporte de la SUBDERE, las municipalidades gastan alrededor de \$ 368.823.154 millones anuales en la gestión de los residuos y disposición final en rellenos sanitarios y vertederos, este valor permite calcular un indicador nacional de gasto por habitante año, que alcanza los \$ 18.231. Por otra parte, el Indicador nacional \$/ton promedio es de \$ 42.080. Del total de gastos en servicios de Aseo y Gestión de Residuos, el 66 % corresponde a gastos de recolección y transporte de RSDyA y el 34 % a gastos de Disposición Final. (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2018, p. 4)

Actualmente, se valoriza menos del 10% de los residuos sólidos municipales (RSM) generados en el país. Los principales RSM que son valorizados a nivel nacional corresponden a los papeles y cartones, seguido por los residuos biodegradables de cocinas y restaurantes y el vidrio, pero las cifras son muy bajas y no contribuyen a disminuir la disposición final de estos residuos.

Por otro lado, de acuerdo con los datos entregados por el Ministerio del Medio Ambiente, en el año 2016, se generaron cerca de 21,2 millones de toneladas de residuos. El 97% equivale a residuos no peligrosos y el 3% a residuos peligrosos. Los residuos no peligrosos, contemplan residuos de origen industrial (59,8%), sólidos municipales (35,3%) y lodos provenientes de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (1,9%). (Ambiente, mma.gob.cl, 2020)

Debido a estos indicadores, el país a partir del 2016 cuenta con la Ley de Fomento al Reciclaje, que entrega atribuciones al Ministerio del Medio Ambiente para regular la prevención en la generación de residuos e incentiva su utilización como recurso. Sin perjuicio de lo anterior, se hace imprescindible el compromiso de los actores públicos, privados, y de la sociedad civil, para lograr una mejora sustantiva en la gestión de residuos en el país.

Sin embargo, un catastro encargado por el Ministerio del Medio Ambiente muestra que lejos aún de una infraestructura adecuada para reciclar y valorizar residuos a nivel nacional: en el país existen 7.186 puntos verdes, 98 puntos limpios y 54 empresas valorizadoras de residuos, la mayoría concentrada en la Región Metropolitana. Y de las 12.890 toneladas mensuales que pueden recibir los puntos verdes, el 82% de la capacidad de recolección está concentrada solo en el vidrio. (Circular, País, 2019)

De los 282 actores relacionados con la economía circular identificados en Chile, un 59% son actores privados, y dentro del 41% restante, sólo tres municipios (Peñalolén, Providencia y La Pintana) aparecen como promotores de la economía circular.

1.4 Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios a Nivel Mundial.

Los países están desarrollándose rápidamente sin haber establecidos sistemas adecuados para gestionar la distinta composición de los desechos que producen los ciudadanos. Las ciudades, donde habita más de la mitad de los seres humanos y en las que se genera más del 80 % del producto interno bruto (PIB) del mundo, están en una posición de vanguardia en lo que respecta a hacer frente al desafío de los desechos a nivel mundial.

Según el Informe del Banco Mundial What a Waste 2.0, en el mundo se generan anualmente 2.010 millones de toneladas de desechos sólidos municipales, y al menos el 33% no se gestionan sin riesgo para el medio ambiente. Por otro se proyecta que la rápida urbanización, el crecimiento de la población y el desarrollo económico, y si no se toman las medidas urgentes al respecto en el año 2050 los desechos aumentarían alrededor de un 70%, es decir, 3.400 millones de toneladas para el 2050. (Bank, The World, 2018)

Además de las tendencias mundiales, en el Informe What a Waste 2.0 se presenta el estado de la gestión de los desechos sólidos en cada región. Por ejemplo, la región de Asia oriental y el Pacífico es la región que más desechos se generan actualmente, el 23 %, a nivel mundial. Y aunque en los países de ingreso alto vive sólo el 16 % de la población del mundo, en esas naciones, en conjunto, se genera casi la tercera parte (34 %) de los desechos a nivel mundial. (Bank, The World, 2018)

Según el estudio, en África al sur del Sahara y Asia meridional son las regiones de crecimiento más rápido, donde se prevé que, para 2050, la generación total de desechos se triplicará y se duplicará con creces, respectivamente, y constituirá el 35 % de los desechos a nivel mundial. En la región de Oriente Medio y Norte de África, también se pronostica que se duplique la generación de desechos para 2050. (Bank, The World, 2018)

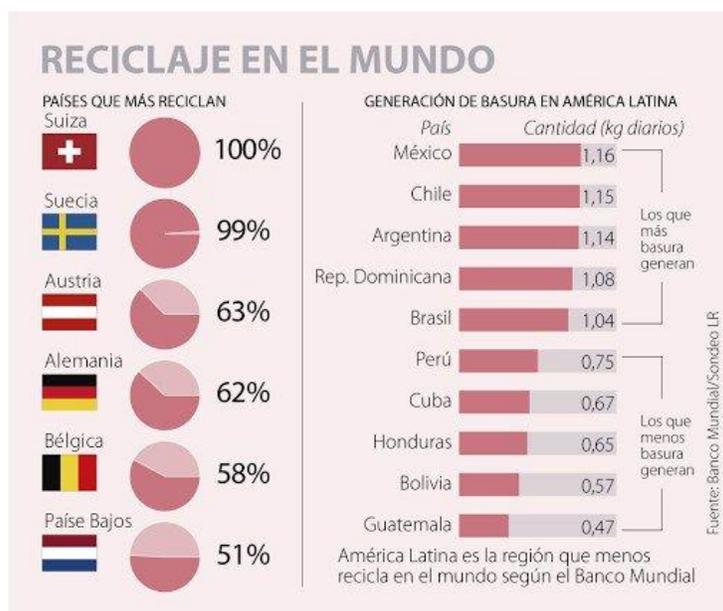
En los países de ingreso mediano alto y los de ingreso alto proveen servicios de recolección de residuos, y más de la tercera parte de los desechos de los países de ingreso alto se recuperan a través del reciclado y el compostaje. En los países de ingreso bajo se recoge alrededor del 48 % de

los desechos en las ciudades, pero sólo el 26 %, en las zonas rurales, y se recicla tan sólo el 4 % a nivel nacional. En general, el 13,5 % de los desechos a nivel mundial se recicla y el 5,5 % se composta. (Bank, The World, 2018)

En esta carrera contra el tiempo, una de las mejores opciones analizadas y puestas en práctica en algunos países es el reciclaje. Según datos de la ONU Hábitat, más de 200 ciudades han aumentado sus tasas de reciclaje de 40% a 80% reincorporando a los recicladores. Este mayor progreso se evidencia en 6 países europeos que han alcanzado niveles de reciclaje que superan 50% del total, estos son: Suiza, Suecia, Austria, Alemania, Bélgica y los Países Bajos. (ONU Habitat, 2020)

Suiza es una de las pioneras del reciclaje en el mundo, debido a las facilidades y beneficios, es decir, una minuciosa clasificación de los contenedores, que permite reciclar el 93% de vidrio, 91% de latas y 83% de botellas plásticas. A continuación, se muestra una figura que muestra estos resultados, como también los países de América Latina con mayor generación de basura. (Bank, The World, 2018)

Figura 1: Índices de reciclaje en el mundo



Fuente: Informe del Banco Mundial, What a Waste 2.0.

Por otro lado, Estados Unidos es considerado el país de riesgo más extremo a nivel mundial, esta nación produce la mayor cantidad de residuos municipales, plásticos, alimentarios y tóxicos, estos altos índices son cuatro veces mayores a la India, una diferencia muy llamativa, ya que India tiene aproximadamente 1.000 millones de habitantes más que Estados Unidos. (Bank, The World, 2018).

1.5 Iniciativas Municipales de Gestión de Residuos.

En el país, son muchas las municipalidades que han actuado para recolectar diversos tipos de residuos, al objeto de valorizarlos o realizar el manejo adecuado de algunos. Entre las iniciativas existentes están: la realización de campañas u operativos de reciclaje (especialmente para residuos eléctricos y electrónicos y voluminosos como los muebles), la implementación de puntos verdes o limpios y la recolección selectiva o diferenciada puerta a puerta, impulsando la separación de los residuos reciclables en los hogares. Este servicio puede ser realizado por la propia municipalidad, por medio de contrato con empresas gestoras especializadas o por recicladores de base que hayan sido integrados al servicio de recolección del municipio. Entre las municipalidades que están implementando algún servicio de recolección selectiva de residuos reciclables están: Antofagasta, San Antonio, Vitacura, Ñuñoa, Providencia, Santiago, Peñalolén, Quinta Normal, Recoleta, Lo Barnechea, Lo Prado, Quilicura, La Granja, La Florida, entre otras. La finalidad de tales iniciativas es reducir la generación de residuos a nivel comunal, colaborando con el reciclaje y la reutilización de muchos residuos. Es fundamental que los municipios mantengan este tipo de iniciativas en el largo plazo y que se motive a los ciudadanos a participar de la separación de los residuos en sus hogares o trabajos.

1.6 Casos de Éxito en Municipalidades de Chile.

1.6.1 Municipalidad de Santa Juana, Región del Bio Bío

Santa Juana es una Comuna de Chile, ubicada en la Provincia de Concepción, Región del Bio Bío. Tiene una superficie de 731 km² y su población es de 13.749 habitantes.

Santa Juana tiene una generación de residuos sólidos municipales de 3,449 ton/año y una generación per cápita de 259,2 Kg/año, (Atlas, Waste, 2020), sin embargo, esta comuna cuenta

con una planta de compostaje y reciclaje con separación en origen, que es reconocido como un proyecto único y ha sido visitado por delegaciones de distintos puntos del país.

La planta de compostaje y reciclaje se encuentra ubicada en el camino a Tanahuillín, que comenzó a funcionar a inicios del año 2019, proyecto único en el país, que incluye a toda la comunidad, pues cada familia del sector urbano, es decir cerca de 8.000, ya cuenta con recipientes de diferentes colores para separar sus desechos en el origen.

La idea de las autoridades del municipio es transformar la comuna en un área ecológica, cambiar la mentalidad y educar a las nuevas generaciones, sobre todo, considerando que la ciudad produce por día aproximadamente 8.500 kilos de desechos, de los cuales el 60% va a la planta y sólo el 40% restante a relleno sanitario ubicado en Copiulemu. (Ilustre Municipalidad de Santa Juana, 2020)

El sistema de gestión de residuos se inició antes de la puesta en marcha de la planta de compostaje y reciclaje, en esta primera etapa de iniciativa incluyó la educación de toda la comunidad urbana, talleres para todos los establecimientos educacionales de la zona urbana, capacitaciones con todas las juntas de vecinos, puerta a puerta, entrega de contenedores para la selección de residuos domiciliarios, implementar nuevos programas de recolección diferenciada de residuos a domicilio, enseñar a usar contenedores de residuos, separando los desechos. Todo esto estuvo dentro del marco de desarrollo del proyecto “Construcción Planta Integrada de Manejo de Residuos, Santa Juana”. (Ilustre Municipalidad de Santa Juana, 2020).

Figura 2: Sistema de Gestión de residuos con separación en origen



Fuente: Municipalidad de Santa Juana.

Se rescata de este caso la gestión realizada puerta a puerta, lo cual conlleva a un gran trabajo impulsado por lo profesionales a cargo de la gestión de residuos de la municipalidad, antes del inicio del proyecto con capacitaciones y durante la puesta en marcha del sistema de gestión de residuos, logrando concientizar a la población sobre la importancia de gestionar los residuos generados en el domicilio.

1.6.2 Municipalidad de Providencia.

Providencia es una comuna que forma parte de la Provincia de Santiago, Región Metropolitana, posee una superficie de 14 km² y una población de 120.874 habitantes, de los cuales 67.792 son mujeres y 53.082 hombres. Providencia acoge al 1,99% de la población total de la región, esta comuna tiene una generación de residuos sólidos municipales de 67,178 ton/año y una generación per cápita de 532,9 Kg/año. (Atlas, Waste, 2020)

Debido a su sistema de gestión de residuos, Providencia ha sido catalogada en recientes estudios como una de las comunas que fomenta la economía circular. Con respecto a esto su principal objetivo es “Fomentar la reducción, reutilización y reciclaje de residuos” lo cual se lleva a cabo de la siguiente forma:

- 20 puntos de reciclajes en plazas y parques.
- Reciclaje de libros en desuso.
- Reciclaje casa a casa en barrio las flores.
- Recolección selectiva en 2.100 edificios residenciales “Mi barrio recicla”
- Providencia recicla orgánico y vermicompostaje.
- Programa de educación ambiental “academia basura cero”.
- Programa de reciclaje de aceite vegetal
- Reciclaje de podas de arbolado urbano.
- Campanas de Vidrios en espacios públicos.

A continuación, se muestra la Tabla 2 en la cual podemos ver la cantidad de kilos reciclados por programa Providencia en los últimos tres años, como también se indica en esta los destinatarios de lo recolectado.

Tabla 2: Cantidad de kilos reciclados en programa de Providencia.

KILOS RECICLADOS PROGRAMA DE PROVIDENCIA				
RESIDUO	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	DESTINATARIOS
Vidrio	2.127.427	2.299.517	2.511.964	Cristal Chile/Cristal Toro
PET	178.947	178.413	230.819	Recipet/Recupac
Papel	1.356.089	933.825	5.929.813	Sorepa/Recupac
Cartón	241.407	298.410	140.844	Recupac/KDM
Tetrapack	18.385	14.556	23.666	Recupac/KDM
Latas	4.311	3.334	8.810	Recupac
Aceite Vegetal	205.893	254.773	295.584	General Rendering
Libros	1.571	2.032	4.380	Green Libros
Residuo Orgánico (podas/vegetal domiciliario)	1.635.970	1.762.170	1.855.119	Armony/Composteras domic
Residuos electrónicos	325.000	406.970	0	Chilenter/Recycla/Chilerecicla
KILOS TOTALES	6.095.000	6.154.000	11.000.999	

Fuente: Municipalidad de Providencia.

Es importante señalar que los puntos de reciclajes dispuestos en plazas y parques reciben una total aproximado de 70 toneladas de residuos mensualmente, sin embargo, aproximadamente el 30% de esta cantidad es rechazo, es decir, material que no es factible de ser reciclado en el mercado.

En relación con las campanas de vidrios se reciben aproximadamente 60 toneladas mensuales, uno de los problemas que se presentan es la mala disposición de estas botellas y vidrios quebrados alrededor de las campanas, generalmente por personas irresponsables en su disposición.

Una de las medidas de completo éxito de la municipalidad de Providencia en la recolección selectiva casa a casa, lo cual abarca el 90% de las viviendas de la comuna, recuperando aproximadamente 360 toneladas al mes, y se espera abarcar el 100% de las viviendas. Con esta iniciativa la municipalidad de Providencia espera posicionarse como líder en la gestión de sus residuos sólidos urbanos, dando un especial énfasis en mantener una completa trazabilidad de los productos, esto servirá de experiencia para el momento de la implementación de la Ley REP.

Los resultados de la gestión de la comuna de providencia se muestran a continuación en la Tabla 3, en la cual podemos observar el aumento en el porcentaje reciclado en el año 2018.

Tabla 3: Desechos de basura acumulados en Providencia.

DESECHOS DE BASURA ACUMULADOS					
AÑO	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Residuos sólidos domiciliarios (ton)	70419	72309	73544	73520	73520
Reciclado (ton)	4876	5786	5786	6154	11001
% Reciclaje	7	8	8	8	15

Fuente: Municipalidad de Providencia.

La recolección de residuos sólidos se realiza un 25% municipal y la diferencia lo hace una empresa concesionaria, en este presupuesto se detalla también los costos de disposición o gestión de residuos sólidos, en ellos está considerado la mano de obra directa, indirecta, la flota de camiones y las mantenciones de estos.

Tabla 4: Gasto recolección y disposición de residuos sólidos municipalidad Providencia.

GASTO (cifras en \$ de cada año)	2015	2016	2017	2018	2019
Recolección de residuos sólidos	2.913.627.376	3.108.508.975	3.117.130.249	3.200.918.603	3.280.424.984
* Municipal	818.458.191	837.499.104	854.955.711	846.474.987	973.446.235
* Concesionada	2.095.169.185	2.271.009.871	2.262.174.538	2.354.443.616	2.306.978.749
Disposición(gestión) de residuos sólidos	783.324.387	810.862.019	793.457.809	833.612.977	886.677.085

Fuente: Municipalidad de Providencia.

La gestión de residuos de la municipalidad de providencia se destaca como un caso de éxito porque está enfocada hacia la economía circular, destacando su proactividad que generará una ventaja y fortaleza en el momento que comience a implementarse las medidas y metas de la ley de responsabilidad extendida del producto, su objetivo final se encuentra alineado con las leyes y

reglamentos que a futuro serán exigidos por los estamentos correspondientes. (Ilustre Municipalidad de Providencia, 2020)

1.6.3 Municipalidad de Peñalolén.

La Municipalidad de Peñalolén tiene una generación de residuos sólidos municipales de 97,7 ton/año y una generación per cápita de 397,9 Kg/año (Atlas, Waste, 2020). Por eso y con el fin de disminuir la cantidad de residuos sólidos de la comuna, y por ende disminuir el impacto ambiental de estos, se encuentra implementando diversas iniciativas que buscan gestionar y darle un nuevo rumbo a los residuos sólidos municipales, de manera de darle una nueva oportunidad a estos desechos. Estos Programas son los siguientes:

Programa de Reciclaje Inclusivo: este programa lleva al menos 6 años de implementación, y consiste en incluir a los recicladores de base, cuyo fin es dignificar y profesionalizar la labor y oficio del reciclador base. Estos últimos recolectan y valorizan los residuos en coordinación con el municipio. (Ilustre Municipalidad de Peñalolén, 2020)

En el país existen los recicladores de base, más conocidos como “cartoneros”, los cuales desde que se promulgó la Ley REP se reconocen como recicladores de base y tienen la opción de capacitarse para ser parte de los actores de la gestión de residuos.

Por lo que el Programa de la Municipalidad de Peñalolén integra la variable social y ambiental. Por un lado, es una agente de movilización social, permitiendo que muchas familias tengan un trabajo digno y fuera de la clandestinidad, y por el otro, ayuda a reducir los residuos comunales. La inclusión mediante la dignificación del oficio del reciclador aumentando los ingresos mensuales, mejorando las condiciones laborales y contribuyendo a la movilidad social. (Ilustre Municipalidad de Peñalolén, 2020)

Puntos Limpios: la municipalidad de Peñalolén cuenta con puntos limpios de recolección de residuos en distintos lugares de la comuna, como también en algunos colegios. (Ilustre Municipalidad de Peñalolén, 2020)

Centro de Reciclaje: Éste centro de administración y operación municipal está habilitado para la recepción selectiva de residuos destinados al reciclaje como papel, diario, revistas, cartón, plásticos, metales, entre otros; para su posterior envío a empresas de valorización autorizadas, permitiendo ampliar la cobertura de vecinos participantes a 15.000 familias, 100 recicladores

incluidos en la cadena de recolección, 2.500 toneladas recuperadas anuales y otros beneficios ambientales, sociales y económicos. También cuenta con un rol de educación ambiental contando con una sala para dicha actividad. Este centro cuenta con un emplazamiento de 1000 m² y estará inserto en el Parque de Peñalolén situado en una zona estratégica junto al inaugurado Ecoparque Peñalolén-UAI ubicado en Av. José Arrieta 7659. (Ilustre Municipalidad de Peñalolén, 2020)

Por otra parte, la Municipalidad de Peñalolén lanzó en el año 2018 una aplicación para aumentar la capacidad de reciclaje, con esta se pueden declarar los materiales disponibles en casa, programar los retiros, visualizar la red de puntos limpios y hasta coordinarse con sus vecinos para crear una nueva ruta para los recicladores, son algunas de las ventajas que ofrece en el marco de su plan de aumento y fortalecimiento de su programa de reciclaje inclusivo. Se trata de la primera aplicación de reciclaje del país llamada Programa de Reciclaje Inclusivo y fue creada para responder a la creciente necesidad de los vecinos por clasificar y disponer correctamente sus materiales, además de aumentar la capacidad de recolección y disposición de los materiales de los recicladores de base de la comuna, contribuyendo a imponer una cultura de desarrollo colaborativo y sostenible, entre municipios, empresas, recicladores y la comunidad. (Ilustre Municipalidad de Peñalolén, 2020)

Figura 3: Nueva aplicación del programa de reciclaje inclusivo, Peñalolén.



Fuente: Municipalidad de Peñalolén.

Con la nueva aplicación y el futuro Centro de Reciclaje de la comuna, Peñalolén podrá triplicar su capacidad de material procesado (pasando de 500 a más de 1.500 toneladas anuales),

aumentar la cantidad de recicladores certificados (de 30 a 100 personas con trabajo más estable), y aumentar la cobertura de familias inscritas en el programa, permitiendo pasar de 6.000 a 15.000 familias. (Ilustre Municipalidad de Peñalolén, 2020)

Se destaca a la municipalidad de Peñalolén como un caso de éxito debido a su gestión enfocada en la inclusión de los recicladores de base, los cuales son capacitados para obtener la certificación necesaria para ser reconocidos por la ley de responsabilidad extendida del productor convirtiéndose esta municipalidad en un agente de movilización social y ambiental, lo cual se ha implementado de manera exitosa.

1.7 Casos de Fracaso de Gestión de Residuos Municipales

De acuerdo con un estudio realizado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional, un 33 por ciento de los vertederos del país ya cumplieron su vida útil y otros cinco lo harían durante el año 2019.

A nivel nacional la producción de residuos sólidos domiciliarios y asimilables (RSDyA) durante el año 2018 alcanzó las 7.522.4751 toneladas, 34.916 toneladas más que las identificadas en el catastro del año 2017. Respecto de la población atendida, considerando las cifras entregadas en el catastro 2017 y el total de población atendida durante el año 2018 (considera población comunal atendida y población flotante), se observa un aumento de 972.901 personas. (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2018)

Existen regiones e incluso comunas que se encuentran con disposición solo en vertederos o basurales y no cuentan con Rellenos Sanitarios adecuados, generalmente municipalidades de menor presupuesto.

1.7.1 Municipalidad de Lebu.

La Comuna de Lebu se encuentra localizada en la Región del Bio Bío, Provincia de Arauco, tiene una generación de residuos sólidos municipales de 7,744 ton/año y una generación per cápita de 299,3 kg/año (Atlas, Waste, 2020), esta comuna disponía de un Vertedero Clandestino que fue clausurado en junio del año 2019, luego de iniciar sus operaciones en el año 1950 y ser catalogado

como Basural, ya que no contaba con la autorización sanitarias correspondiente y su propietario y operador era la Municipalidad de Lebu.

Figura 4: Vertedero Clandestino Comuna de Lebu



Fuente: Diario Concepción, junio 2019.

Durante el 2018 atendía a una población de 29.594 habitantes y recibía 8.880 toneladas de Residuos Sólidos Domiciliarios al año, además de disponer residuos industriales peligrosos y no peligrosos.

Este Vertedero se encontraba en funcionamiento desde el año 1950 había cumplido su capacidad y presentaba incumplimientos y sumarios sanitarios a lo largo de su vida útil. Este vertedero clandestino tiene una ubicación muy cercana a la plaza de la ciudad, lo cual generaba un peligro para la población teniendo un impacto negativo en el territorio, entre los cuales se puede identificar: la afectación visual o paisajística, aumento de vectores como perros, ratones y moscas, junto con la generación de desastres y sus impactos en la salud humana, entre otros. (Seremi Regional de Salud del Bio Bio, 2019)

Este vertedero clandestino presentaba incumplimientos al Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad en los Rellenos Sanitarios, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos y Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en Lugares de Trabajo, por lo que después de varios sumarios fue clausurado.

El Municipio debió realizar las gestiones para cubrir los residuos existentes en el lugar, lo cual se logró colocando una capa de relleno sobre estos y logrando obtener los permisos para disponer los residuos de la comuna en el Vertedero de la ciudad de Cañete, distante a 53.6 Km. de la ciudad.

Se señala a la comuna de Lebu como un caso de fracaso en la gestión de residuos sólidos domiciliarios porque permaneció por décadas con el funcionamiento de un botadero ilegal, realizando gestiones solo para conseguir otro lugar para disponer los residuos generados en la comuna, pero no se ha presentado un plan de gestión de residuos para poder reutilizarlos, valorizarlos y/o reducirlos que pueda dar pie a un inicio del manejo adecuado de estos.

1.7.2 Isla de Chiloé.

En la Región de Los Lagos, existen dos sitios relevantes en cuanto al porcentaje de residuos sólidos domiciliarios dispuestos, el Relleno Sanitario La Laja, con el 39,56% de la población atendida y el Vertedero Curaco, que atiende al 31,07% de la población regional. Entre la totalidad de Sitios de Disposición Final Activos hasta el 2018 según un estudio de la SUBDERE, 8 son Basurales, 8 Vertederos y 2 Rellenos Sanitarios. (Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo, 2018)

Entre las zonas de la Región de Los Lagos la Isla de Chiloé en la Región de Los Lagos, compuesta por 10 comunas, es una zona turística de Chile por excelencia. Sin embargo, Chiloé ha sufrido las consecuencias de una falta de un plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios, situación que llegó a su punto más crítico en el año 2019, ya que se han generado graves problemas ambientales como malos olores, vectores, animales abandonados, contaminación de las aguas y rechazo de los alimentos producidos en el sector.

En abril de 2019 fue clausurado el vertedero municipal de Ancud, tras 40 años de funcionamiento, por lo que Chiloé se quedó sin opción para el almacenamiento de los residuos, lo cual generó un problema de grandes dimensiones, llegando a cerrar los colegios por un tiempo debido a la falta de lugares para disponer los residuos generados.

Desde el momento de la clausura del vertedero municipal, Ancud, que posee una generación de residuos sólidos municipales de 17,317 ton/año y una generación per cápita de 412,5 kg/año (Atlas, Waste, 2020), está buscando soluciones para implementar un nuevo lugar para este

fin, sin embargo, se eligió una zona con presencia de bosque nativo, el cual ya se encuentra en proceso de tala, sin embargo, solo se ha analizado la variable económica, sin contar con las variables socio-ecológicas que conlleva esto y la posible contaminación de las aguas que se podría generar y tener resultados catastróficos.

Figura 5: El problema de la basura en la Isla de Chiloé.



(Fuente: Municipalidad de Ancud).

Chiloé se considera caso de fracaso en la gestión de residuos, debido a que solo visualiza buscar un lugar donde disponer los residuos sólidos domiciliarios generados por sus habitantes en la cual también se incluye la población flotante, debido a que corresponde a una región turística, sin enfocarse en soluciones más concretas sobre la gestión de reducción, valorización, y/o reciclaje de la cual muchas comunas y municipios ya comenzaron a implementar.

1.8 Experiencia e iniciativas a nivel internacional

Aunque solo representan el 16 por ciento de la población mundial, los países de altos ingresos generan el 34 por ciento, o 683 millones de toneladas, de los desechos del mundo. Los países de bajos ingresos representan el 9 por ciento de la población mundial, pero generan solo alrededor del 5 por ciento de los desechos globales, o 93 millones de toneladas. Los tres países de la región de América del Norte (Bermudas, Canadá y Estados Unidos) producen la mayor cantidad promedio de desechos per cápita, con 2.21 kilogramos por día. Los tres países son naciones de altos ingresos. Las tres regiones con una alta proporción de naciones de ingresos bajos y medianos generan la menor cantidad de desechos per cápita: promedios del África subsahariana. (Bank,

2018).

1.8.1 Suiza.

Uno de los países que cuenta con un excelente manejo de residuos es Suiza ya que en general este país recicla el 52% del total de sus residuos urbanos. Según datos de la Oficina Federal de Medio Ambiente (OFMA), Suiza recicla el 94% del vidrio total que utiliza, un 91% de las latas de aluminio y un 83% de las botellas de PET. (Noticias, La Verdad, 2018)

Existen puntos de reciclaje para cada uno de los tipos de residuos, los cuales deben dejarse en contenedores, que tienen días específicos de residuos.

Además, se cobra por la cantidad de basura generada, a través de una tarjeta magnética, mientras más basura las personas pagarán más.

Existe una policía de la basura la cual se encarga de cobrar multas a quien no cumpla con las normativas dispuestas y se realizan clases de orientación y/o capacitación para sus habitantes.

Se destaca como un caso de éxito porque a diferencia de un número significativo de países que solo gestionan un porcentaje muy menor de sus residuos, Suiza alcanza un porcentaje de prácticamente un 52% de reciclaje, implementando cobros por cantidad de basura generada y multas para quienes no cumplan con las normativas dispuestas por el país, situaciones que ha generado un éxito en la implementación.

1.8.2 Canadá.

En Toronto, Canadá se ha implementado una estrategia de comunicación múltiple con un sitio web detallado e interactivo que educa a los residentes sobre la reducción, reutilización y reciclaje de basura. La información de gestión de residuos que es relevante para los ciudadanos, como las pautas de separación de fuentes, los puntos de entrega, las regulaciones de la ciudad y las tarifas de eliminación están disponibles en el sitio de una manera atractiva y fácil de usar. Dentro de la plataforma en línea, los residentes pueden usar la herramienta Waste Wizard para comprender cómo y en qué día se debe desechar cualquier artículo y cuándo, también utiliza activamente las redes sociales para llegar a una amplia audiencia. Por ejemplo, los videos de YouTube explican la basura a los niños de una manera divertida y simple. Los videos también

están disponibles en idiomas extranjeros para llegar a las poblaciones en crecimiento que viven en hogares multifamiliares, donde las tasas de reciclaje son relativamente más bajas que en un solo lugar.

Otras iniciativas exitosas para involucrar a los residentes incluyen una aplicación móvil del cronograma de recolección de residuos y el Programa 3Rs Ambassador, en el que los voluntarios están capacitados para educar a los residentes en prácticas sostenibles en la reducción, reutilización y reciclaje de residuos. Toronto se está centrando actualmente en aplicar estas excelentes estrategias de comunicación para la implementación de su Estrategia de Residuos a Largo Plazo para lograr cero residuos en los próximos 30 a 50 años.

Es importante señalar que el Ministerio del Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá, bajo el Acuerdo de Cooperación Ambiental Canadá-Chile se ha comprometido en apoyar a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes del sector de residuos sólidos en Chile.

Canadá se destaca en la utilización de tecnología en la gestión adecuada de sus residuos, lo cual ha generado conocimiento y capacitación de sus habitantes, lo cual es primordial al momento de implementar sistemas de gestión de residuos sólidos municipales, además se destaca los acuerdos de cooperación ambiental con otros países del mundo, entre los cuales se encuentra Chile.

1.8.3 Japón.

Japón gestiona sus residuos mediante una gobernanza integral y tecnologías avanzadas. De los casi 44 millones de toneladas de residuos generados anualmente, solo el 1 por ciento se vierte en vertederos. El resto se recicla o se convierte en energía en instalaciones modernas de conversión de desechos en energía. Las prácticas eficientes de gestión de residuos sólidos de Japón pueden atribuirse en gran medida a la eficaz cooperación entre sus gobiernos nacionales y locales. Japón cuenta con las estadísticas de los residuos generados, y la cantidad de residuos eliminados mediante reciclaje, compostaje e incineración.

Un pequeño pueblo perdido en las montañas de la isla de Shikoku, en Japón, se ha convertido en un referente en reciclaje a nivel mundial. Kamikatsu se ha marcado como objetivo eliminar todos sus desechos para 2020, y desde 2002 trabaja en su Proyecto Cero Residuos. Este es un sistema de difícil aplicación en grandes ciudades, pero sí podría ser aplicable a comunidades

más pequeñas y un ejemplo a seguir en materia de reciclaje. Los vecinos de Kamikatsu reutilizan los desechos orgánicos como compost en sus jardines o campos de cultivo. Lavan a conciencia los envases de vidrio, plástico o latas, desmontan y pliegan el cartón, y todo esto lo llevan ellos mismos hasta el punto de reciclaje situado en el centro del pueblo. Allí los residuos se separan en 34 categorías diferentes y se ha establecido un Centro de Intercambio donde las familias del lugar pueden realizar trueques con objetos que no serán utilizados por otros y que para ellos podrían ser de gran utilidad.

Japón se destaca por sus gestiones de reciclaje, compostaje e incineración, este último punto es tema de discusión en varios países debido a las consecuencias que puede traer la incineración de los residuos, sin embargo, Japón la implementa con éxito. Entre sus metas se encuentran implementar un proyecto de residuo cero, lo cual se está probando en un pequeño pueblo perteneciente al país.

1.8.4 México.

En México, más del 50 por ciento de los desechos son orgánicos, gran parte de los cuales se originan en la pérdida y el desperdicio de alimentos. La pérdida de alimentos ocurre durante la producción, el almacenamiento y la distribución de productos alimenticios, y el desperdicio de alimentos ocurre cuando se tiran los alimentos consumibles. De las muchas consecuencias ambientales asociadas con la pérdida y desperdicio de alimentos, un impacto importante es su contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero. En México, las estimaciones conservadoras del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el año 2015 establecen que para 2020 el sector de residuos sólidos, incluida la pérdida y desperdicios de alimentos, será la quinta fuente más grande de emisiones de gases de efecto invernadero en el país. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, 2015)

México se señala como un caso de fracaso, debido a su alto índice de desechos orgánicos perdidos o desperdiciados, por la falta de planificación de las familias en la cantidad de alimentos a consumir, en la producción y almacenamiento y distribución de los alimentos, lo cual se presenta como una gran fuente de emisiones de gases de efecto invernadero. El desperdicio o pérdida de alimentos es una problemática, debido que una de las medidas importantes a tomar dentro de la gestión de residuos es la reducción del consumo.

1.9 Análisis general de los casos identificados.

De acuerdo con lo identificado en este capítulo, se puede señalar que cada país y cada ciudad establecerá sus programas de gestión de residuos y disposición final de estos de acuerdo con sus condiciones locales y a sus capacidades económicas. En este último punto, cabe señalar que un desafío clave que a menudo se enfrentan los sistemas municipales de gestión de residuos sólidos es la escasez de recursos financieros.

En relación con los casos de éxitos que se pudieron identificar podemos señalar que uno de los puntos clave que se deben generar para tener un plan de gestión de residuos exitoso es planificar el tipo de programa que se implementará en la localidad o comuna, obtener el financiamiento para su inicio y posterior puesta e marcha e implementación a largo plazo. Siendo importante la capacitación tanto de los profesionales a cargo de los planes de gestión de residuos sólidos y la capacitación y cambio de mentalidad de la población que finalmente es la generadora de estos residuos. Por lo tanto, podemos concluir que claves de éxito son: identificar las necesidades de la comunidad, planificar un sistema de gestión de residuos y disposición final de estos, gestionar el apoyo financiero de los programas y planes, la operación del plan con seguimiento sostenido y la capacitación y cultura de la población.

Cabe señalar de igual forma que existen comunas que han fracasado en el intento de realizar un sistema de gestión de residuos o no han podido lograr implementar o conformar un plan de gestión adecuado que cumpla los objetivos de reducir la disposición final de estos a relleno sanitarios y/o vertederos, reconociendo los costos asociados a esta disposición final y el aporte en la generación de gases de efecto invernadero y gas metano.

En los municipios que se identificaron problemas graves con la disposición final de los residuos sólidos domiciliarios, se puede analizar que existe una falta de planificación para abordar el problema de la basura, detectándose medidas tardías a la problemática, lo que genera que estas comunas en algún momento no cuenten con un lugar donde depositar sus residuos. Lo cual ha generado que estas busquen lugares más alejados o en otras comunas para depositar, en consecuencia, con los costos asociados que trae esta acción. Es importante señalar que es necesario que estas comunas no solamente den solución a la disposición final de sus residuos, sino también

puedan visualizar alternativas de pretratamiento, tratamiento, valorización y disposición de los residuos sólidos.

Cabe señalar que, en la investigación de los factores de éxito o fracaso en el mundo, es muy importante destacar que el tipo de gestión de residuos sólidos realizado o no realizado en las distintas localidades o ciudades depende de los siguientes aspectos, entre los cuales están los sociales y educacionales, perspectivas socioeconómicas y políticas y uno muy importante es el aspecto económico financiero para utilizar estos ingresos en sistemas de gestión de residuos. En los casos de éxito en el mundo destacan la presencia del gobierno a través de políticas y leyes para la generación de planes de gestión, otorgando suficiente recursos financieros y humanos para dichos procesos de planeación e implementación. Destacando en algunos países la presencia del sector privado apoyando económicamente otorgando mayor sostenibilidad a la gestión de residuos.

La gran mayoría de los municipios del país limitan su gestión a la disposición final de sus residuos a rellenos sanitarios o vertederos a través de contratos con empresas privadas o mediante manejo propio. En este sentido, estas municipalidades no tienen la voluntad de evaluar alternativas para el manejo de sus residuos y buscan por lo general deshacerse de ellos con el mínimo esfuerzo.

Tabla 5: Problemática, fortalezas y debilidades casos de éxitos y fracasos en Chile.

Casos de éxitos y fracasos		Problemática	Fortalezas	Debilidades
Chile	Comuna de Peñalolén	Disposición de RSD en rellenos sanitarios los cuales generan gases de efecto invernadero.	Inclusión de los recicladores de base en el plan de gestión de residuos sólidos.	
			Incluye aplicaciones tecnológicas en la gestión de RSD.	
	Comuna de Santa Juana	Disposición de RSD en rellenos sanitarios los cuales generan gases de efecto invernadero.	Habitantes de la comuna capacitados	
			Retiro puerta a puerta.	
	Comuna de Providencia	Disposición de RSD en rellenos sanitarios los cuales generan gases de efecto invernadero.	Existe un presupuesto destinado a la gestión de RSD que permite seguir mejorando.	
			Objetivos de la gestión de residuos apuntan hacia la economía circular y Ley REP.	
	Comuna de Lebu	En el año 2019 se clausura el vertedero ilegal que existía desde el año 1950 en la comuna de Lebu.		Falta de un terreno apto para construir un relleno sanitario que cumpla con las disposiciones sanitarias.
		No existe un Relleno Sanitario en la comuna para la disposición final de los residuos sólidos domiciliarios.		No cuentan con un plan de gestión de RSD que busque reducir, reutilizar, reciclar y/o valorizar estos.
	Isla de Chiloé	No existe un lugar donde disponer los RSD que cumplan con las resoluciones sanitarias correspondientes. Los vertederos no tienen una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) vigente.		Las Isla de Chiloé no cuenta con rellenos sanitarios, solamente con vertederos y basurales que provocan crisis ambientales.
		Se han suspendido en ocasiones el retiro de RSD por los problemas ambientales que se han generados en vertederos y basurales.		Falta de planificación para dar solución a la disposición final de sus RSD.
		El espacio de disposición final en Ancud está colapsado.		No cuentan con un plan de gestión de RSD que busque reducir, reutilizar, reciclar y/o revalorizar estos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: Problemática, fortalezas y debilidades casos de éxitos y fracasos internacionales.

Casos de éxitos y fracasos		Problemática	Fortalezas	Debilidades	
Internacional	Suiza		Recicla alrededor del 52% de los residuos sólidos domiciliarios.		
			Aplica normas y reglamentos para el cumplimiento del sistema de gestión de residuos sólidos.		
	Japón		Gestiona los residuos sólidos domiciliarios a través de alta tecnología.		
			Cuenta con sistemas de reciclaje, compostaje e incineración de los RSD.		
	Canadá		Colabora con el Ministerio de Medio Ambiente de Chile bajo el Acuerdo de Cooperación Ambiental Canadá -Chile.		
			Uso de tecnología en gestión de residuos y capacitación de sus habitantes.		
	México	Se estima que, a fines del año 2020, México será la quinta fuente más grande de emisiones de gases de efecto invernadero.			Falta de conocimiento de los habitantes lo que provoca el consumo de alimentos sin planificación, generando un alto índice de alimentos desperdiciados.
		Desperdicio de alimentos en la producción, almacenamiento y distribución de alimentos.			

Fuente: Elaboración propia.

**CAPÍTULO II: ESTUDIO DE CASOS DE GESTIÓN MUNICIPAL DE RESIDUOS
DOMICILIARIOS.**

2.1 Metodología de la investigación.

La presente investigación de carácter cualitativo tiene por propósito evaluar la gestión de residuos domiciliarios realizada por los municipios en Chile. Interesa, por lo tanto, señalar la coherencia observable, tanto en los documentos técnicos como en los discursos profesionales, respecto a las gestiones realizadas en la materia de estudio planteada; además de señalar, si las hubiere, las diferencias en esta gestión y las similitudes entre distintos organismos municipales sobre la gestión y disposición final de los residuos sólidos de carácter domiciliario.

2.1.2 El Estudio de Caso.

Metodológicamente hablando, la técnica escogida fue el Estudio de Caso Simple o Único, técnica idónea para la presente investigación en que se pretende examinar y evaluar en profundidad la gestión de los residuos sólidos domiciliarios municipales, en este caso, se estudiarán, y analizarán en profundidad la gestión de dos municipalidades que cuentan con un sistema de gestión de residuos, las cuales son la Municipalidad de Santa Juana y la Municipalidad de Concepción, ambas ubicadas en la Región del Bío Bío.

La elección de la Municipalidad de Santa Juana como caso de estudio se debe a que posee un plan de gestión de residuos sólidos municipales enfocado a la disminución de la cantidad de residuos dispuestos en rellenos sanitarios, lo cual se pretende cumplir con la gestión de reciclaje y planta de compostaje. Se considera interesante estudiar debido a que es una comuna de pocos habitantes, con un nivel socioeconómico bajo y con características netamente rurales, pero sin embargo es reconocida a nivel nacional como caso de éxito en la gestión de residuos sólidos domiciliarios.

Por otra parte la Municipalidad de Concepción correspondiente de igual forma a la Región del Bío Bío es una ciudad con una población mayoritariamente urbana, con un patrón de consumo creciente y heterogéneo que mantiene un estilo de vida y consumo diferenciado con el caso detallado anteriormente y que a la vez pueden tener similitudes en sus acciones de éxito y también en sus fracasos; pero que finalmente se enfocan en la disminución de la disposición final de residuos sólidos domiciliarios en rellenos sanitarios y de esta forma disminuir la emisión de gases de efecto invernadero y gas metano y los costos asociados.

2.1.3 Metodología de recopilación de información.

Los instrumentos que serán aplicados para la medición y obtención de los datos necesarios serán visitas a terreno de manera de obtener información directa y confiable lo cual quedará registrado mediante medios audiovisuales como fotografías; entrevistas personales con profesionales que implementan los sistemas de gestión de residuos sólidos domiciliarios y personas involucradas en el sistema a través de la realización de preguntas abiertas y de esta manera establecer contacto directo con estas personas, la finalidad es obtener información más espontánea, abierta y durante la misma lograr profundizar en temas de mayor interés o desconocimiento; cuestionarios con preguntas abiertas a través de un documento preparado para esto que consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir enfocada en la problemática de la investigación; recolección de información e indicadores correspondientes a registros públicos y documentación confiable; finalmente realizar un análisis de los datos obtenidos, con el fin de destacar las fortalezas y debilidades de los sistemas de gestión implementados y las problemáticas a las cuales se enfrentan en su gestión.

2.2 Descripción Caso 1: Sistema de Gestión de Residuos Municipalidad de Santa Juana.

2.2.1. Funcionamiento sistema de gestión de residuos en Santa Juana.

La Municipalidad de Santa Juana, como se indicó en el capítulo anterior tiene una generación de residuos sólidos municipales de 3,449 ton/año y una generación per cápita de 259,2 Kg/año (Atlas, Waste, 2020), por lo mismo y de manera de disminuir los residuos dispuestos en relleno sanitario se ingresó un proyecto al SEIA “Declaración de Impacto Ambiental centro integral de transferencia”, el predio de emplazamiento del proyecto corresponde al antiguo vertedero de la comuna de Santa Juana, el cual se sometió al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, mediante la presentación de un Plan de Cierre, el cual fue calificado favorablemente mediante Resolución Exenta N°42 de fecha 10 de Febrero de 2006, finalizando posteriormente su cierre en Febrero de 2012. Este predio está ubicado a 10 km. Al este de la ciudad de Santa Juana,

en el sector de Chivicura, por el camino público a Tanahuillín, Ruta O-88. (Servicio de Evaluación Ambiental, República de Chile, 2014)

El proyecto tuvo un monto de inversión de 720.000 Dólares y se estima una vida útil de 20 años.

A continuación, se muestra la superficie del proyecto:

Tabla 7: Superficie del proyecto, incluidas obras y/o acciones asociadas

ETAPA	ITEM	SUPERFICIE REQUERIDA
Construcción	Zona de Compostaje	2.860 m ²
	Zona de Reciclaje	500 m ²
	Estación de Transferencia	3.410 m ²
Operación	Área de transferencia de residuos	15.000 m ²
	Área de reciclaje de residuos	
	Área de compostaje de residuos	
	Vías de circulación internas	
	Oficinas de administración y servicios	
	Área de lavado de equipos	
	Suministro de Agua Potable	
	Sistema de tratamiento de aguas servidas	
	Suministro de energía eléctrica	
	Áreas verdes	
	Cerco perimetral	
	Sistema de manejo de agua lluvias	
Abandono	Desarme de las obras y habilitación del terreno	15.000 m ²

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto.

La tipología por el cual el proyecto ingresa obligatoriamente al SEIA corresponde a lo establecido en el literal o) Planta de tratamiento y/o disposición de residuos sólidos de origen domiciliario igual o mayor a 5000 habitantes.

Este proyecto contempló la habilitación de infraestructura para operativizar un sitio de disposición temporal de residuos sólidos domiciliarios generados de las zonas urbanas o de la

comuna de Santa Juana. Igualmente, el proyecto incorporó una zona de compostaje de residuos orgánicos con la finalidad de reutilizar dichos residuos que se van a disposición final.

El proyecto intervino una superficie de 15.000 m², el cual incluye un área de transferencia de residuos (3.410 m²), un área de reciclaje de residuos (500m²), y un área de compostaje (2.860m²), la cual es destinada exclusivamente a compostaje de residuos orgánicos generados en la comuna de Santa Juana. Además, cuenta con vías de circulación interna, oficina de administración y servicios, una cortina vegetal de 10 metros en todo el perímetro del predio y un área de estacionamiento. (Servicio de Evaluación Ambiental, República de Chile, 2014, p. 4)

La Planta de Transferencia maneja los siguientes tipos de residuos:

Residuos sólidos domiciliarios: son todos aquellos generados por las viviendas urbanas y rurales, con un carácter meramente doméstico.

Residuos Sólidos Comerciales: estos son generados principalmente por actividades comerciales de oficinas, mercados, talleres y otros. Generalmente son muy asimilables a los residuos sólidos domiciliarios.

Residuos Voluminosos: los residuos voluminosos incluyen restos de escombros, jardines y poda, artículos voluminosos en desuso. Estos se manipulan en conjunto con otros residuos domésticos y comerciales.

El proyecto implementa una zona intermedia de manejo de residuos sólidos domiciliarios, lo cual se define a continuación:

Transferencia intermedia de residuos sólidos domiciliarios y asimilables, los que posteriormente son trasladados a un sitio de disposición final autorizado.

Esta etapa se realiza con un Módulo de Transferencia Metálico (unidad trator), y estanco de capacidad de almacenamiento equivalente a 38m³, y de capacidad real de 25 toneladas.

El volumen de transferencia depende del porcentaje de recuperación de residuos reciclables y de materia orgánica presente para el sistema de compostaje.

Producción de Compostaje con residuos orgánicos: la unidad de producción de compost transforma la materia orgánica de los residuos sólidos en compost, en virtud de la transformación o proceso biológico aeróbico que ocurre en las pilas de compostaje.

En el proceso se monitorean una serie de variables (Humedad, Temperatura, Oxígeno, PEH, etc.), con la finalidad de realizar un buen proceso y obtener un material resultante (compost) de calidad.

Desarrollo de actividades de reciclaje: esta unidad recupera los materiales que conlleva a una minimización de costos del Municipio de disposición final de residuos y de esta forma también obteniendo materiales recuperables o revalorizados.

Los objetivos de esta unidad son:

- Recuperar materiales considerados como desechos.
- Reducir el volumen de residuos enviados a sitio de disposición final autorizado.
- Disminuir costos de transporte y disposición final de residuos.
- Generar puestos de trabajo para habitantes de Santa Juana.

El proceso de reciclaje considera una separación en origen, es decir, los productos ingresan ya clasificados a la Planta Integrada de Manejo, lo que significa que esta actividad se ejecuta en las viviendas y otros establecimientos de la Comuna de Santa Juana.

En la Planta Integrada de manejo existe un área destinada al enfardado y almacenamiento temporal de estos materiales reciclados, la cual posee contenedores metálicos y estancos, destinados para los siguientes productos, según el potencial de venta señalado por GESCAM en el informe final del proyecto Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios de la Asociación de Municipalidades para el Desarrollo Económico Local; Papeles, Cartones, Plásticos PET, otros plásticos, Tetra Pack, Vidrio, Metales y Latas de Aluminio.

En el sector en el cual se encuentra emplazada la Planta no se realiza lavado de camiones, por lo que no existe generación de residuos líquidos.

Este nuevo sistema de recolección diferenciada de residuos que comenzó a regir en Santa Juana durante el mes de marzo del año 2019, con la finalidad de disminuir la cantidad de desechos que se van a relleno sanitario y los costos que esto conlleva, consiste en la separación en origen de los residuos, es decir, es un Programa de Recolección Diferenciada, en el cual los desechos de un domicilio se separan en reciclables, orgánicos y los descartables.

Antes de comenzar con la implementación del programa se realizó difusión y capacitación a la comunidad durante un año, de manera de educar a la totalidad de la población, recintos educacionales y jardines infantiles, etapa que se considera esencial para el resultado que se espera de este tipo de gestión. Por lo que el nuevo sistema de recolección diferenciada de residuos es obligatorio para los habitantes de la comuna, aplicándose de manera paulatina entre habitantes y sectores comerciales.

Los vecinos de la comuna cuentan con contenedores de distintos colores, que fueron entregados a cada vivienda, de manera de separar los distintos tipos de residuos.

2.2.2 Programa de residuos reciclables.

Estos residuos tienen destino a una planta de reciclaje de aproximadamente 2000m² como se señaló anteriormente, con la capacidad de acopio de 500 m² de residuos.

Los residuos reciclables corresponden a papeles y cartones (cartón corrugado, papel blanco, diario, revistas, otros papeles y cartones) que se depositan en el contenedor azul y los envases reciclables (botellas y envases, plásticos tipo 1,2,4,5 y 6) que se depositan en el contenedor rojo.

Figura 6: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana.



Fuente: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto.

Una vez recepcionados en la Planta de Reciclaje estos son paletizados y son retirados en la misma planta de reciclaje por las empresas recuperadores de residuos para posteriormente reciclar o reusar estos.

Figura 7: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana



Fuente: Elaboración propia en visita a la planta.

Figura 8: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana



Fuente: Elaboración propia en visita a la planta.

2.2.3 Programa de residuos orgánicos.

El residuo orgánico es uno de lo que más se genera en el hogar, corresponden a todos los residuos que tienen un origen animal o vegetal. Estos residuos son restos de verduras y frutas, cáscaras de huevos, cartón de hueveras, restos de café – mate – té y demás hiervas, restos de comidas (no cárnicos), hojas, restos de poda y pasto, pueden recuperarse y convertirse en compost en la comuna de Santa Juana.

La recolección diferenciada en hogares (contenedores café y verde) y también de los residuos orgánicos de los establecimientos educacionales, por otro lado, se reciben residuos provenientes de poda y de la limpieza de caminos. El contenedor aireado café de 10 litros es para separar los residuos en la cocina y el contenedor verde de 20 litros que es el que se saca a la calle para que el camión se lleve los residuos.

Figura 9: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana



Fuente: Elaboración propia en visita a la Planta.

Posteriormente estos residuos son llevados a la planta de compostaje, en la cual se descarga y se reclasifica preparando una proporción por cada una de las bases que se encuentran listas con materiales de poda y restos de desmalezado, posteriormente se mezcla con el cargador frontal constantemente, agregando a cada pila más orgánicos y cuidando de tomar temperaturas diariamente.

Figura 10: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana



(Fuente: Elaboración propia en visita a la planta).

Finalmente, el material compostado que resulta será entregado a agricultores de la comuna o para áreas verdes.

Figura 11: Material Orgánico en proceso de compostaje



(Fuente: Elaboración propia en visita a la planta)

Figura 12: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana.



Fuente: Categorización de residuos por Empresa Geo-ciclos.

2.2.4 Material Descartable.

Estos corresponden a los residuos que no son compostables o no se pueden reciclar, por lo que el contenedor que se utiliza es el propio de cada vivienda o bolsa de basura. Estos residuos son llevados directamente al relleno sanitario Hidronor Copilemu.

Figura 13: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana



Fuente: Categorización de residuos por Geo-ciclos.

A continuación, se muestra un diagrama de la operación de la gestión de residuos orgánicos de la comuna de Santa Juana.

Figura 14: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana.



Fuente: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto.

El retiro diferenciado de los residuos se realiza en camiones municipales que realizan recorrido por la ciudad de Santa Juana, con el siguiente Calendario de Recolección:

Martes y viernes: Se retiran los residuos orgánicos, como son restos de frutas y verduras, cáscaras de huevos, cartón de heuvera, restos de café, té, maté, hiervas en general, restos de comidas (no cárnicos), hojas, pastos y restos de poda. (Ilustre Municipalidad de Santa Juana, 2020)

Figura 15: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana.



Fuente: Ilustres Municipalidad de Santa Juana.

Jueves: se retiran envases reciclables como botellas y envases, plásticos, plumavit, hojalata y aluminio, envases de vidrio. (Ilustre Municipalidad de Santa Juana, 2020)

Figura 16: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana



Fuente: Ilustre Municipalidad de Santa Juana.

Jueves: se retiran papeles y cartones, como son cartón corrugado, papel blanco, diarios, revistas, otros papeles y cartones. (Ilustre Municipalidad de Santa Juana, 2020)

Figura 17: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana



Fuente: Ilustre Municipalidad de Santa Juana.

Lunes y viernes: se retiran los Descartables que se van al relleno sanitario de Hidronor Copiulemu. (Ilustre Municipalidad de Santa Juana, 2020)

2.2.2. Estudio de Caracterización de Residuos de la Comuna de Santa Juana.

Se hizo imperante realizar una caracterización de residuos bajo la Norma Chilena N°3321 en la comuna, esto con el fin de realizar una evaluación y establecer la cantidad de desechos producida por cada habitante y de esta forma contar con un parámetro que permita medir los progresos del nuevo sistema de recolección adoptado, comparándolos con estudios de caracterización realizados antes de la puesta en marcha en el año 2018.

Ambas caracterizaciones fueron realizadas por la Consultora GeoCiclos contratada por la Municipalidad de Santa Juana, en la cual trabajaron tomando muestras antes y durante el funcionamiento del proyecto, de manera de evaluar medir el impacto que ha generado la puesta en marcha del nuevo sistema de recolección de residuos.

A continuación, se mostrará los resultados del estudio que se realizó el lunes 24 y el viernes 28 de junio de 2019, comenzando la recolección de las muestras en la zona urbana de la comuna, que es donde funciona el sistema de recolección diferenciada de residuos puerta a puerta, en la Planta Integrada de Manejo de Residuos se lleva a cabo la cuantificación y clasificación de los

residuos recolectados. Para posteriormente compararlo con los resultados obtenidos en la caracterización realizada en el 2018.

Por el horario se hace dificultoso consultar el número de habitantes por domicilio, por lo que se procede a trabajar con los datos entregados del censo del año 2017, donde se señala un promedio de 2,9 habitantes por hogar. Este dato es necesario para obtener la producción per cápita de los residuos. (Geociclos, 2018)

Se realizó la caracterización en el galpón de compostaje, donde se estira y etiqueta un plástico que se utiliza como superficie, donde se clasifican los residuos segregados.

Figura 18: Proceso de Caracterización de Residuos



Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Santa Juana, GeoCiclos.

Figura 19: Bolsas de basura colgadas en las rejas



Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Santa Juana, GeoCiclos.

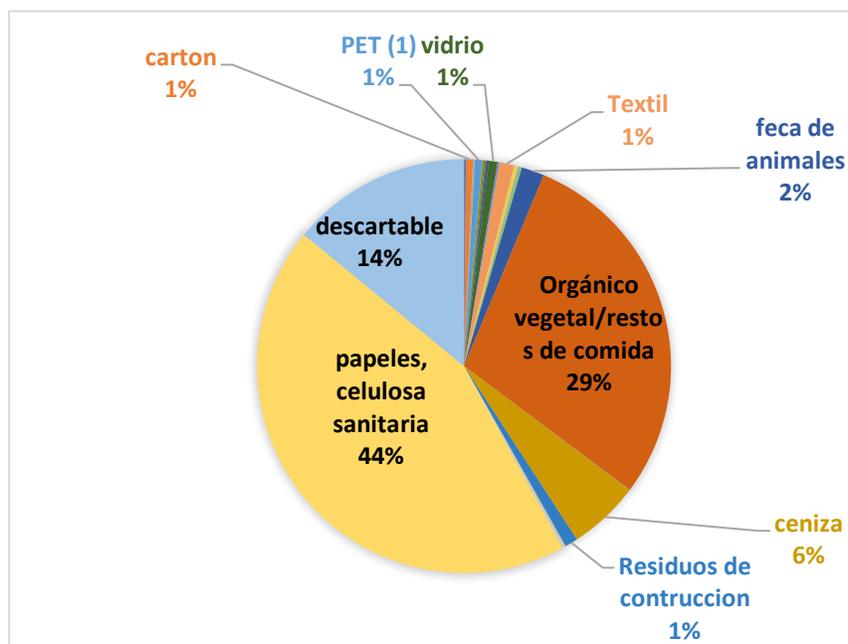
Figura 20: Recolección de muestras



Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Santa Juana, GeoCiclos.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de esta caracterización de residuos mediante gráficos, detallando las distintas situaciones.

Gráfico 6: Composición detallada de los residuos caracterizados.



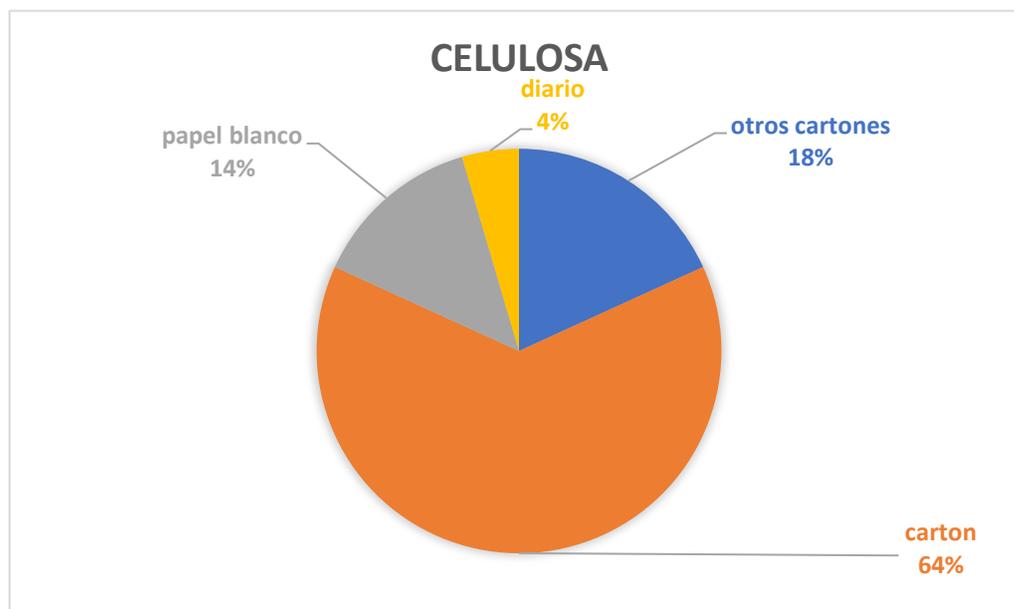
Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Santa Juana, GeoCiclos.

Dentro de los residuos que corresponde disponer en los envases reciclables se encuentran los siguientes:

- Vidrio en un 1%
- Plásticos 1,2,4,5 y 6, PET en 1 %
- Papeles y cartones, cartón en un 1%
- Residuos orgánicos en un 29%.

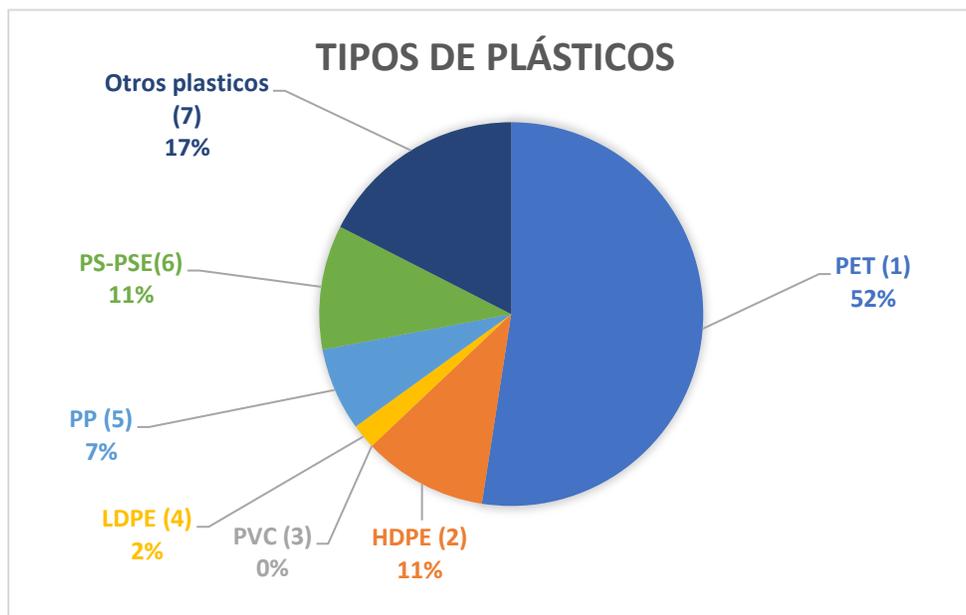
A continuación, se muestra la composición de dichos residuos en las muestras caracterizadas.

Gráfico 7: Composición de la celulosa en la muestra caracterizada



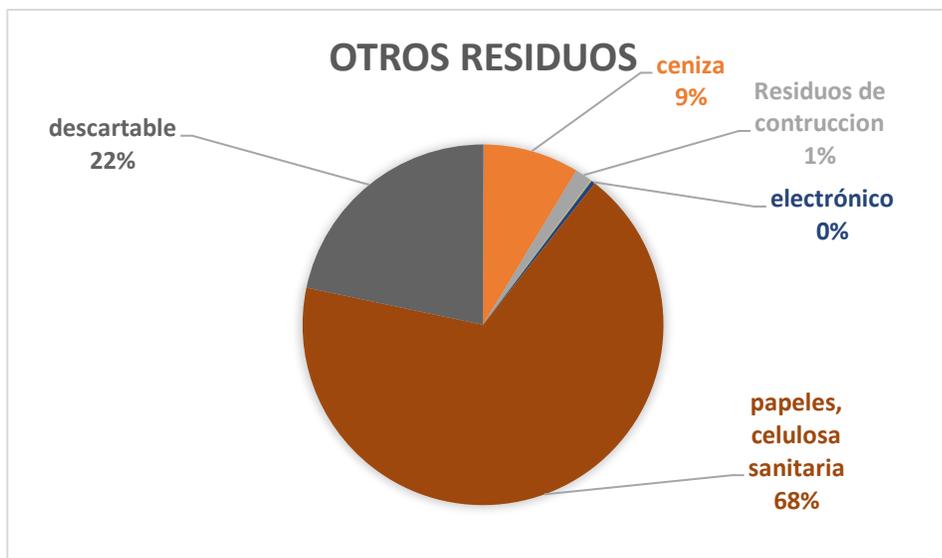
Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Santa Juana, GeoCiclos.

Gráfico 8: Composición de tipos de plásticos en la muestra caracterizada



Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Santa Juana, GeoCiclos.

Gráfico 9: Composición de otros residuos en la muestra caracterizada



Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Santa Juana, GeoCiclos.

La tabla 2.4. muestra los resultados comparativos de la caracterización realizada el año 2018 y el año 2019 por GeoCiclos, de esta forma se aprecia la disminución de ciertos residuos que se disponen en la recolección de residuos descartables.

Tabla 8: Proyección generación segregada, Comuna Santa Juana

Clasificación general	2018 (Kg)	2019 (Kg)
Papel y cartón	40,3	1
Textil	32,5	15
Plásticos	41,5	14,3
Vidrios	8,4	9
Metales	14	5,8
Treta Pack	2,95	2
Materia orgánica compostable	588,56	381,5
Otros (descartables)	507,9	881
Total (Kg)	1.236,11	1.319,60

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Santa Juana, GeoCiclos.

En cuanto a los que respecta a la cantidad de residuos orgánicos, se tiene el siguiente gráfico:

Gráfico 10: Composición de otros residuos en la muestra caracterizada

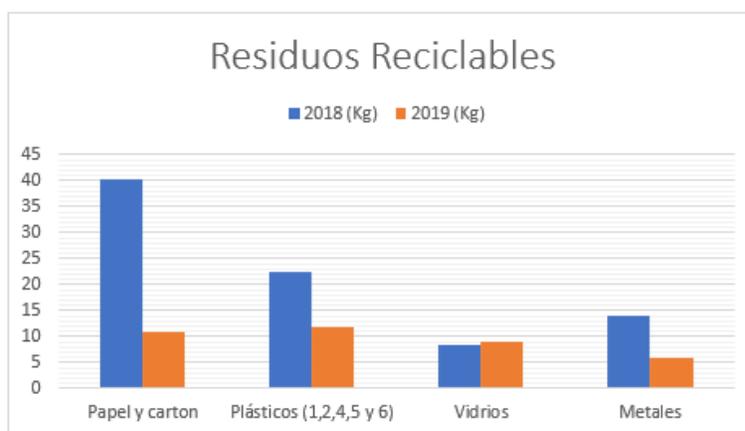


Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Santa Juana, GeoCiclos.

Como se puede apreciar el gráfico de residuos de materia orgánica compostable, en el año 2019 se disminuyó la generación de estos residuos en un 35% en comparación con el año 2018.

Dentro del sistema de recolección diferenciada se consideran ciertos tipos de residuos para la segregación en origen, esto contempla envases reciclables como metales, vidrios, plásticos (1,2,4,5 y 6) y papeles y cartones, la composición de estos residuos se muestra en el gráfico siguiente:

Gráfico 11: Composición de otros residuos en la muestra caracterizada



Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Santa Juana, GeoCiclos.

Considerando los datos expuestos los residuos han variado de la siguiente manera respecto a sus porcentajes de composición en los residuos descartables:

La disposición de papeles y cartones ha disminuido en un 72,7%.

La disposición de plásticos, correspondientes a los tipos 1,2,4,5 y 6 han disminuido un 47,4%.

En cuanto a los vidrios, estos aumentaron levemente su presencia en los residuos descartables con un 7,1%.

Finalmente, los metales disminuyeron en un 58,6%.

En cuanto a la Producción Per Cápita de residuos, los avances son significativos, pues ha disminuido en un 25%. Esta tasa indica la generación de kilos diaria por habitante, es decir, cada habitante ha disminuido en un 25% su generación de residuos. (Geociclos, 2018)

Tabla 9: Producción per cápita, Comuna Santa Juana.

PPC 2018 Kg/hab/día	PPC 2019 Kg/hab/día
0,6	0,45

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Santa Juana, GeoCiclos.

2.2.4. Entrevistas a distintos participantes de la gestión de residuos de Santa Juana.

A continuación, se darán a conocer las conclusiones a puntos más importantes de las entrevistas a realizadas a los distintos participantes del sistema de gestión de residuos puerta a puerta de la comuna de santa Juana.

Entrevistas a recolectores de residuos.

Esta entrevista fue realizada por GeoCiclos a los recolectores de basura que se desplazan por la ciudad en camión municipal, a continuación, se dan a conocer los puntos más importantes:

Los recolectores señalan que existe una rotación constante de los recolectores, lo cual genera desconocimiento por parte de algunos, ya que muchos de ellos no han asistido a capacitaciones con respecto a los tipos de residuos que se retiran y la forma que deben disponerse.

Por otro lado, indican lo dificultoso que se hace recolectar los residuos que se disponen dentro de bolsas de basura, pues muchas veces estos contienen basura y deben abrir la bolsa para saber si son los residuos correspondientes los que están depositados en la bolsa, lo que hace más lento el proceso de recolección, además si corresponde a basura que va a relleno sanitario la bolsa queda abierta, pues ellos no se llevan basura.

Se les consulta por los vecinos que han manifestado que el camión no pasa por sus domicilios, a lo que ellos responden que en lo que respecta a ese camión realizan todo el recorrido, y que los vecinos que reclaman son los que sacan sus contenedores de manera tardía en un horario que no corresponde.

En cuanto al nuevo sistema de recolección diferenciada de residuos señalan que, si bien es un proceso lento y que varios domicilios no sacan sus contenedores, hay pasajes en los que todos los domicilios tienen sus contenedores afuera como corresponde, o también el caso de domicilios en lo que sólo reciclan residuos orgánicos.

Entrevistas a vecinos de la comuna.

Los vecinos son enfáticos en insistir en la necesidad de la entrega de bolsas compostable para los contenedores de residuos orgánicos, ya que están conscientes que la bolsa de basura no se recicla y al colocar los residuos orgánicos sin bolsa en el contenedor este genera líquidos.

Los vecinos señalan que los camiones no pasan siempre en el mismo horario, lo cual le genera confusión y acumulación algunas veces por dos semanas de residuos de distinto tipo en los contenedores.

Además, vecinos indican que sería bueno que el municipio hiciera algún taller o actividad ligada a reforzar lo que va o no va en cada contenedor, pues el sistema recién fue implementado en marzo y los talleres se realizaron aproximadamente hace un año, por lo que no saben si los residuos que segregan son los correctos.

Se manifiesta la necesidad de retroalimentación e información acerca del proceso que se lleva a cabo en la planta, pues al igual que con el camión de la basura ellos dejan de saber de su residuo una vez que lo disponen para el retiro de los diferentes camiones.

En cuanto a la difusión del sistema de recolección diferenciada, los vecinos señalan que hay varios carteles en las calles promoviendo el reciclaje, mencionan los avisos radiales constantes y la página de Facebook que les responde las dudas; pero existen vecinos que manifiestan la falta de información en la página web y la no promoción del video que indica lo que va en cada contenedor.

Si bien los vecinos se manifiestan descontentos con ciertos aspectos del sistema de recolección de residuos, hay vecinos que segregan sus envases de la manera correcta, limpios, secos, botellas sin tapas, sin etiquetas, envases de yogurt limpios, y que disponen sus contenedores de la forma correcta, cerrados fuera de su domicilio, el contenedor verde con los residuos orgánicos dentro de bolsa compostable.

Entrevista Supervisora de operaciones de la planta integrada de manejo de residuos sólidos domiciliarios de la comuna de Santa Juana.

En la entrevista realizada a la encargada de la Planta Integrada de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios de la Municipalidad de Santa Juana podemos rescatar los siguientes puntos importantes:

Se señala en esta entrevista que los factores de éxito más importantes con los que cuenta el sistema de gestión de residuos municipales de la Comuna de Santa Juana, es la voluntad de llevar a cabo este proyecto por parte del alcalde de la comuna, la educación ambiental para la comunidad y la elección de los encargados adecuados y líderes del proyecto,

Una de las mayores dificultades que se han presentado en la implementación del sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios es mantener a la comunidad motivada con la separación de sus residuos, la dimensión de camiones utilizados y tamaño muy pequeño de los contenedores domiciliarios. Lo cual se menciona que se puede mejorar con participación ciudadana y una mayor educación ambiental.

Es necesario realizar capacitaciones y entrenamientos constantes a la comunidad en la separación de los residuos sólidos domiciliarios, de manera de mantener la implementación del sistema y esperar que cada año crezca esta participación.

Una de las gestiones que falta por realizar en la comuna de Santa Juana es incorporar a los sectores rurales el sistema de gestión de residuos, ya que debido a que están demasiado separadas las viviendas una de otras no se ha incorporado en el proyecto, aunque la planta se encuentra abierta para recepcionar sus residuos para que se acerquen de forma particular. En reuniones y visitas a la planta realizadas con ellos se percibe que se encuentran motivados con participar. Por lo mismo existe un proyecto en evaluación para ampliar la cobertura del sistema, lo cual conlleva a un mayor número de operarios en la planta, recolectores y camiones. Lo primero es llevar a cabo una consultoría para desarrollar educación ambiental, caracterización de los residuos y un plan de recolección, lo cual contempla los contenedores ya sean domiciliarios o comunitarios, días de recolección, etc. Como corresponde al sector rural y los desechos orgánicos son utilizados en los mismos campos es enseñarles a utilizar esos residuos para ser transformados en compost.

Los residuos recolectados en la planta son retirados en esta misma por empresas de reciclaje o empresas intermediarias que luego venden a empresas de reciclajes, las cuales son.

- Vidrio: Destino COANIQUEM
- Cartones y papel: Destino SOREPA
- Plástico PET, HDPE y aluminio: Destino REPLAST
- Plástico LDPE y PP: Destino UDT (unidad de desarrollo tecnológico UDEC)
- Hojalata: se entrega a PYME local.
- Compost: se entrega a agricultores de la comuna.

Contamos de igual manera con la recepción de plástico PS (envases de yogurt y plumavit) de los cuales aún no tenemos una salida, de la misma manera el tetra pack que no está considerado dentro del programa, pero igual llegan en la recolección.

En relación con la cantidad aproximada de residuos sólidos domiciliarios recepcionados en la planta y debido a que aún llevan un año de funcionamiento es difícil llevar una comparación entre un año y otro, pero la cantidad reciclada y compostada depende de la estación del año en que nos encontremos, desde noviembre a marzo los residuos orgánicos recepcionados semanalmente fueron de 9 Ton. Y el material inorgánico (reciclable) fue de 4 Ton. En cambio, desde abril a octubre el material orgánico fue de 5 Ton. Semanales y el inorgánico de 1,5 Ton. Se espera para este segundo año de funcionamiento estos números aumenten.

Los programas que según la opinión de la entrevistada incluiría en la gestión de residuos sería transformar residuos para aplicar economía circular involucrando a la comunidad, ya que muchos pobladores no conocen lo que pasa luego de realizar la separación en sus hogares, de esta forma se podría aumentar el interés de la población en la participación. Como también se podrían impulsar PYMES locales incluyendo el reciclaje de los residuos recolectados en la planta.

2.2.5. Medidas de éxito y fracaso en la gestión de residuos de Santa Juana.

Situaciones de éxito en el plan de gestión de residuos.

Una de las destacadas medidas y decisiones que se tomó en su momento fue la de recolectar los residuos casa por casa. Esta medida fue muy discutida al inicio, por la incertidumbre de su buen funcionamiento, lo cual se transformó en un éxito, transformando a Santa Juana en la única comuna del Chile que realiza este tipo de gestión.

Los residuos que llegan a la planta de reciclaje y compostaje se encuentran en general lavados y separados de acuerdo con su especificación. Lo que genera que en la planta solo se dediquen a aplastar y enfardar para su entrega final a las distintas empresas. Como también a realizar las pilas para generar compost.

En relación con los residuos orgánicos, estos se transforman en compostaje, se realizan pilas de acuerdo con medidas que se generaron en la planta, el compost resultante ha sido testeado por universidades de la región, el cual cumple con los estándares para ser calificado como compost.

La cantidad de residuos que llegan a la planta corresponde a aproximadamente un 60% del total de residuos que se generan en la ciudad, por lo que se disminuyó considerablemente la cantidad de basura enviada a relleno sanitarios, lo que conlleva a una disminución de costos y de emisión de gases de efecto invernadero y gas metano, muy nocivo para el medio ambiente.

Situaciones del plan de gestión que no han resultado correctamente.

Las capacitaciones y entrenamientos se realizaron un año antes de comenzar con la operación del sistema de gestión de residuos por lo que existen personas que desconocen algunas situaciones, como, por ejemplo, que tipos de residuos se disponen en cada contenedor o qué tipo de envases son los que se reciclan.

Se percibe que existe una falta de programación y/o de claridad de los días en que pasan los camiones correspondientes a la basura y los que corresponden al reciclaje, por lo que algunos vecinos demuestran descontento en relación con este tema.

Existe rotación de los operadores de los camiones recolectores, algunos de los cuales presentan menos experiencia en el tema que otros.

Existe falta de espacio en la planta de reciclaje, lo cual genera que la persona que trabaja en la maquina aplastando y enfardando residuos se encuentre en una mala posición ergonómica.

El programa de gestión de residuos de Santa Juana no contempla los sectores rurales de la comuna, los cuales no tienen una solución para depositar o separar sus residuos.

El 100% de la ciudad no se unió al sistema de gestión de residuos propuesto he implementado por la municipalidad, ya sea por desconocimiento de los beneficios que aporta este sistema o por falta de interés y motivación.

2.2.6. Análisis y conclusiones estudio de caso.

La implementación de un sistema de recolección diferenciado es un cambio cultural, que cambia de manera paulatina; por lo que se hace necesario realizar seguimientos a las conductas de los habitantes y de las mismas autoridades, es necesario tener una visión unificada para transmitir a la comunidad.

Santa Juana lleva aproximadamente 1 año con el nuevo sistema de recolección y según la información recopilada van hacia un buen camino, se han disminuido la cantidad de residuos

orgánicos dispuestos en la basura común y si bien el 100% de la comuna no lo está haciendo de a poco son más los habitantes que se suman a este cambio. Para fortalecer los conocimientos en la comunidad e incentivarlos es recomendable realizar puerta a puerta de carácter informativo, educativo y motivacional, que incentive a los habitantes de la comuna a participar del sistema de recolección, a separar de forma adecuada sus residuos y resolver sus dudas.

Es importante señalar que el éxito del programa de recolección diferenciada puerta a puerta, recae precisamente en una buena recolección; para esto es necesario unificar el sistema de recolección tanto para el recorrido del camión municipal como para el recorrido del camión recolector de residuos, y asegurarse que los pobladores conocen el itinerario correcto.

En cuanto a los residuos reciclables ha disminuido su disposición en la basura, pues la disposición de papeles y cartones ha disminuido en un 72,7%, la de plásticos, correspondientes a los tipos 1,2,4,5 y 6 ha disminuido un 47,4% y los metales han disminuido en un 58,6%. El contenedor que más dispone la comunidad en las calles es el contenedor rojo de envases reciclables.

En el proceso de caracterización se encontraron variados tipos de residuos, incluso algunos residuos de hospital, estos residuos no debiesen disponerse en la basura, pues su origen corresponde a un residuo de tipo infeccioso y peligroso, lo que puede traducirse en un riesgo para los recolectores, además de un efecto negativo en el medio ambiente. Además se encontró un alza importante en residuos de ceniza, pues la caracterización se llevó a cabo a fines de junio, periodo de pleno invierno, en la comuna de Santa Juana la leña se usa para calefaccionar los hogares, además de una gran cantidad de fecas de animales lo cual se asocia a la implementación y fiscalización de la Ley de Tenencia Responsable de Animales, por lo que los animales se encuentran dentro de las propiedades y por ende su feca es dispuesta en la basura.

La disminución de los residuos reciclables y orgánicos en los residuos descartables implica una baja en la producción per cápita de residuos, es decir, en la generación de residuos de cada habitante por día, si se comparan los datos de caracterización de marzo 2018 y de junio 2019, esta ha tenido una baja de 25%, disminuyendo de 0,6 a 0,45 kg/hab/día.

2.3 Caso 2: Sistema de gestión de residuos Municipalidad de Concepción.

2.3.1 Funcionamiento sistema de gestión de residuos en la Ciudad de Concepción.

La ciudad de Concepción tiene una generación de residuos sólidos domiciliarios de 87,471 ton/año y una generación per cápita 383,3 Kg/año (Atlas, Waste, 2020), por lo que se cuenta con retiro de basura en los barrios y en el sector rural, de manera de mantener planificado y controlado los retiros que realiza la empresa a cargo del servicio Servitrans. (Municipalidad de Concepción, 2020)

La Municipalidad de la Ciudad de Concepción posee por otra parte un Sistema de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios, cuyo objetivo es disminuir el volumen de residuos orgánicos generadores de gases de efecto invernadero como metano y dióxido de carbono y concientizar y sensibilizar a la comuna de sobre el buen manejo de los residuos sólidos orgánicos generados desde sus casas, bajo el concepto de las Tres R: Reducir, Reutilizar y Reciclar.

Es dar valor agregado a los residuos generados en la comuna mediante la segregación en origen y reciclaje, lo cual incluye la instalación de puntos limpios en diversos sectores de la comuna, programas de gestión de residuos orgánicos y planes de gestión en ferias libres.

La gestión realizada por la Municipalidad de Concepción está enfocada en la tarea de gestionar proyectos y programas elaborando propuestas de acciones en terreno para atender las necesidades de los vecinos. Para ello se postulan programas ante el Concejo Municipal, ante la SUBDERE y ante el GORE. De manera estratégica se está evaluando la presentación de proyectos a instancias internacionales ligadas al mercado de Carbono, para valorizar monetariamente las acciones por el medio ambiente en Concepción, y postular a fondos de desarrollo y mejoramiento de infraestructuras urbanas para la optimización de la gestión ambiental en el territorio comunal.

El municipio cuenta con un Departamento de Gestión Ambiental cuyo departamento cuenta con una misión y visión, la cual se da a conocer a continuación.

VISIÓN

Consolidarnos como un municipio que gestiona integrada y transversalmente la conservación del patrimonio natural de la comuna, la prevención de la contaminación y el aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, alcanzando altos niveles de educación, participación y corresponsabilidad ambiental de los vecinos en las iniciativas de la Corporación

Edilicia, y consecuentemente alcanzando altos estándares de sustentabilidad que distingan a nuestro territorio como el mejor lugar para vivir con calidad ambiental de excelencia en el ámbito Metropolitano. (Dirección Municipal de Medio Ambiente, 2018)

MISIÓN.

Desarrollar una gestión ambiental integrada, transversal y en permanente mejora, diseñando y ejecutando planes, proyectos y programas bajo la orientación de los “Objetivos de Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas”, la “Política Nacional de Medio Ambiente”, el “Plan de Desarrollo Comunal” y la “Estrategia Municipal”; organizando las capacidades y competencias del Municipio, para en conjunto con sus vecinos, coordinar la aplicación de las políticas públicas de sustentabilidad del Estado chileno en el territorio comunal. (Dirección Municipal de Medio Ambiente, 2018)

Líneas estratégicas de gestión ambiental de la municipalidad de Concepción son las siguientes:

- Saneamiento ambiental de barrios y tenencia responsable de mascotas.
- Descontaminación del aire y gestión del cambio climático.
- Gestión de residuos domiciliarios orgánicos, valorizables y peligrosos.
- Conservación de la calidad del suelo, del agua y de la biodiversidad.

De acuerdo, al análisis que se está realizando se dará a conocer a continuación el objetivo estratégico relacionado con la línea estratégica de gestión de residuos domiciliarios:

Objetivo estratégico N° 3 es: Promover la Economía Circular en el marco de la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), creando capacidades municipales y ciudadanas que conduzcan a una masificación de los negocios de reciclaje en torno a los residuos valorizables por parte de pequeñas empresas privadas y comunitarias (agentes de reciclaje REP). (Dirección Municipal de Medio Ambiente, 2018)

Tabla 10: Objetivo Estratégico N°3, Gestión de Residuos Municipalidad de Concepción

Metas	Indicadores
Establecer convenio con empresa de reciclaje	Aumento de un 100% la cantidad de convenios firmados con empresas de reciclaje a la fecha
Apoyar la gestión de los recicladores de base	4 actas de reuniones al año de promoción y ayuda a la gestión de los recicladores de base
Educar a la comunidad sobre los contenidos de la ley REP, las posibilidades de participación ciudadana para el reciclaje y las atribuciones en fiscalización del municipio	Informe de talleres realizados en cada uno de los 10 sectores estratégicos de la comuna, durante todo el año.

Fuente: Estrategia de gestión ambiental municipal, Municipalidad de Concepción.

Objetivo estratégico N° 6: Fomentar el compostaje barrial de residuos orgánicos domiciliarios, de ferias libres y podas municipales, avanzando hacia la soberanía alimentaria de la población mediante el control del patrimonio genético de las semillas y a la producción vegetal en invernaderos y huertos comunitarios. (Dirección Municipal de Medio Ambiente, 2018).

Tabla 11: Objetivo Estratégico N°6, Gestión de Residuos Municipalidad de Concepción

Metas	Indicadores
Implementar programa de compostaje y huertos urbanos municipal mediante charlas y talleres a la comunidad.	Aumento en un 10% en la entrega de composteras e invernaderos a la comunidad, en relación con lo ejecutado hasta 2018.
	Ejecución de 10% Programa de Huertos Urbanos.
Realizar programa piloto de recolección de residuos orgánicos en ferias libres	Informe del programa piloto en una feria libre de la comuna.

Fuente: Estrategia de gestión ambiental municipal, Municipalidad de Concepción.

El financiamiento de la Dirección de Medioambiente proviene del presupuesto anual de la Municipalidad de Concepción como también de fondos concursables a los que se postula ante la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE).

Tabla 12: Presupuesto para Dirección de Medio Ambiente y Manejo de Residuos.

	2018	2019
Municipalidad	\$42.612.240.000	\$50.080.697.000
Dirección Medio Ambiente	\$338.036.959	\$372.683.577
Manejo Residuos	\$112.179.816	\$114.971.770

Fuente: Gestión Integral de Residuos Sólidos, Municipalidad de Concepción.

A continuación, se describirá cada uno de los programas del sistema de gestión de residuos de la municipalidad de Concepción.

2.3.2 Programa de compostaje y orgánico.

Este Programa se inicia en la Ciudad de Concepción en marzo del año 2016, es un Programa que está dirigido a todos los vecinos de la comuna de Concepción: comunidad escolar, sociedad civil y organizaciones comunales formales e informales. Este programa es relevante dado que aborda la manera más eficiente de reducción de los volúmenes de basuras a nivel comunal y transformarlos en productos orgánicos como el Compost (tierra orgánica) y el Humus (fertilizante natural, líquido y sólido), siendo un beneficio directo y concreto no solo para el medio ambiente, sino también para la sociedad y su economía. (Municipalidad de Concepción, 2020)

El objetivo que busca es difundir en toda la comuna de Concepción el buen manejo de los residuos sólidos domiciliarios, en especial la fracción orgánica, incorporando el concepto de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar), sensibilizar y concientizar a la población de Concepción del beneficio que significa manejar eficientemente los residuos orgánicos y que a través del proceso de compostaje y vermicompostaje podremos obtener productos orgánicos tales como compost y Humus. Se destaca en este objetivo que el compostaje aporta de forma importante a la reducción de metano (CH₄), uno de los gases de efecto invernadero (GEIs) más nocivo frente al cambio climático.

El programa contempla tres etapas, la primera etapa consta de una charla de “Difusión 3R” donde se entregan los conceptos básicos de cómo manejar y gestionar los residuos orgánicos e inorgánicos desde su fuente de origen, aplicando los conceptos de las 3R. En la segunda etapa se realiza un taller de compostaje donde se enseña a los vecinos (as) a aplicar los conceptos aprendidos en forma práctica, cómo hacer el compostaje y el vermicompostaje con sus residuos orgánicos, utilizando equipos de compostaje a su elección tales como: Compostera o Vermicompostera logrando obtener compost o Humus respectivamente. Los equipos son donados a cada uno de los beneficiarios residentes en la comuna para este propósito. La tercera etapa consiste en el seguimiento de los equipos, se realiza el monitoreo de los equipos casa por casa de aquellos equipos que fueron entregados durante el año, logrando dirigir y guiar en casi todo el proceso de compostaje al vecino hasta la primera cosecha, como también, atendiendo sus dudas, problemas y aportes durante el proceso. El seguimiento se realiza alrededor de tres veces a cada beneficiario donde se controlan los parámetros físico - químicos donde se detecta el buen funcionamiento de cada una de ellas. (Municipalidad de Concepción, 2019)

Tabla 13: Presupuesto para Programa de Compostaje 2016-2019

AÑOS	PRESUPUESTO ANUAL DEL PROGRAMA (\$)	INVERSIÓN MUNICIPAL (EQUIPOS DE COMPOSTAJE) (\$)	CANTIDAD DE EQUIPOS DE COMPOSTAJES ENTREGADOS	POBLACIÓN BENEFICIADA	SECTORES INTERVENIDOS A NIVEL COMUNAL (%)	REDUCCIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS COMPOSTABLE (ton/año)	REDUCCIÓN DE METANO GASEOSO (CH ₄) (ton/año)
2016	\$48.800.000	\$56.000.000	900	3600	1,6	988,2	73,91
2017	\$44.212.000	\$60.000.000	1000	4000	1,8	1976,4	105,83
2018	\$100.179.816	\$60.000.000	1000	4000	1,8	2964,6	157,36
2019	\$95.344.210	\$50.000.000	900	3600	1,6	3952,8	210,48
Total	\$288.536.026	\$226.000.000	3800	15200	6,8	9882	547,58

Fuente: Gestión Integral de Residuos Sólidos, Municipalidad de Concepción.

Este programa cuenta con una profesional Encargada del Programa y 4 monitores capacitados en el tema, quienes se encargan de difundirlo a toda la comunidad, a la vez entregando material gráfico a los vecinos con el propósito de reforzar los conceptos y que cada vez sean más los beneficiados que aprovechen estos beneficios, como también, se utilizan las redes sociales llegando a más vecinos interesados (Municipalidad de Concepción, 2019).

Figura 21: Composteras y vermicomposteras entregadas en programa



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

Figura 22: Charla masiva, beneficiados con charlas y equipos de compostaje



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

2.3.3. Programa de Residuos Inorgánicos.

Reciclaje en Puntos Limpios.

Durante septiembre de 2018 se logró implementar en la Ciudad de Concepción 4 puntos limpios con una gran capacidad de segregación y recolección para los habitantes de la ciudad, los cuales fueron instalados estratégicamente en sectores donde no existía la opción de depositar

segregadamente en un determinado punto, este acopio es transitorio, para luego retirar, acopiar los 5 tipos de residuos por separado.

Los Puntos limpios se ubican en los siguientes sectores de la ciudad:

- Centro de Acopio (Sector Lorenzo Arenas)
- Universidad del Bio Bío (sector Collao)
- Bulnes / Ongolmo (Sector centro)
- Colegio Almondale (Sector Lomas San Sebastián)

Los tipos de Residuos recolectados en estos puntos limpios son los siguientes:

- Papel y Cartón
- Bolsas de plásticos
- Botellas de plásticos Pet 1.
- Tetrapak
- Latas

Cabe mencionar que el diseño de estos puntos limpios consideró la inclusión para personas con discapacidad visual pues contarán con lenguaje Braille en su gráfica para dar la opción a todos los habitantes de la comuna de utilizarlos. (Municipalidad de Concepción, 2019).

Figura 23: Puntos Limpios Municipalidad de Concepción



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

Figura 24: Sistema Braille en Puntos Limpios, Municipalidad de Concepción



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

Figura 25: Punto Limpio ubicado en Universidad del Bio Bío



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

Figura 26: Punto Limpio ubicado en Calle Orompello con Bulnes



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

Figura 27: Punto Limpio ubicado en Lomas San Sebastián, costado Colegio Almondale



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

Figura 28: Punto Limpio ubicado en Centro de Acopio Lorenzo Arenas.



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

Además, existe un punto limpio en la Delegación Municipal del sector de Barrio Norte, siendo este el único donde los vecinos dejan sus residuos botellas plásticas, papeles y cartones, latas y vidrios viene de lo recopilado por este punto.

Figura 29: Punto Limpio ubicado en Delegación Municipal Barrio Norte



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

El volumen recolectado aproximado semanalmente en los puntos limpios distribuidos por la ciudad es de 975 Kg. De Papel Cartón, 610Kg. De botellas plásticas PET 1, 192 kg. de bolsas plásticas, 125 Kg. de latas y 490kg. de tetrapack. contabilizando un total de 2.392kg. (Municipalidad de Concepción, 2019). Como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 14: Volumen recolectado semanal (Kg.) en Puntos Limpios

	VOLUMEN RECOLECTADO (Kg) SEMANAL
Papel y Cartón	975
Botellas plásticas	610
Bolsas plásticas	192
Latas	125
Tetrapack	490

Fuente: Gestión Integral de Residuos Sólidos, Municipalidad de Concepción.

En total el volumen recolectado (Kg.) mensualmente en los puntos limpios es de 3898 Kg. de Papel Cartón, 2440 Kg. de botellas plásticas, 766 Kg. de Bolsas Plásticas, 499 kg. de Latas y 1957Kg. de envases de tetrapack. (Municipalidad de Concepción, 2019)

2.3.4. Campaña Recolección de Residuos de Vidrio.

La campaña de recolección de Vidrios ha logrado recuperar desde más de 92 puntos de acopio como son las Campanas para vidrio, ubicadas en distintos sectores de la comuna de Concepción, el volumen recolectado el año 2019 fue de aproximadamente 647.851 kilos o 648 toneladas provenientes de los vecinos de la comuna que van a disponer sus botellas de vidrios como también son utilizadas por las escuelas y oficinas de las instituciones públicas de la comuna aumentando la oferta para la comunidad de diferentes lugares y dispositivos para acopiar estas botellas de vidrios. Su mala disposición generaría un riesgo a la comunidad y un daño al medio ambiente. (Municipalidad de Concepción, 2019).

Figura 30: Programa reciclaje de vidrio, Municipalidad de Concepción



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

Figura 31: Campaña para recolección Vidrio en Plaza Condell



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

2.3.5 Campaña recolección de aceites fritos.

Esta campaña consiste en el reciclaje de aceites fritos en desuso, por medio de un convenio con la empresa general Rendering Chile S.A. Estos residuos se recuperan desde las fuentes generadoras las cuales son: pequeña, mediana y gran empresa, así como también de los hogares de nuestra comuna.

Con esta gestión se evita la contaminación con aceites al suelo, napa subterránea, a los cuerpos de agua superficiales (lagunas y ríos), disminuyendo la eutrofización, deterioro y muerte de la biota marina. Por otro lado, reduce el deterioro de las redes del alcantarillado y del proceso productivo de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) al ser retirados antes que sean vertidos. Esta campaña es muy relevante debido a los volúmenes que se generan en la comuna, por tal razón, nuestra mayor preocupación es cuidar el medio ambiente, en especial, el recurso hídrico. (Municipalidad de Concepción, 2019)

Figura 32: Punto de reciclaje de aceite frito en desuso



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

Para lograr esta gestión, se entrega, según requerimientos tambores de 200 Lts. y/o 60 Lts. Para disposición de aceites, los que posteriormente son retirados en el lugar por la Empresa Rendering Chile S.A. la cual realiza los retiros los miércoles, jueves y viernes. (Municipalidad de Concepción, 2019)

Los residuos retirados se utilizan en la producción de Biocombustible 100% biodegradable (BIODIESEL), contribuyendo a la disminución de la contaminación y de los gases de efecto invernadero (GEIs) generados desde los combustibles fósiles.

En esta campaña se ha logrado recuperar desde los diferentes locales de la comuna de Concepción alrededor de 206.350 Lts. de aceites fritos durante el año 2019 aumentando la oferta para la gran empresa y mediana empresa de la comuna en disponer sus residuos de aceites y entregarlos a una empresa recicladora para generar Biodiesel (Biocombustible).

También se cuenta con Puntos limpios de aceites fritos vegetales a nivel de Organización social, es decir, se implementaron diferentes puntos de acopio de aceites fritos solicitados por las organizaciones sociales de la comuna, los cuales fueron instaladas con el objetivo de disminuir el vertimiento contaminante de estos residuos de aceites a la red de alcantarillado o a los cuerpos de agua y en la tierra. En total se ha recolectado y retirado por la empresa 540 Lts. (Municipalidad de Concepción, 2019)

2.3.6 Sindicato recicladores.

Los residuos domiciliarios recolectados en los puntos limpios son retirados por personal municipal y estos son trasladados hacia el Sindicato de Recicladores de Bio Bío.

Estos Recicladores de Base revisan lo que viene en los sacos, separan lo que no sirve o no fue bien separado en origen, lavan lo que corresponda, enfardan, preparando para su posterior comercialización a empresa intermediarias o valorizadoras.

Figura 33: Punto de reciclaje de aceite frito en desuso



Fuente: Programa de Residuos a nivel comunal, Municipalidad de Concepción.

Es importante señalar que la Municipalidad de Concepción incluye en la cadena de valor del reciclaje a los recicladores de base, de manera de que ellos generen sus propios ingresos y de alguna forma aportar en el duro trabajo que ellos realizan en la comuna de Concepción.

Este sindicato de Recicladores de Base del Bio Bío recolectan latas, tetra pack, plástico PET, papel y cartón. Esta recolección se realiza en las casas donde separan en origen, en las calles, en algunas instituciones que le entregan lo recolectado. Finalmente ellos venden a empresas intermediarias, empresas de reciclajes, valorizadoras, como también estos recicladores venden algunos objetos en ferias locales.

2.3.7 Entrevistas a distintos actores de gestión de residuos Municipalidad de Concepción.

Entrevista Encargada del departamento de medio ambiente Municipalidad de Concepción.

Una de las gestiones más importantes que se deben realizar y mantener constantemente son las capacitaciones a la comunidad, los contactos y reuniones con juntas vecinales de manera de que estos puedan atraer a las personas y mantener de esta forma siempre en contacto y con actividades que generen conciencia y cultura de la disposición de los residuos para su posterior valorización.

Se señala que se decidió como municipio incluir en el plan de gestión de residuos a los recicladores base de la zona, de manera de hacerlos partícipe de la cadena del reciclaje y de esta forma apoyar su sacrificada labor que es la de recolectar la mayor cantidad de residuos para posteriormente venderlos a las empresas que trabajan como gestoras o recicladoras.

Una de las situaciones que se ha complicado en los tipos de residuos que se disponen en los puntos limpios son las cajas de tetrapack, las cuales en este momento se están enviando a relleno sanitario por la falta de empresas que se interesen por estos envases, por lo que se recolectan en los puntos limpios y se lavan para al menos evitar que lleguen a relleno sanitario con líquidos generadores de mayor contaminación.

Uno de los puntos importantes que destaca la profesional es la importancia de agilizar los decretos de cumplimiento de metas de los productos prioritarios correspondientes a la Ley de Responsabilidad Extendida de Productor y que estas metas sean exigentes para poder lograr un mayor índice de valorización de este tipo de residuos.

Se señala en la entrevista que la importancia de la búsqueda de tipos de programas y la postulación a proyectos que financien estos programas son fundamentales para ir creciendo en la gestión de residuos y de esta forma disminuir la disposición final de estos en rellenos sanitarios.

Entrevista presidenta de la asociación gremial de recicladores de base de la Región del Bío Bío.

La presidenta de la asociación gremial de Recicladores de Base del Bio Bío señala que trabaja desde hace muchos años en el reciclaje, en la cual conoció personas que vivían del esfuerzo y constancia, este trabajo le da buenos ingresos para su familia que en otros trabajos no conseguiría.

Los recicladores de base Bio Bío son parte de la asociación gremial de recicladores de base del Bio Bío, lo cual les ha permitido ser incluidos en la cadena de reciclaje de Concepción, recibiendo capacitaciones y transformándose en actores muy importantes en esta cadena.

Los recicladores receptiona en su centro de acopio lo recolectado en los puntos limpios correspondientes a la municipalidad de concepción, además de trabajar en distintas zonas recolectando en calles, centros educacionales, puerta a puerta donde los llaman, para posteriormente enfardar y vender lo recolectado a empresas locales, las cuales son Reciclados Industrial de Hualpén y SOREPA.

Una de las dificultades que se presentan con los materiales que receptionan son que estos muchas veces vienen sucios y también residuos que no se reciclan o reutilizan.

Los recicladores Bio Bío cuentan con un centro de acopio en Concepción, pero no cuentan con la maquinaria apropiada para realizar el trabajo correctamente.

En los últimos años han recibido ayuda de la Seremi de Medio Ambiente, la Municipalidad de Concepción que les proporciona lo recolectado en los puntos limpios y Fundación el Árbol que ha aportado con capacitaciones y ayuda a que algunos integrantes se certifiquen como recicladores de base. Este apoyo tiene mucha relación con la inclusión de los recicladores de base como actores dentro de la cadena del reciclaje en la Ley REP.

Las empresas que compran los recaudado van directamente al centro de acopio a retirar el material, sin embargo, se señala que pagan muy bajo los kilos de tipos de productos.

Se sienten en este momento más incluidos dentro de la cadena del reciclaje, desde la inclusión en la Ley REP a los recicladores de base.

Uno de los productos que como recicladores les gustaría incluir dentro de lo que recolectan son los envases de vidrio, pero no existen empresas en la zona que les puedan comprar este tipo de envases.

2.3.8 Medidas de éxito y fracaso en la gestión de residuos de la comuna de Concepción.

Medidas de fracaso o debilidades

En la actualidad, existen diversas iniciativas que ha impulsado el municipio orientadas a incorporar en la gestión de residuos, acciones conducentes a la minimización y valorización de los materiales. Sin embargo, son en su mayoría programas con una baja cobertura, que no logran prestar servicio a la totalidad de la población. En muchos casos se aprecian los llamados puntos verdes y puntos limpios, pero se descuida la existencia de otras instalaciones, tales como plantas de separación o servicio de retiro puerta a puerta.

Actualmente existe una escasa oferta comercial de los residuos valorizables.

La cantidad de personal es deficiente para abordar la gran cantidad de residuos valorizables que se generan en la Comuna de Concepción.

Existe una falta de cultura en la ciudadanía para el correcto uso de los puntos limpios en cada sector, lo cual hace muy difícil lograr concientizar a la totalidad de la comunidad sobre la importancia del buen uso de los puntos limpios y su correcta separación de los distintos tipos de residuos, como se ve en las imágenes siguientes en la cual se visualiza un punto limpio de la ciudad de Concepción, en la cual se puede detectar falta de cultura en la separación de los residuos y una falta de programación en la periodicidad de los retiros.

Figura 34: Debilidades de los Puntos Limpios dispuestos en la comuna de Concepción



Fuente: Elaboración propia en visita a terreno.

Baja valorización de algunos residuos inorgánicos, generando un retroceso en la recolección de plásticos, latas, tetrapack, etc. Uno de los problemas presentados son los residuos correspondientes a tetra pack, de los cuales solo existe una empresa recicladora que los recepciona en Chile y en este momento no está recepcionando material, por lo que el tratamiento que se realiza con lo recolectado en los puntos limpios es lavarlos y finalmente disponerlos en el relleno sanitario.

Desmotivación en los recicladores de base, que realizan un sacrificado trabajo para luego vender los residuos, recibiendo un pago muy inferior por estos residuos, además existen pocas empresas que compran los residuos que venden los recicladores.

Una de las situaciones que se visualizan en visitas a terreno es que en los puntos limpios solo se pueden disponer envases de plástico PET 1, los demás tipos de plásticos que son reciclables o reutilizables no son recibidos en estos puntos, así como también no se recepcionan otros envases como latas de conservas, debido a que hay una menor cantidad de empresas que reciclan o valorizan este tipo de envases y generalmente se ubican en la región metropolitana.

Medidas de éxito.

Situaciones de éxito en el plan de gestión de residuos.

Una de las destinadas medidas que realiza la Municipalidad de Concepción en su gestión de residuos es la inclusión de los Recicladores de Base en la cadena del reciclaje, lo cual es muy

importante para el desarrollo de las personas que componen al grupo de Recicladores Bío Bío, su desarrollo y apoyo en el trabajo diario que realizan, aportando en la disminución de la cantidad que va a disposición a relleno sanitario.

La entrega de composteras y vermicomposteras a una gran cantidad de familias pertenecientes a la ciudad y las constantes capacitaciones y seguimiento de este programa ha logrado generar la posibilidad que la separación de los residuos orgánicos se realice en el origen y se pueda producir en el mismo hogar compost.

Otra de la medida de éxito adoptadas es la incorporación de GPS a los camiones recolectores de basura, lo cual permite conocer en línea la cantidad de residuos sólidos domiciliarios que transportan estos y saber la cantidad de residuos que se generan en la comuna.

Las constantes capacitaciones a los habitantes de la ciudad es una de las actividades más importantes que se realizan por parte del departamento de medio ambiente, los profesionales que forman parte de este conocen la importancia de estas capacitaciones para que los programas puedan implementarse y logren el éxito que se espera.

2.3.9 Análisis y conclusiones estudio de caso.

La municipalidad de Concepción cuenta con un Plan de Gestión Integral de residuos que se compone de Programas de gestión de residuos orgánicos, Programa de Residuos Inorgánicos que se componen de puntos limpios, campanas de reciclaje de envases de vidrios, puntos verdes de recolección de aceite usado, de los cuales su principal objetivo es ir aumentando el porcentaje de residuos reciclados y prontamente comenzar a trabajar con las ferias libres de la ciudad y sus residuos orgánicos.

En los puntos limpios se reciben Papel y Cartón, Botellas Plásticas PET 1, bolsas plásticas, latas de bebidas y tetrapack, siendo el Papel/Cartón y las Botellas Plásticas Pet 1 los mayores volúmenes recolectados semanalmente. Estos residuos recolectados en los puntos limpios son entregados a los recicladores de base del bío bio los cuales los venden posteriormente a otras empresas de reciclajes.

Uno de los programas que tiene un volumen de aproximadamente 648 toneladas al año es el reciclaje de botellas y envases de vidrios, en la cual la municipalidad trabaja en conjunto con la

Empresa Cristoro la cual tiene dispuesta 92 campanas en distintas zonas de la ciudad, como también en establecimientos educacionales y edificios, por lo que tiene una amplia cobertura.

Es importante señalar que existen una variedad de productos que se generan en los hogares y que podrían ser reciclados en algún programa, sin embargo, la municipalidad de concepción aún no cuenta con una gran gama de productos a reciclar.

Se destaca la importancia de la inclusión social que realiza la municipalidad de concepción con los recicladores de base, situación que se repite en muy pocas municipalidades del país.

El porcentaje de residuos sólidos domiciliarios reciclados en la comuna de concepción aún es muy bajo, por lo que el municipio cuenta con objetivos y metas para ir aumentando estos índices y disminuir la disposición final en rellenos sanitarios.

Tabla 15: Análisis comparativo de problemáticas, fortalezas y debilidades estudio de casos.

Estudios de caso	Problemática	Fortalezas	Debilidades
Comuna de Santa Juana	Disposición de RSD en rellenos sanitarios los cuales generan gases de efecto invernadero.	Retiro de reciclaje y material orgánico puerta a puerta.	El sistema de gestión de RSD no abarca el sector rural de la comuna.
		Capacitación a toda la población sobre Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios.	Falta de presupuesto para implementar gestión de RSD a sectores rurales.
	No existe presupuesto destinado por la municipalidad para la gestión de residuos sólidos domiciliarios, por lo que es necesario postular a proyectos.	Cuenta con una Planta de Reciclaje y Compostaje Industrial de propiedad municipal.	No toda la comunidad se ha unido a la separación en origen de los RSD.
		Retiro puerta a puerta.	Existen descoordinación de algunos pobladores sobre el día que deben sacar cada material
		Organización y motivación de los profesionales a cargo del Plan de Gestión de RSD.	Existe material que no es posible reciclar pero que de igual forma llega a la planta de reciclaje, como ejemplo: Tetrapack
		Emprendedores de la zona usan como materia prima una cantidad del reciclaje que llega a la planta.	
		Se estima que el 60% de los residuos generados en la comuna va a la planta de reciclaje y compostaje, disminuyendo considerablemente el traslado a Botadero.	
Comuna de Concepción	Disposición de RSD en rellenos sanitarios los cuales generan gases de efecto invernadero.	Existe un Plan de Gestión de RSD.	Falta de cultura de la población para entender la importancia de la separación en origen de los RSD.
		Personal profesional capacitado para llevar a cabo la gestión de RSD.	Mínima cantidad de puntos limpios para la cantidad de habitantes de la ciudad y la extensión de su territorio.
	Altos costos en disposición final de RSD en rellenos sanitarios	Se realizan constantemente charlas, talleres, capacitaciones, visitas a viviendas para mantener el plan de gestión de RSD.	No ha sido posible llegar a todos los habitantes de la comuna con capacitaciones, lo cual genera que las personas no estén conscientes de la importancia de reciclar y separar sus residuos.
		El material recaudado en los puntos limpios se destina a los recicladores de base de la zona, apoyando a estos socialmente.	Existe un déficit en los tipos de residuos que se pueden disponer en los puntos limpios, es decir, falta reciclaje de diferentes tipos de plásticos y envases, latas de conservas, etc.

Fuente: Elaboración propia.

**CAPÍTULO III: PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
DOMICILIARIOS BASADO EN UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE CASOS DE
ÉXITO.**

En base a los capítulos anteriores y los elementos que se identificaron como amenazas, éxitos, fracasos y problemáticas presentes en la gestión de residuos sólidos domiciliarios realizados bajo la gestión de las municipalidades, se propone en este capítulo un plan de acción que puede ser implementado por alguno de los municipio existentes en Chile para mejorar o implementar un sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios, con el objetivo de disminuir la cantidad de basura que se dispone en vertederos, basurales y rellenos sanitarios y que generan emisiones de gases de efecto invernadero y gas metano, dañando de esta forma el medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes del país.

De acuerdo con el análisis comparativo realizado podemos señalar que en Chile tenemos un alto índice de generación de residuos, pero sin embargo un mínimo porcentaje de gestión de estos residuos, destacando como las principales causas a este problema son las siguientes:

- El proceso de crecimiento y concentración de la población, lo cual está relacionado directamente con el crecimiento económico.
- La distribución de la población y actividades económicas del país, lo que implica la existencia de lugares alejados de las zonas pobladas que dificultan la fiscalización y posibilitan la instalación de basurales ilegales.
- El modelo de consumo que caracteriza a nuestra sociedad y la falta de cultura con respecto a reducir, reciclar y/o reutilizar.
- La existencia de deficiencias institucionales, reglamentarias, de fiscalización y gestión, se han traducido en la aparición de pasivos ambientales con efectos no deseados para la salud de la población y el medio ambiente.
- No existe la infraestructura adecuada para disponer un alto porcentaje de los residuos separados para reutilizarlos, reciclarlos y/o valorizarlos, no existe capacidad en el país para recibir estos.

Cabe destacar que cada caso y realidad de las municipalidades del país es distinta, por lo que la aplicación de este modelo de gestión propuesto se podría adecuar a las condiciones del caso y el presupuesto disponible para ello.

3.1 Modelo de Gestión Municipal de Residuos Sólidos Domiciliarios

3.2.1 Objetivos generales que alcanzar

El modelo de gestión municipal de residuos sólidos domiciliarios se enfoca hacia una estrategia jerarquizada que tiene como objetivo general los siguiente: evitar, minimizar, tratar y disponer. Es decir, la mejor alternativa es prevenir, evitando la generación de un residuo. En segundo lugar, si no es posible evitar su generación, se debe evitar su minimización, es decir, reducir en cantidad, reusar y reciclar, aprovechando los materiales o la energía que estos tienen. En tercer lugar, si no se logra minimizar se debe buscar su tratamiento y por último, la disposición final del residuo.

Para que las estrategias se puedan implementar, es necesario plantear objetivos para poder medir los resultados esperados, normalmente de mediano a largo plazo. Por lo mismo se deben definir metas realistas para poder medir estos objetivos, que se comprendan, que sean motivantes para los responsables, que se puedan cumplir y congruentes.

Por lo tanto, el objetivo general del Modelo de Gestión de Residuos sólidos domiciliarios es lograr que el manejo de residuos sólidos se realice con el mínimo riesgo para la salud de la población y para el medio ambiente, disminuyendo su disposición final a botaderos y rellenos sanitarios, asegurando un desarrollo sustentable y eficiente del sector.

3.2.2 Grupos de interés

Los grupos de interés o stakeholders son personas o grupos de personas que están interesadas de alguna manera en la gestión de residuos, pudiendo afectar tanto en las decisiones que se generen como en la viabilidad del proyecto.

Se identifican los siguientes grupos de interés:

Municipalidades: principales interesadas pues los planes de gestión de residuos sólidos domiciliarios ayudarían a disminuir costos en el tratamiento de residuos, los cuales son de responsabilidad de los municipios.

Ministerio del Medio Ambiente: entidad encargada del diseño y aplicación de políticas y planes y programas en materia ambiental.

Empresas de tratamiento de residuos: se verían afectada porque dejarían de percibir ingresos por los residuos que no llegarían al relleno sanitario. Estas empresas son expertas en residuos y

pueden colaborar en el desarrollo de programas.

Centros educacionales: son importantes para entregar información y capacitación a colegios, universidades e institutos de educación superior, estas entidades se pueden interesar en generar algún tipo de programa de gestión de residuos.

Recicladores de Base: estas personas son esenciales en la recolección de residuos, lo cuales poseen un gran conocimiento y son parte importante en el total de residuos gestionados en Chile.

Juntas Vecinales: la aplicación de un modelo de gestión de residuos es muy importante que participe la comunidad por lo que las juntas vecinales son esenciales en la participación y organización de las personas.

3.2.3 Plan de Acción 1.

Objetivo Plan de Acción 1: Promover la educación ambiental, la participación de la comunidad y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos sólidos domiciliarios.

Tiempo: Mediano Plazo, alrededor de 1 año antes de comenzar con un proceso de gestión de residuos sólidos domiciliarios y después se debe realizar frecuentemente de manera de mantener el plan de acción y lograr los objetivos.

Responsables: Ministerio de Medio Ambiente, Departamento de Medio Ambiente Municipal.

Para cumplir e implementar el plan de acción referido a promover la educación ambiental se deberán realizar las siguientes acciones:

- Conformar una Dirección de Medio Ambiente municipal, de manera que cada municipalidad tenga profesionales capacitados para crear e implementar sistemas de gestión de residuos sólidos domiciliarios, además de postular a proyectos relacionados para obtener beneficios económicos.
- Capacitar a los funcionarios municipales del área de medio ambiente en la gestión de residuos sólidos domiciliarios, idealmente puedan realizar pasantías o visitas a lugares o países donde se implementen casos exitosos de gestión de residuos sólidos municipales.
- Realizar reuniones con los grupos de interés, entre los cuales se identifican a municipalidades, ministerio de medio ambiente, juntas vecinales, recicladores de base, empresas privadas o gestoras de residuos, PYMES relacionadas con el reciclaje o gestión de residuos, instituciones educacionales preescolar, básica y media e instituciones de

educación superior relacionadas con medio ambiente. Estas reuniones deberán realizarse con una periodicidad de 3 meses aproximadamente.

- Implementar programas de educación en la población, de manera de concientizar a las familias y comunidad en general sobre la importancia de la gestión de nuestros residuos y lo que significa para la salud de la población y del medio que nos rodea. Por lo que se concordarán programas y talleres sectoriales para la población y los trabajadores del área de gestión de residuos.
- Elaborar los instrumentos de difusión considerando el horario, lugar propósito y algunas características atractivas de su realización. Los medios de difusión propuestos son el escrito (entrega de folletos) y la radio, ya que en general las radios comunitarias tienen bastante acogida en la población y además las redes sociales.
- Presentar estos proyectos educativos a las Juntas Vecinales, recalcando la invitación a participar en los programas de educación a la comunidad, siempre teniendo en consideración que el objetivo es cambiar los hábitos de consumo y de manejo de residuos en el origen.

Capacitar a los recicladores de base, de manera que puedan lograr certificarse y puedan entrar en la cadena de valor de gestión de residuos.

Para cumplir e implementar el plan de acción referido a la participación de la comunidad y una mayor conciencia en relación con el manejo de residuos sólidos domiciliarios, se deberán realizar las siguientes acciones:

- Convocar a una reunión tipo Forum Participativo a las personas interesadas o stakeholders, de manera de fomentar la participación ciudadana, debido a que es muy importante y beneficios que los distintos niveles territoriales realicen sus aportes, observaciones y preocupaciones para diseñar, implementar planes o programas relacionadas con la gestión de residuos. Entre ellos están las juntas de vecinos, las universidades que realizan investigación relacionadas con el tema (educación ambiental o gestión de residuos), centros de investigación y/o asistencia técnica ambiental, consultoras ambientales, recicladores de base, expertos en la materia, empresas de gestión de residuos, departamento de medio ambiente municipal, alcaldes, departamento de educación municipal.
- Presentación de los principios de plan de gestión de residuos de la comuna por parte de las

propias autoridades locales o representantes de ellas.

- Se realizan análisis y lluvia de ideas sobre el plan de gestión de residuos sólidos domiciliarios presentado, por parte de los participantes al Forum. De manera de incluir las ideas y sugerencias más importantes.
- Formalizar el plan de manejo de gestión de residuos sólidos domiciliarios comunal con la firma de las partes interesadas.
- Realizar reuniones periódicas de manera de ir mejorando continuamente el plan de acción de manejo de residuos sólidos municipales propuesto e implementado.

3.2.5 Plan de Acción 2.

Objetivo Plan de Acción 2: Complementar reglamentación nacional y regional con ordenanzas municipales que refuerce los sistemas de gestión de residuos sólidos domiciliarios.

Tiempo: a mediano y largo plazo emitir ordenanzas municipales y su fiscalización para reforzar los sistemas de gestión de residuos sólidos domiciliarios implementados en cada comuna.

Responsables: Municipalidades de cada comuna.

Para cumplir e implementar el plan de acción referido a complementar y/o mejorar la reglamentación y fiscalización de los sistemas de gestión de residuos realizados se deberán realizar las siguientes acciones:

- Emitir ordenanzas municipales para reforzar el cumplimiento de los reglamentos y metas correspondientes a la Ley REP y relacionados con los residuos sólidos domiciliarios.

3.2.4 Plan de Acción 3.

Objetivo Plan de Acción 3: Minimizar los volúmenes de residuos que van a disposición final a rellenos sanitarios.

Tiempo: Mediano a largo Plazo, luego de realizar las capacitaciones y educación ambiental pertinentes y luego de un año se comenzará con el plan de acción 3, de manera que se pueda implementar por un periodo de tiempo indefinido.

Responsables: Ministerio de Medio Ambiente, Departamento de Medio Ambiente Municipal, pobladores de las comunas correspondientes.

Para cumplir e implementar el plan de acción referido a minimizar los residuos que van a

disposición final a rellenos sanitarios se deberá elaborar una guía con el objeto de orientar a las municipalidades sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios estandarizada y denominada Plan de Gestión de Residuos Sólidos domiciliarios, que incluya la operación relacionada con la disposición final y operación de recuperación, de manera que cada municipio pueda tomarla como base y pueda adecuarse a las características de cada comuna y a su propia caracterización de residuos, siendo responsables de su creación el Ministerio de Medio Ambiente.

Este Plan de Gestión de Residuos Sólidos Municipales debe contener lo siguiente:

- La separación en origen por parte del consumidor, el cual deberá disponer sus residuos en 3 bolsas: una para residuos orgánicos, una para residuos inorgánicos y una para basura.
- La separación en origen de los residuos inorgánicos podrá ser dispuestos en Puntos Limpios destinados para esto o en camión recolector que pasará a domicilio.
- Con respecto a la habilitación de una cantidad de Puntos Limpios que sea alcanzable para toda la población, para el acopio de los materiales recuperables, entre estos tetrapack, vidrios, papel, cartón, latas, botellas y envases, plásticos tipo 1,2,4,5 y 6.
- Para los residuos que no sean dispuestos en puntos limpios y para realizar la recuperación de la fracción reciclable de estos, mantener plantas de recuperación especialmente habilitadas en las estaciones de transferencia o en otros lugares destinados para tales fines, bajo condiciones de manejo adecuado en forma previa al ingreso de los residuos al Relleno Sanitario. Estas plantas de recuperación pueden ser gestionadas por más de una comuna, de manera de reducir costos de construcción y operación.
- Separación en origen de residuos orgánicos, los cuales corresponden aproximadamente a un 50% de los residuos domiciliarios originados en los hogares y a la producción de gases de efecto invernadero y gas metano en rellenos sanitarios. Esta separación se puede utilizar para realizar compostaje domiciliario o pueda ser retirado y dispuesto en plantas de compostaje industriales.
- Las plantas de compostajes estarán destinadas a generar compost, el cual puede ser distribuido a agricultores de la zona o a venta en algún mercado. Por otra parte, también estas plantas de compostaje pueden generar gas a través de Biodigestores.
- Los recicladores de base deben ser incorporados en la recolección de residuos sólidos domiciliarios inorgánicos directamente o a través de la entrega de una cantidad de o totalidad de los recolectado en los puntos limpios, además es importante su inclusión a la

cadena gestión de residuos, de manera que puedan recibir certificaciones como recicladores de base y puedan postular a programas para contar con sus propios centros de acopio, con las maquinarias necesarias para preparar y vender lo recolectado.

- Los residuos domiciliarios correspondiente a basura serán retirados por camión recolector y llevado directamente a relleno sanitario autorizado.

3.2.5 Plan de Acción 4.

Objetivo Plan de Acción: Elaborar e implementar sistemas de información de datos de residuos sólidos domiciliarios a través de tecnología.

Tiempo: Mediano Plazo, es importante que a mediano plazo se elaboren sistemas de información a través de tecnología e implementarlos para conocer en tiempo real las cantidades y tipos de residuos generados y gestionados, de manera de poder realizar análisis de estos datos se y se puedan tomar las acciones pertinentes para las mejoras necesarias.

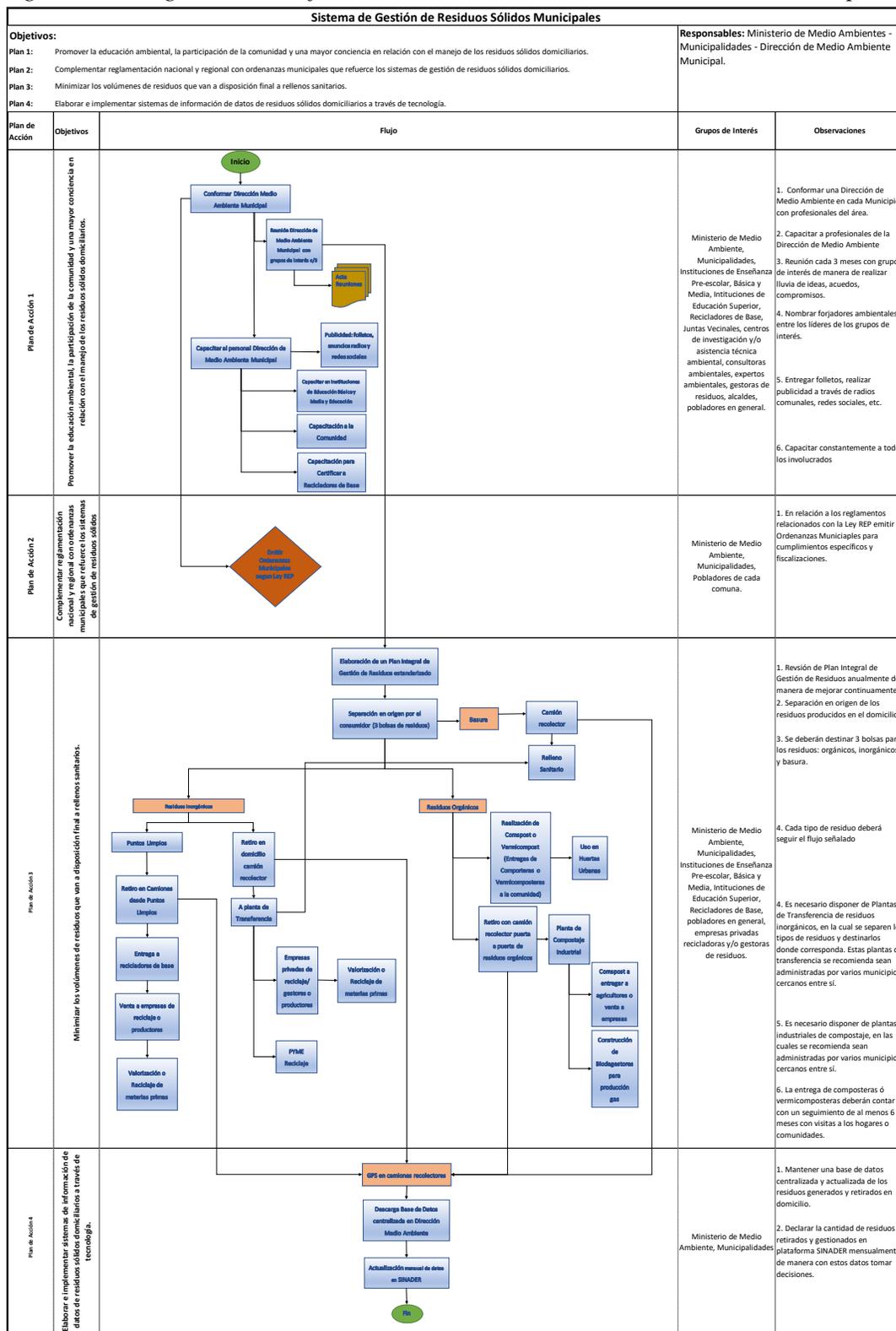
Responsables: Ministerio de Medio Ambiente, Departamento de Medio Ambiente Municipal.

Para cumplir e implementar el plan de acción referido de elaborar sistemas de información a través del uso de tecnología, se deberán realizar las siguientes acciones:

- Colocar a los camiones recolectores de residuos un sistema con GPS y que realice un pesaje en línea de los residuos, de manera de poder conocer en tiempo real la cantidad de residuos que van a relleno sanitario y la cantidad que es gestionada para reusar, reutilizar, reciclar o valorizar.
- Estos datos puedan ser descargados en una base de datos, que tenga como finalidad desarrollar planificación, estrategias y políticas de planes de gestión de residuos. Con estos datos actualizados en el momento las comunas más cercanas o por regiones puedan guiarse y generar planes locales regionales y tomar decisiones en conjunto.
- Descargar los datos obtenidos en la página SINADER mensualmente de manera de mejorar la periodicidad y obtener la información actualizada en el momento.

A continuación, se muestra en la imagen el diagrama de flujo correspondiente a este plan de acción.

Figura 35: Diagrama de Flujo Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Municipales.



Fuente: Elaboración propia.

3.2.6 Principales indicadores que medir.

Tabla 16: Principales indicadores para medir

Plan de Acción N°	Perspectiva	Objetivos estratégicos generales	Indicador	Metas
1	Promover la educación ambiental, la participación de la comunidad y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos sólidos domiciliarios	Mantener una Dirección de Medio Ambiente Municipal	Crear una Dirección de Medio Ambiente Municipal	Al inicio de la gestión de residuos sólidos domiciliarios.
		Implementar programas de educación a la población.	Capacitar a la población en GRSM por comunas permanentemente.	50% de la población por comuna el primer año, 70% el segundo año y 100% al tercer año.
		Mantener personal municipal capacitado relacionado con el departamento de medio ambiente.	Capacitar al personal municipal del departamento de Medioambiente	100% del personal en un plazo de 6 meses.
		Implementar el plan de acción referido a la participación de la comunidad y una mayor conciencia en relación con el manejo de residuos sólidos domiciliarios.	Realizar reuniones periódicas con grupos de interés.	1 reunión cada 3 meses sobre implementación de planes y programas de GRSM
2	Complementar reglamentación nacional y regional con ordenanzas municipales de manera de exigir y fiscalizar su cumplimiento por comunas.		Emisión de ordenanzas municipales a cumplir por parte de los productores (importadores) de los productos prioritarios correspondientes a residuos sólidos domiciliarios relacionadas con la Ley REP y residuos orgánicos.	Emisión de decretos en el primer año de implementación del plan.

Plan de Acción N°	Perspectiva	Objetivos estratégicos generales	Indicador	Metas
3	Minimizar los volúmenes de residuos que van a disposición final a rellenos sanitarios.	Elaborar Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios	Reuniones para elaborar Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios estandarizado	Reuniones cada 1 año con grupos de interés para mejorar continuamente el Plan.
			Poner en marcha plan de gestión de residuos sólidos domiciliarios por comunas.	Lograr que el 75% de las comunas gestionen sus residuos, y luego aumente constantemente para llegar al 100% de municipalidades.
		Incorporar a los recicladores de base en la cadena de gestión de residuos sólidos domiciliarios de las distintas comunas	Certificaciones de recicladores de base y entrega de residuos recolectados en puntos limpios	El 1° año certificar al menos al 20% de los recicladores del país, al 2° año certificar al menos al 75%. Entregar el 100% de recolección en puntos limpios.
		Poner en marcha plantas de recuperación de residuos inorgánicos gestionados.	Mantener plantas de recuperación de residuos inorgánicos gestionados con personal e infraestructura adecuada.	Al menos 1 planta de recuperación de residuos por provincia, luego de dos años aumentar a dos plantas por provincia.
		Incentivar el reciclaje de residuos orgánicos individual, comunitario o separación y retiro en origen para disponerlos en plantas de compostajes.	Entregar composteras a las familias de comunas o a comunidades o juntas de vecinos o retirar puerta a puerta estos y disponerlos en plantas industriales de compostaje	Durante el 1° año entregar composteras al 20% de las familias de las distintas comunas o a comunidades subiendo esta meta 10% cada año. Disponer de al menos 1 planta de compostaje industrial por provincia.

Plan de Acción N°	Perspectiva	Objetivos estratégicos generales	Indicador	Metas
4	Elaborar e implementar sistemas de información de datos de residuos sólidos domiciliarios a través de tecnología.	Implementar en los camiones recolectores de residuos un sistema con GPS y que realice un pesaje en línea de los residuos	Camiones con sistema GPS para conocer en tiempo real cantidad de residuos recolectados y llevados a rellenos sanitarios y cantidad recuperadas.	Durante el 1° año disponer del 70 de las comunas con camiones con GPS, subir la meta al 100 el segundo año.
		Descargar en una base de datos, que tenga como finalidad desarrollar planificación, estrategias y políticas de planes de gestión de residuos.	Base de datos centralizada en las municipalidades y actualizada mensualmente en SINADER.	Base de Datos implementada en una 70% de las comunas del país, subir la meta a 100% el segundo año.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.7 Implementación y seguimiento.

A lo largo de la implementación de este plan de manejo de residuos sólidos municipales es necesario que cada municipalidad en conjunto con los organismos del ministerio del medio ambiente y los grupos de interés evalúen su implementación cada 1 año, de manera de detectar eventuales deficiencias u oportunidades de mejora y de esta forma implementar acciones de mejora para mantener en el tiempo el sistema de gestión de residuos de cada una de las comunas del país.

Es importante tener el compromiso de la dirección de medio ambiente en la implementación de un programa integral de residuos propuesto y tener presente que es una implementación gradual tanto en las etapas del plan como en el cumplimiento de los indicadores.

Conclusiones.

En relación con la gestión de los residuos sólidos municipales, se puede señalar que cada país y cada ciudad establece sus programas de gestión de residuos sólidos domiciliarios y disposición final de acuerdo con sus condiciones locales y sus capacidades económicas. Entre los aspectos claves se encuentran los sociales y educacionales, perspectivas socioeconómicas y políticas, siendo uno de los más importantes la escasez de recursos financieros. En los casos de éxito en el mundo destacan la presencia del gobierno a través de políticas y leyes para la generación de planes de gestión, otorgando suficiente recursos financieros y humanos para dichos procesos de planeación e implementación. Destacando en algunos países la presencia del sector privado apoyando económicamente y otorgando mayor sostenibilidad a la gestión de residuos.

En la gestión de residuos sólidos municipales en Chile en su gran mayoría los municipios limitan su gestión a la disposición final en rellenos sanitarios o vertederos a través de contratos con empresas privadas o mediante manejo propio, se aprecia que no existe la voluntad de evaluar alternativas para el manejo de sus residuos y buscan por lo general deshacerse de ellos con el mínimo esfuerzo. Esto genera una problemática al momento de terminar la vida útil de estos sitios de disposición final que en algunos casos no sólo son rellenos sanitarios, sino que vertederos e incluso basurales, debido a la falta de sitios con autorización sanitaria.

Con respecto a los datos en Chile podemos señalar que en el año 2019 se identificaron 124 sitios de disposición final de residuos sólidos operativos los cuales reciben un total de 7.522.475 de toneladas de desechos al año, un poco más del 90% de los residuos generados, identificando una producción per cápita de 1.22 (Kg/hab/día). Sin embargo, los centros de valorización y recepción de residuos para reciclar, reusar y/o valorizar son en total 97 centros de acopio, 64 puntos limpios y 5.294 puntos verdes, los cuales están concentrados en su mayoría en la Región Metropolitana, presentándose como una de las grandes problemáticas para implementar la Ley Extendida del Productor o Ley REP en su totalidad o la Economía Circular.

Del estudio de caso realizado a la gestión de residuos de la Municipalidad de Santa Juana, podemos concluir que se ha implementado un sistema exitoso de gestión, en la cual se destaca la capacitación constante que se realizó a la totalidad de los pobladores y a las personas que trabajan en este sistema, lo cual se logra debido a que es una comuna pequeña, lo cual se transforma en una fortaleza para implementar la separación en origen de los residuos y su posterior retiro programado puerta a puerta. La clave es la capacitación constante y mantener a un equipo de profesionales a cargo de la postulación de programas que financien estos programas y mantengan el seguimiento para ir mejorando continuamente el sistema.

El estudio de caso realizado a la gestión de residuos de la Municipalidad de Concepción, podemos señalar que se aborda la gestión de residuos a través de un Plan de Gestión Integral de Residuos, el cual tiene metas e indicadores a cumplir, sin embargo, debido a que es una ciudad en constante crecimiento demográfico y económico, es más difícil manejar y controlar a la mayoría de la población con los programas implementados. Sin embargo, se busca constantemente mejorar en aumentar el número de habitantes que cuenten con capacitación que es primordial para el funcionamiento de los programas y se postula constantemente a nuevos programas para obtener beneficios económicos para su planificación e implementación. Una de las acciones de éxito implementadas por el municipio de Concepción es incluir a los recicladores de base en la cadena de gestión de residuos sólidos municipales, lo que permite su desarrollo y reconocimiento como parte del sistema de gestión del país.

De ambos estudios de caso se concluye que lo principal para gestionar los residuos sólidos domiciliarios es la capacitación de las personas o consumidores, es importante concientizar a la población de la importancia de separar en el origen y evitar que los residuos generados terminen en un relleno sanitario. Pero también es necesario invertir una gran cantidad de recursos y capacidades para implementar y mantener un sistema de gestión, sobre todo en municipios con presupuestos limitados que es uno de los factores que complica en gran medida la implementación de estos sistemas.

El plan de gestión de residuos sólidos domiciliarios propuesto tiene como objetivo principal que las municipalidades de las distintas comunas del país puedan tomarlo e implementarlo en sus

ciudades, esto con el fin de lograr que el manejo de residuos sólidos se realice con el mínimo riesgo para la salud de la población y para el medio ambiente, disminuyendo su disposición final a botaderos y rellenos sanitarios, para que esto sea exitoso se necesita el apoyo de todos los grupos de interés, es decir, de los consumidores, las empresas privadas, las instituciones de educación, las juntas vecinales, que promuevan la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos

Bibliografía

- Ambiente, M. d. (2017). *Tercer Reporte del Estado del Medio Ambiente*. Santiago.
- Ambiente, M. d. (2019). *Quinto reporte del estado del medio ambiente*.
- Ambiente, M. d. (2020). *mma.gob.cl*.
- Ambiente, M. d. (2020). *mma.gob.cl*.
- Atlas, Waste. (2020). *Waste Atlas*. Obtenido de Interactive map with visualized waste management data: <http://www.atlas.d-waste.com/>
- Bank, The World. (2018). *What a waste 2.0*.
- Circular, País. (2019). *paíscircular.cl*. Obtenido de <https://www.paiscircular.cl/>
- Dirección Municipal de Medio Ambiente. (2018). *Estrategia de Gestión Ambiental Municipal (2019-2021)*.
- Geociclos. (2018). *Informe de Caracterización de Residuos Santa Juana*.
- Ilustre Municipalidad de Peñalolén. (2020). *Ilustre Municipalidad de Peñalolén*. Obtenido de <https://www.penalolen.cl/medio-ambiente/gestion-de-residuos-solidos-en-penalolen/>
- Ilustre Municipalidad de Providencia. (2020). *Soy Providencia*. Obtenido de <https://transparencia.providencia.cl/tact>
- Ilustre Municipalidad de Santa Juana. (2020). *santajuana.cl*. Obtenido de <https://www.santajuana.cl/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México. (2015). Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2016). *Ley 20920*.
- Municipalidad de Concepción. (2019). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*.

Municipalidad de Concepción. (2019). *PROGRAMA DE RESIDUOS A NIVEL COMUNAL* .

Municipalidad de Talca. (2020). *Ilustre Municipalidad de Talca*.

Municipalidad de Concepción. (2020). *Ilustre Municipalidad de Concepción*.

Noticias, La Verdad. (2018). Suiza y su sistema de recolección de Basura. págs.

<https://laverdadnoticias.com/ecologia/Suiza-y-su-sistema-de-recoleccion-de-Basura--20180606-0156.html>.

ONU Habitat. (2020). *ONU Habitat*.

Osorio, H., & Valenzuela, L. (2016). Educación postgrado. *Education Review*, 234-345.

Programa Chile - Canadá Reciclo Orgánicos. (2020). *Reciclo Orgánicos*.

Seremi Regional de Salud del Bio Bio. (2019). Plan de Cierre Botadero Clandestino Lebu. Lebu, Prvincia Arauco, Chile.

Servicio de Evaluación Ambiental, República de Chile. (2014). *Declaración de Impacto Ambiental Centro Integral de Transferencia*.

Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo. (2018). *DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN POR COMUNA Y POR REGIÓN EN MATERIA DE RSD* .

Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo. (2018). *DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN POR COMUNA Y POR REGIÓN EN MATERIA DE RSD Y*.

