



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA  
Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial  
Escuela de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente

**“PROPUESTA DE PLAN DE DESARROLLO ESTRATÉGICO PARA LA  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS PARA LA  
COMUNA DE QUINTA NORMAL”**

Proyecto para obtener el título de  
Ingeniero Civil en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente

Autores:

Castro Acuña, Ángel I.

Reyes Cisternas, Vania A.

Profesor Guía:

Quiroz Verdugo, Erich

SANTIAGO DE CHILE, 2020

**“LA BASURA NO EXISTE”**

*Un residuo es un recurso inimaginable*

## AUTORIZACIÓN PARA LA REPRODUCCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

### Identificación del trabajo de titulación

Nombre del(os) alumno(s)

Ángel Ignacio Castro Acuña  
Vania Alexandra Reyes Cisternas

Rut

Ángel Castro A.: 19.064.885-0  
Vania Reyes C.: 19.241.380-K

E-mail

[mjang.1710@gmail.com](mailto:mjang.1710@gmail.com)  
[v.reyescisternas@gmail.com](mailto:v.reyescisternas@gmail.com)

Teléfono

Ángel Castro A.: +56978146940  
Vania Reyes C.: +56954081492

Título de la tesis: Propuesta de plan de desarrollo estratégico para la gestión integral de residuos sólidos domiciliarios para la comuna de quinta normal.

Escuela: Escuela de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente.

Carrera o programa: Ingeniería Civil en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente (Cód. 21087)

Título al que opta: Ingeniero Civil en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente.

### Autorización de Reproducción (seleccione una opción)

a) Este trabajo de titulación no puede reproducirse o transmitirse bajo ninguna forma o por ningún medio o procedimiento, sin permiso escrito del(os) autor(es), exceptuando la cita bibliográfica, resumen y metadatos que acreditan al trabajo y a su(s) autor(es).

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

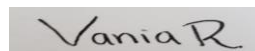
b) Se autoriza la reproducción total o parcial de este trabajo de titulación, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

En consideración a lo anterior, se autoriza su reproducción de forma (marque con una x):


<input checked="" type="checkbox"/>	Inmediata
<input type="checkbox"/>	A partir de la siguiente fecha: _____ (mes/año)

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma:



Firma:



Esta autorización se otorga en el marco de la ley N°17.36 sobre Propiedad Intelectual, con carácter gratuito y no exclusivo para la institución.

NOTA OBTENIDA:

6,5

The image shows a handwritten signature in blue ink on the left and an official circular stamp on the right. The stamp contains the text 'UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉRIDA' around the perimeter and 'FACULTAD DE INGENIERÍA' at the bottom. The center of the stamp features a crest with a shield and a book.

---

Firma y timbre autoridad  
responsable

## **AGRADECIMIENTOS**

Estas páginas reflejan el esfuerzo de nuestros padres y seres queridos, quienes han contribuido permanentemente a lo mejor de nosotros. Agradecemos a ellos, que nos entregaron su amor y entrega, nos apoyaron incondicionalmente y se esforzaron por ayudarnos a llegar al punto en el que nos encontramos.

El proceso no ha sido sencillo, sin embargo, gracias a nuestro profesor guía el Ing. Erich Quiroz Verdugo, quien nos brindó sus conocimientos, orientación y dedicación, hemos logrado culminar el desarrollo de nuestro proyecto con éxito.

Y para finalizar, agradecemos a la Universidad Tecnológica Metropolitana, sus profesores y funcionarios, quienes nos abrieron las puertas al mundo profesional, nos brindaron innumerables oportunidades y conocimientos, por enseñarnos a ser estudiantes, personas con conciencia y profesionales íntegros.

Esperamos y anhelamos que el futuro nos regale la oportunidad de que en algún momento nuestro proyecto se haga realidad.

## **ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Planteamiento del problema .....	16
1.2. Objetivos .....	19
1.2.1. Objetivo General.....	19
1.2.2. Objetivos específicos.....	19
2. MARCO TEÓRICO .....	20
2.1. Clasificación de residuos sólidos .....	20
2.1.1. Clasificación de residuos sólidos según su composición química.....	21
2.1.2. Clasificación de residuos sólidos según su utilidad o punto de vista económico .....	22
2.1.3. Clasificación de residuos sólidos según se origen .....	22
2.1.4. Clasificación de residuos sólidos según su riesgo.....	23
2.2. Composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) .....	24
2.3. Gestión de los RSD.....	24
2.3.1. Sistema de manejo de los RSD (ciclo de vida).....	25
2.3.1.1. Generación.....	25
2.3.1.2. Recolección y transporte.....	26
2.3.1.3. Acopio y estaciones de transferencia.....	26
2.3.1.4. Tratamiento .....	26
2.3.1.5. Disposición final .....	27
2.4. Riesgos asociados al manejo de RSD .....	27
2.4.1. Impactos para la salud .....	28
2.4.2. Contaminación del agua.....	28
2.4.3. Contaminación del aire.....	28
2.4.4. Degradación de los suelos .....	29
2.4.5. Alteración de los ecosistemas .....	29
2.5. Gestión integral de RSD .....	30
2.5.1. Principios que sustentan un adecuado manejo de los RSD.....	31

2.5.2. Jerarquía en el manejo de RSD .....	31
2.5.2.1. Prevención .....	33
2.5.2.2. Valorización.....	33
2.5.2.3. Reciclaje.....	34
2.5.2.4. Valorización energética .....	34
2.5.2.5. Disposición final .....	34
2.6. Situación actual de los RSD en Chile.....	34
2.6.1. Población nacional atendida con servicios de aseo .....	35
2.6.2. Generación nacional de RSD .....	35
2.6.3. Destino de los RSD en Chile .....	37
3. METODOLOGÍA.....	38
3.1. Etapa I: Diagnóstico inicial de la gestión de RSD en la comuna .....	38
3.1.1. Parte 1: Diagnóstico del servicio municipal .....	39
3.1.1.1. Análisis interno.....	39
3.1.1.1.1. Contexto .....	39
3.1.1.1.2. Análisis institucional.....	39
3.1.1.1.3. Análisis cuantitativo de RSD en la comuna .....	39
3.1.1.1.3.1. Generación anual de RSD [Ton/Año] .....	39
3.1.1.1.3.2. Composición de los RSD .....	40
3.1.1.1.3.3. Producción Per Cápita (PPC).....	40
3.1.1.1.3.4. Factores de Emisión por tipo de residuo (Fe).....	41
3.1.1.1.4. Análisis de recursos y capacidades de la organización en cuanto a RSD de la comuna .....	41
3.1.1.1.4.1. Capacidad de Gestión del Departamento .....	42
3.1.1.1.4.2. Recursos Tangibles.....	42
3.1.1.2. Elección de residuos a valorizar.....	42

3.1.2. Parte 2: Diseño de entrevistas y encuestas para la recopilación de información técnica y comparativa.....	43
3.1.2.1. Entrevistas a autoridades y trabajadores municipales .....	44
3.1.2.2. Encuestas a la comunidad de Quinta Normal .....	44
3.1.3. Parte 3: Establecimiento y descripción de los Factores Críticos de Éxito (FCE) 45	
3.1.3.1. Identificación y análisis de los FCE .....	45
3.2. Etapa II: Diseño del Plan Estratégico.....	45
Fuente: Guía de Educación Ambiental y Residuos (2015) .....	46
3.2.1. Plan de acción .....	46
3.2.1.1. Diseño de herramientas técnicas para la gestión.....	46
3.2.1.2. Establecimiento de programas y acciones.....	46
3.2.1.3. Recomendaciones .....	48
4. RESULTADOS .....	49
4.1. Etapa I: Diagnóstico inicial de la Gestión de RSD en la comuna .....	49
4.1.1. Parte 1: Diagnóstico del servicio municipal .....	49
4.1.1.1. Análisis interno.....	49
4.1.1.1.1. Contexto .....	49
4.1.1.1.2. Análisis institucional.....	50
4.1.1.1.3. Análisis cuantitativo de RSD en la comuna .....	52
4.1.1.1.3.1. Generación anual de RSD.....	52
4.1.1.1.3.2. Composición de los RSD .....	54
4.1.1.1.3.3. Producción Per Cápita .....	59
4.1.1.1.3.4. Factores de emisión por tipo de residuo .....	60
4.1.1.1.4. Análisis de recursos y capacidades de la organización en cuanto a RSD de la comuna .....	61
4.1.1.1.4.1. Capacidad de Gestión del Departamento .....	61



4.1.1.1.4.2. Recursos Tangibles.....	62
Ubicación puntos limpios y verdes.....	69
4.1.1.2. Elección de los residuos a valorizar .....	72
4.1.2. Parte 2: Diseño de entrevistas y encuestas para la recopilación de información técnica.....	73
4.1.2.1. Entrevistas a autoridades y trabajadores municipales .....	73
4.1.2.2. Encuestas a la comunidad de Quinta Normal .....	74
4.1.3. Parte 3: Establecimiento y descripción de los Factores Críticos de Éxito (FCE) 78	
4.1.3.1. Identificación y análisis de los FCE .....	78
4.2. Etapa II: Diseño del Plan Estratégico.....	81
4.2.1. Plan de acción.....	81
4.2.1.1. Diseño de herramientas técnicas para la gestión.....	81
4.2.1.2. Establecimiento de programas y acciones.....	85
4.2.1.3. Recomendaciones .....	102
5. CONCLUSIONES .....	104
6. REFERENCIAS .....	106
7. ANEXOS.....	109

## **Índice de tablas**

Tabla 1: Clasificación de los residuos sólidos .....	21
Tabla 2: Características de recintos de disposición final de RSD .....	27
Tabla 3: Impactos producidos por mala gestión de los RSD y sus respectivos componentes afectados .....	29
Tabla 4: Población nacional atendida con servicios de aseo .....	35
Tabla 5: Generación de RSD a nivel nacional.....	35
Tabla 6: Generación de RSD a nivel regional .....	36
Tabla 7: Nivel de significancia o confianza.....	43
Tabla 8: Especificación de la composición de los RSD.....	55
Tabla 9: Comparación de la composición de los RSD en la comuna de Quinta Normal y la Región Metropolitana .....	57
Tabla 10: Producción Per Cápita de RSD, Comuna de Quinta Normal.....	60
Tabla 11: Factores de emisión parciales por componente .....	60
Tabla 12: Factor de emisión global .....	61
Tabla 13: Presupuesto municipal otorgado al Departamento de Medio Ambiente	62
Tabla 14: Fuentes de financiamiento año 2018, Depto. Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes.....	64
Tabla 15: Sistema de Recolección y Transporte, Comuna de Quinta Normal .....	65
Tabla 16: Contratos y costos del sistema de recolección y transporte.....	65
Tabla 17: Características de estación de transferencia utilizada por la Comuna de Quinta Normal .....	66
Tabla 18: Características de sitio de disposición final utilizado por la Comuna de Quinta Normal .....	66
Tabla 19: Detalle de puntos limpios emplazados en la Comuna de Quinta Normal .....	69
Tabla 20: Información de puntos verdes distribuidos en la Comuna de Quinta Normal.....	69
Tabla 21: Composición de los materiales reciclados [Toneladas], Comuna de Quinta Normal .....	71
Tabla 22: Tabla de materiales contaminantes.....	72

Tabla 23: Registro de entrevistas realizadas para análisis interno y levantamiento de información.....	74
Tabla 24: Resultados respecto al nivel de conocimiento que poseen en cuanto a residuos y técnicas.....	75
Tabla 25: Resultados respecto del nivel de conocimientos que poseen en cuanto a la gestión de los RSD en la comuna .....	76
Tabla 26: Resultados respecto de las actitudes sustentables que realizan .....	77
Tabla 27: Resultados respecto de la motivación que existe por adquirir actitudes sustentables .....	77
<b>Tabla 28: Plan de Acción de objetivo estratégico 1 .....</b>	<b>90</b>
<b>Tabla 29: Plan de Acción de objetivo estratégico 2 .....</b>	<b>98</b>
<b>Tabla 30: Plan de Acción de objetivo estratégico 3 .....</b>	<b>101</b>

## **Índice de figuras**

Figura 1: Ciclo de vida de los RSD.....	25
Figura 2: Rutas físicas y biológicas de transporte de residuos .....	27
Figura 3: Jerarquía en el manejo de RSD .....	32
Figura 4: Generación de RSD a nivel regional .....	36
Figura 5: Destino de los RSD en Chile.....	38
Figura 6: Jerarquía en el manejo de los RSD.....	46
Figura 7: Estructura Plan de Acción .....	47
Figura 8: Tabla resumen por objetivo estratégico .....	48
Figura 9: Personal vigente de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes, Comuna de Quinta Normal, especificado por áreas de trabajo.....	51
Figura 10: Generación anual de RSD, Quinta Normal [ton/año].....	52
Figura 11: Comparación en la generación de RSD [ton] entre la Comuna de Quinta Normal y la Región Metropolitana .....	53
Figura 12: Composición porcentual de los RSD, Comuna de Quinta Normal .....	54
Figura 13: Cantidad de residuo generado por material vs total generado .....	56
Figura 14: Composición global de RSD en la Región Metropolitana.....	57
Figura 15: Comparación de la composición de los RSD en la Comuna de Quinta Normal y la Región Metropolitana .....	58
Figura 16: Comparación de las cantidades totales de cada material reciclado .....	71
Figura 17: Resultados de ¿El camión de la basura realiza el retiro en su casa o cercana a ésta?.....	74
Figura 18: Resultados de ¿Cómo considera que es el servicio de retiro de residuos actual?.....	75
Figura 19: Árbol causa/efecto Estrategia de RSD .....	83
Figura 20: Árbol de medios y fines, Estrategia de RSD .....	84
Figura 21: Cuadro de mando integral.....	102

## **RESUMEN**

Este estudio se basó en un modelo mixto, abarcando enfoques tanto cualitativos como cuantitativos, ambos se entremezclan o combinan en todo el proceso de investigación, o al menos, en la mayoría de las etapas (Hernández, 2010). Además, se concluyó que el proceso mismo de investigación se caracteriza por ser mayoritariamente de carácter inductivo, esto quiere decir que, se analizó y describió la situación actual de la institución y a partir de estas se generaron las perspectivas bases del estudio.

Para poder iniciar con el proyecto de investigación fue primordial realizar un diagnóstico de la situación, en donde se investigó y cuantificaron diversos aspectos de los RSD generados en la Comuna de Quinta Normal. Este análisis abarcó parámetros tanto cualitativos como cuantitativos. El método cualitativo se utilizó para obtener información general acerca de los RSD de la comuna, sus procedimientos de recolección y la disposición final, además de identificar el grado de conocimiento, preocupación y conformidad que existe respecto de la gestión actual de los RSD en la comuna. Por otro lado, se recurrió al método cuantitativo para conocer la cantidad de residuos generados, la composición y caracterización de estos, cantidad de residuos valorizados, entre otros parámetros.

Una vez obtenidas las cifras y datos necesarios, se analizaron los resultados del análisis, y a partir de estos se identificaron los puntos críticos y falencias del sistema actual y del Departamento de Medio Ambiente, que es quien lo gestiona. A partir de los problemas detectados, se precisaron los temas que debía abordar la Estrategia de RSD.

Se continuó con la planificación y elaboración de la estrategia, basada específicamente en los principios de jerarquización de manejo de los residuos. En la formulación de esta, se estableció el plan de acción a seguir, el cual su estructura está fundada por 3 objetivos estratégicos, en donde para cada uno se establecieron lineamientos estratégicos y programas específicos para dar solución a los problemas detectados.

## **ABSTRAC**

This study was based on a mixed model, encompassing both qualitative and quantitative approaches, both intermingled or combined throughout the research process, or at least in most stages (Hernández, 2010). In addition, it was concluded that the research process itself is characterized by being mostly inductive, this means that the current situation of the institution was analyzed and described and from these the basic perspectives of the study were generated.

In order to start the research project, it was essential to carry out a diagnosis of the situation, where various aspects of the RSD generated in the Quinta Normal Commune were investigated and quantified. This analysis covered both qualitative and quantitative parameters. The qualitative method was used to obtain general information about the RSD of the commune, its collection procedures and final disposal, in addition to identifying the degree of knowledge, concern and agreement that exists regarding the current management of RSD in the commune. On the other hand, the quantitative method was used to know the amount of waste generated, the composition and characterization of these, the amount of recovered waste, among other parameters.

Once the necessary figures and data had been obtained, the results of the analysis were analyzed, and from these the critical points and shortcomings of the current system and of the Department of the Environment, which is who manages it, were identified. Based on the problems detected, the issues to be addressed by the RSD Strategy were specified.

Planning and preparation of the strategy continued, specifically based on the principles of hierarchical management of waste. In formulating this, the action plan to follow was established, whose structure is based on 3 strategic objectives, where for each one strategic guidelines and specific programs were established to solve the problems detected.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Anterior al siglo XX, donde las concentraciones humanas eran reducidas y los residuos eran en su gran mayoría de origen orgánico, los residuos no constituían un problema relevante (Melosi, 2005). Sin embargo, esta cita no hace referencia a la situación que se vive actualmente, en donde los residuos constituyen uno de los principales problemas ambientales con impactos tanto a nivel global como local. Este problema se explica principalmente por el acrecentamiento exponencial que ha experimentado en los últimos dos siglos, tanto la población como los patrones de consumo de ésta, lo que ha conllevado a un incremento en las actividades industriales, las cuales tienen como principal objetivo satisfacer las excesivas necesidades de la sociedad actual.

A consecuencia de esta problemática es que diversos países, en conjunto con diferentes organismos como la Organización para la Cooperación (OCDE) o la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) se han organizado para desarrollar proyectos y compromisos ambientales, con el objetivo de regular los residuos que se generan en cada país. Estos programas están evocados principalmente en la concientización de la población, además de enfocarse en alternativas de producción sustentables.

Chile es uno de los países que se ha comprometido con este tipo de prácticas ambientales y en la actualidad se han promulgado diferentes leyes, decretos y estrategias a corto, mediano y largo plazo, que dan respuesta a esta problemática. A pesar de estos avances en materia de gestión, aún existen muchas medidas que se pueden implementar para alcanzar un correcto manejo de residuos, esto se refleja, por ejemplo, en que las comunas deben tener por obligación dentro de sus planes municipales la disposición final. Sin embargo, una correcta gestión de residuos, va más allá de lo anterior, debiendo incluir una estrategia y planificación que brinde una valorización a éstos (Ministerio de Medio Ambiente, 2014). El gran problema que existe en el país es que no todos los municipios tienen los recursos suficientes para implementar este tipo de avances en materias de gestión.

La Comuna de Quinta Normal, es uno de los tantos Municipios de Chile que se ve afectado por el problema financiero al momento de invertir en gestión de residuos. Es un hecho que Quinta Normal a lo largo del tiempo, ha integrado y mejorado sus iniciativas ambientales, sin embargo, producto del problema mencionado anteriormente y sumado a que proyectos medio ambientales no son considerados en la agenda municipal, es que la comuna no ha logrado posicionarse, ni destacarse en este ámbito en un nivel comunal-regional.

### **1.1. Planteamiento del problema**

Se entiende por Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) a aquellos materiales residuales procedentes de viviendas unifamiliares o multifamiliares. Estos materiales incluyen papel, vidrio, cartón, restos de comida, residuos de jardín, aluminio, plásticos, entre otros (Herbert, 1996). También son aquellos residuos generados en oficinas, establecimientos educacionales y otras fuentes, que presenten características similares a los generados dentro de las viviendas (CONAMA, 1997).

Chile, en los últimos años ha avanzado notoriamente en temas medio ambientales, sobresaliendo gestión y tratamiento de RSD. En la actualidad, se cuenta con una amplia gama de leyes y decretos que orientan a un correcto desarrollo de estos programas, como, por ejemplo, en el año 2005 se implementó la “Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos”. El documento logró un cambio de pensamiento, que se centró, principalmente, en aumentar las cifras de valorización (reutilización y reciclaje) y disminuir la disposición final de residuos. Luego en el año 2010 se decreta la Ley 20.417 que crea el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, además se produce el ingreso de Chile a la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico), donde el país se compromete a tener una responsabilidad fuerte por políticas macroeconómicas sostenibles. Posteriormente en el año 2016 se aprueba la Ley 20.920, conocida como ley REP la cual tiene como objetivo que establecer la responsabilidad extendida del productor y el fomento del reciclaje. Por último, cabe destacar que durante el año



2018 se promulga la Ley 21.100, la cual prohíbe la comercialización y entrega de bolsas de plástico en el comercio.

Todas las normativas y compromisos mencionados anteriormente, entre otras iniciativas, además de diagnósticos ambientales, son la base para que las comunas del país elaboren una correcta Estrategia Ambiental Comunal, la cual busque mejorar la gestión ambiental en cada municipio, a través de criterios de sustentabilidad y eficiencia para un desarrollo armónico de los recursos, el territorio y la ciudadanía. La formulación de una Estrategia Ambiental Comunal deberá permitir la construcción de un camino sistemático, metódico y eficaz, que fomente la mantención de un estado ambiental comunal que es deseable de preservar o, en su defecto, realizar los cambios necesarios que permitan hacer sostenible el sistema ambiental comunal (Estrategia Ambiental Comunal de la I. Municipalidad de Paihuano, 2019).

Estos compromisos adquiridos no se han visto reflejados en la totalidad del territorio nacional. Un caso es la Comuna de Quinta Normal, perteneciente a la Región Metropolitana, la cual cuenta con un servicio de recolección de RSD, que funciona mediante el retiro semanal de la basura desde cada hogar de la comuna, para luego ser depositados en el vertedero correspondiente. Sin embargo, esta metodología de trabajo está lejos de abordar las problemáticas ambientales presentes en la comuna, sobre todo en materia de RSD. Lo anterior, concluye en que, debido a diversos factores, Quinta Normal no ha logrado establecer correctamente su Estrategia Ambiental Comunal que incluya, principalmente, un desarrollo integral de los recursos del municipio, propuestas y sistemas innovadores que se encuentren al alcance de toda la población de la comuna y especificaciones de las normativas mencionadas anteriormente.

Si bien Quinta Normal no posee un bajo índice medioambiental en comparación al resto de las comunas del país, posicionándose en el lugar 47 de 90, sí se encuentra por debajo de otras comunas que presentan características similares a la estudiada, como lo es Quilicura, San Miguel, Maipú, y que a diferencia de Quinta Normal, estas incluyen dentro de sus planes comunales una Estrategia

Ambiental Comunal adecuada, incluyendo estrategias integrales de residuos y metodologías que promueven la valorización. (Instituto De Estudios Urbanos y Territoriales, 2018)

Uno de los principales problemas, entre otros, que debería impulsar a la comuna a adoptar mayores obligaciones y responsabilidades en temas medioambientales, es el constante crecimiento demográfico que ha experimentado Quinta Normal, reflejándose en una variación poblacional de 7.500 habitantes entre los años 2005 y 2015 (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2015), aumentado así el consumo de la población, lo que ocasiona que la generación de RSD aumente considerablemente, originando problemáticas ambientales directos e indirectos como la excesiva acumulación de residuos en vertederos, contaminación a recursos naturales, contaminación visual, proliferación de animales, entre otros.

Bajo este contexto y con el objeto de contribuir a la mejora del servicio de tratamiento de RSD existente en la Comuna de Quinta Normal, es que el presente proyecto de título está evocado a desarrollar una adecuada Estrategia Ambiental para la comuna, enfocada principalmente en otorgar una gestión integral a los RSD generados por la comunidad. De esta manera, poniendo en práctica la normativa dispuesta por la Ley General de Residuos, la cual dicta que la gestión de RSD debe seguir una jerarquía de mayor a menor importancia a los residuos: prevenir, reutilizar, reciclar, valorizar energéticamente y en última instancia ser eliminados, y sobre la base del diagnóstico inicial de los componentes ambientales de la Comuna de Quinta Normal, es que se elaboró una propuesta de estrategia ambiental comunal simplificada, la cual es un instrumento sistémico que aborda todas las temáticas que darán una solución eficaz a la problemática de la precaria gestión de RSD de esta comuna.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Diseñar un plan de desarrollo estratégico para la gestión integral de residuos sólidos para la Ilustre Municipalidad de Quinta Normal, con énfasis en gestión estratégica y control de gestión.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico inicial de la gestión de residuos sólidos domiciliarios en la Comuna de Quinta Normal, identificando y cuantificando los factores críticos de éxito relacionados con el proyecto.
- Definir las líneas estratégicas jerarquizadas, basadas en los objetivos estratégicos.
- Aplicar herramientas de planificación estratégica que permitan establecer el plan de gestión en la comuna.

## **2. MARCO TEÓRICO**

Muchos conceptos relacionados a residuos no se encontraban correctamente descritos dentro de la legislación chilena, sino hasta el año 2016 cuando la Ley 20.920 que establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje, la cual define residuo como cualquier “*sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo a la normativa vigente*”. Previo a esto, el concepto de residuos se encontraba definido en la Política de Gestión Integral de Residuos de 2005.

Además, la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) define los residuos como “*aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo, que no han alcanzado un valor económico en el contexto en el que son producidas*”.

En síntesis, de ambas definiciones se coincide que un residuo, al fin y al cabo, son desechos, elementos o productos de los cuales se tiene o desea desprender. Sin embargo, no se mencionan todas las acciones operativas a las que se debe someter un residuo, esto incluye la recolección, almacenamiento, transporte, pre-tratamiento y tratamiento. Estas acciones resultan en reducir el impacto negativo que estos pudiesen producir sobre la sociedad y el Medio Ambiente (SINIA, 2018).

### **2.1. Clasificación de residuos sólidos**

Realizar una correcta clasificación de los residuos se considera un acto vital para la planificación y el desarrollo de programas o estrategias que incluyan una correcta gestión de residuos. Existe una gran variedad de residuos, así como también existen variadas formas de clasificación. La Ley General de Residuos, clasifica los residuos en dos categorías, por su riesgo (inertes, no peligrosos y peligrosos) y por su origen (residuos industriales, silvoagropecuarios, mineros, de la construcción, hospitalarios y residuos sólidos municipales, dentro de los cuales se incluyen los residuos sólidos domiciliarios). Por otro lado, y para efectos del desarrollo de este documento, en la guía de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Urbanos (RSU), la ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) clasifica los residuos en cuatro categorías:

**Tabla 1: Clasificación de los residuos sólidos**

<b>Por su composición química</b>	Orgánicos
	Inorgánicos
<b>Por su utilidad o punto de vista económico</b>	Reciclables
	No reciclables
<b>Por su origen</b>	Domiciliarios
	Comerciales
	Constructivos
	Industriales
	Agrícolas
<b>Por su riesgo</b>	Peligrosos
	Inertes
	No inertes

Fuente: ONUDI (2007)

A continuación, y en virtud de la guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (2007) elaborada por la ONUDI, se definirá brevemente cada uno de los residuos mencionados:

### **2.1.1. Clasificación de residuos sólidos según su composición química**

**Orgánicos**, generalmente tienen su origen biológico, el agua constituye su principal componente y están formados por los residuos y desechos de origen alimenticio, estiércol e/o animales pequeños muertos; también proceden de las actividades domiciliarias, comerciales u hospitalarias. Estos productos, todos putrescibles, originan, durante el proceso de fermentación, malos olores y representan una fuente importante de atracción para los vectores.

**Inorgánicos**, se componen de desechos como latas, botellas, metales, plásticos y otros productos de uso cotidiano de origen industrial, los cuales tardan mucho

tiempo en desintegrarse o nunca se descomponen, y por ello se les llama no biodegradables. Estos desechos no siempre resultan inservibles, pues existen diferentes formas de aprovecharlos o reutilizarlos.

### **2.1.2. Clasificación de residuos sólidos según su utilidad o punto de vista económico**

**Reciclables**, pueden ser reutilizados como materia prima al incorporarlos a los procesos productivos.

**No reciclables**, por su característica o por la no disponibilidad de tecnologías de reciclaje, no se pueden reutilizar. El tratamiento, en ambos casos, es distinto, cuanto más recuperable pueda hacerse el procesamiento de los RSU, tanto mejor será su disposición sanitaria y cuanto más rentable sea o menos gastos implique el proceso, mayor habrá de ser el uso que podamos dar a sus componentes.

### **2.1.3. Clasificación de residuos sólidos según se origen**

La recolección municipal tradicional incluye los residuos domiciliarios, comunales, comerciales y los de origen hospitalario e industrial asimilable a domiciliarios, los que en su conjunto se denominan como residuos sólidos urbanos (RSU). Los residuos sólidos según su origen se clasifican de la siguiente manera:

**Domiciliarios**, son originados por la actividad doméstica, como residuos de cocina, restos de alimentos, embalajes y otros. Se incluyen dentro de este grupo los procedentes de residencias colectivas como albergues, hoteles, etc. Por ejemplo: cáscaras, hojas, tallos, restos de comidas, huesos, carnes, pescados, vegetales cocidos y demás. Todo esto mezclado con restos de materiales usados como papel, trapos, maderas, cueros, etc., y con una pequeña proporción de objetos determinados, tales como: vidrios, frascos, trozos de loza, latas, pedazos de metal, juguetes rotos, etc.; constituyen los residuos domésticos. A este grupo se adicionan un conjunto de desechos voluminosos, también de origen doméstico, como grandes embalajes y muebles, que, debido a sus dimensiones, no son adecuados para su recogida por los servicios municipales

**Construcción**, originados por las construcciones, las remodelaciones, las excavaciones u otro tipo de actividad destinada a estos fines. Esta categoría incluye los grandes volúmenes de escombros y los restos de materiales en cada obra.

**Industriales**, pueden ser metalúrgicos, químicos, entre otros; y se pueden presentar en diversas formas como cenizas, lodos, plásticos y restos de minerales originales. El control de los depósitos de estos residuos, es muy importante ya que, en ocasiones, en el proceso intervienen minerales como plomo, cadmio o mercurio, muy letales para los componentes vivos del medio ambiente.

**Hospitalarios**, desechos producidos en centros de salud, generalmente contienen vectores patógenos de difícil control. El manejo de estos residuos debe ser muy controlado y va desde la clasificación de los mismos, hasta la disposición final de las cenizas pasando por el adecuado manejo de los incineradores y el correcto traslado de los residuos seleccionados para este fin.

**Agrícolas**, Por lo variado de su composición pueden ser clasificados como orgánicos o inorgánicos, puesto que mayormente son de origen animal o vegetal y son el resultado de la actividad agrícola. En este grupo se incluyen los restos de fertilizantes inorgánicos que se utilizan para los cultivos.

#### **2.1.4. Clasificación de residuos sólidos según su riesgo**

**Peligrosos**, 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, como consecuencia de presentar algunas de las siguientes características: toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad extrínseca, inflamabilidad, reactividad y/o corrosividad.

**Inertes**, residuos no orgánicos, sin vida, estos no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas de gran importancia, tampoco son solubles ni tienen peligro de combustión, no reaccionan ni física ni químicamente.

## **2.2. Composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD)**

La composición de los RSD es altamente variada debido, principalmente, a factores relacionados con la actividad humana. La composición de estos está determinada por:

- Características de la población que los genera: difiere según las particularidades poblacionales de las distintas áreas en las que se generan, como son la urbana, rural, turística, industrial, etc.
- Época del año en que se generan: la influencia de las variaciones del clima en la agricultura y consumo, los cambios de actividad en periodos vacacionales, entre otros.
- Nivel cultural y económico de la población que los genera: las características de los productos dependen de los hábitos de consumo y generación de residuos de los habitantes de determinadas zonas.

La caracterización de los residuos generados es clave para su correcto manejo y disposición. La cuantificación y caracterización de las concentraciones de residuos son cruciales al momento de tomar decisiones sobre su sistema de tratamiento y/o eliminación (ONUUDI, 2007).

## **2.3. Gestión de los RSD**

*“Los sistemas naturales que operan en los ecosistemas, lo hacen de forma cíclica, así, por ejemplo, los especialistas han determinado las regularidades inherentes a los ciclos del agua, el carbono, el nitrógeno y el relacionado con las grandes cadenas de alimentación basadas en las relaciones tróficas que se establecen entre los organismos, evidenciándose la estrecha dependencia entre productores, consumidores y descomponedores, en la que cada uno de ellos juega un rol protagónico” (ONUUDI, 2007)*

Al igual que en la referencia señalada, la gestión de los RSD es un proceso cíclico compuesto por una serie de etapas dependientes entre sí, que tienen como finalidad lograr una meta compartida. La gestión de RSD comprende las

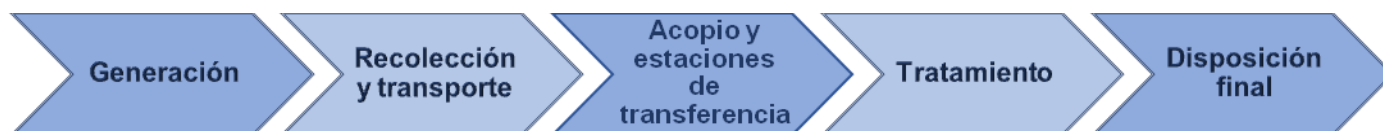


operaciones de manejo y otras acciones de política, planificación, normativas, administrativas, financieras, organizativas, educativas, de evaluación, de seguimiento y fiscalización referidas a residuos (Academia de Formación Ambiental Adriana Hoffmann, 2015).

### 2.3.1. Sistema de manejo de los RSD (ciclo de vida)

El sistema de manejo de los RSD, está compuesto por una serie de acciones operativas por las cuales debe ser sometido un residuo. Estas etapas comprenden desde la generación, transporte, almacenaje, tratamiento (el que varía dependiendo si los residuos tienen la capacidad de ser valorizados), hasta la disposición final de estos.

**Figura 1: Ciclo de vida de los RSD**



Fuente: Elaboración propia (2019)

A partir de lo establecido por Alexandra Zeballos Ch. (2013), se detallan las principales etapas visualizadas en la figura esquemática del ciclo de vida de los RSD:

#### 2.3.1.1. Generación

En esta etapa los productos adquieren la calidad de residuo, en donde su unidad productiva es el ser humano en las actividades habituales del hogar o lugar destinado a la habitación, locales comerciales o cualquier otro lugar donde se realice una actividad de carácter no industrial. En cada uno de los lugares mencionados, los residuos comparten una determinada composición que le otorga la calificación de RSD. Cabe destacar, que la etapa de generación debe desarrollarse en base a la jerarquización estratégica de los residuos, lo cual significa que toda acción se debe orientar a la prevención de los RSD o en caso de que no sea posible, se deben minimizar.

#### 2.3.1.2. Recolección y transporte

Esta etapa consiste en recolectar los RSD desde su lugar de origen y transportarlos hasta sus destinos, ya sea un centro de acopio, una estación de transferencia, una planta de valorización y en casos directamente a la disposición final. Se debe considerar que en toda localidad el municipio es el gestor institucional de los RSD, por lo tanto, es su obligación cumplir con la recolección de estos. Además, el plazo máximo de retiro no debe significar una acumulación de residuos que suponga un riesgo para la salud, por lo que la recolección tiene que ser periódica y bajo los requisitos señalados por la autoridad sanitaria.

#### 2.3.1.3. Acopio y estaciones de transferencia

Esta etapa consiste en la acumulación de una determinada cantidad y/o tipo de RSD en las estaciones de transferencia o centros de acopio, de acuerdo a las características de cada una.

- Estaciones de transferencia: son instalaciones de recepción de RSD. Su función es recibir y acumular una determinada cantidad de residuos para efectos de disminuir los costos de su transporte a su próximo destino ya sea a una planta de valorización, de tratamiento o directamente hacia su disposición final.
- Centros de acopio: son instalaciones donde se reciben los residuos previamente separados y se acumulan selectivamente con el objeto de realizar un pretratamiento, consistente en actividades de limpieza, selección, reutilización o cualquiera otra que no implique una modificación de sus características químicas o biológicas. Posteriormente los residuos son enviados a plantas de valorización, lugares de reutilización o a otro centro de acopio de mayor capacidad.

#### 2.3.1.4. Tratamiento

Se entiende por tratamiento a la modificación de las características químicas o biológicas de los residuos con el fin de disminuir o eliminar su toxicidad, reducir su volumen y/o tratar el residuo para que sea susceptible de una operación de

valorización, como vías alternativas a la disposición final. Algunos ejemplos de lo mencionado, son los procesos de compactación, reutilización, reciclaje, compostaje, valorización energética, entre otros y los cuales se detallarán a lo largo del documento.

### 2.3.1.5. Disposición final

La disposición final es un procedimiento de eliminación de residuos y que consiste, principalmente, en un depósito definitivo en el suelo ya sea con o sin medidas previas de tratamiento. Estos recintos cumplen con las siguientes características:

**Tabla 2: Características de recintos de disposición final de RSD**

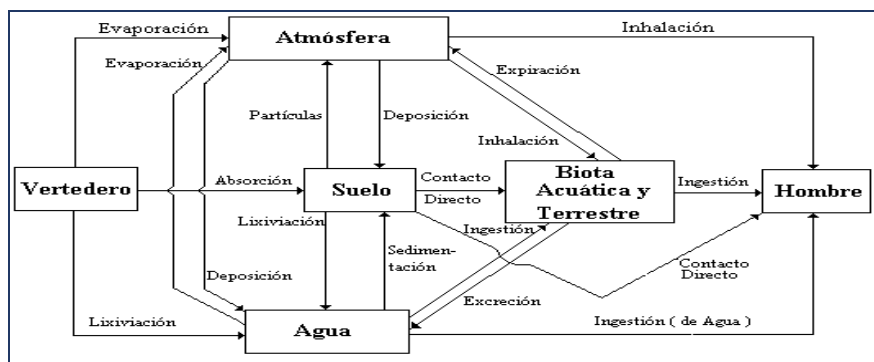
Tipo de recinto de disposición final	Sitio con autorización sanitaria	Cumple condiciones sanitarias dispuestas en DS189/2003 Minsal
Basural		
Vertedero	X	
Relleno Sanitario	X	X

Fuente: Elaboración propia (2019)

## 2.4. Riesgos asociados al manejo de RSD

Los riesgos asociados a los RSD, son resultado principalmente de un manejo y una eliminación inapropiada, es decir, que no cumplen con la normativa sanitaria correspondiente. Estos efectos generan afectaciones negativas a distintos elementos del medio ambiente.

**Figura 2: Rutas físicas y biológicas de transporte de residuos**



Fuente: Manual de Manejo Seguro de Residuos (2011)

En la figura 2 se visualizan las rutas potenciales de los residuos hacia el ambiente humano. La importancia relativa de cada ruta depende no solo de las propiedades físicas o químicas del residuo, sino que también de las características tanto del depósito final de residuos, como de la geología del suelo (Fernando Márquez R., 2011). A continuación, se detalla brevemente cada uno de los componentes afectados por el mal manejo de RSD.

#### **2.4.1. Impactos para la salud**

Una gestión inadecuada de los RSD puede generar problemas, tanto a personas como a animales. Los residuos son una fuente de transmisión de enfermedades para personas que habiten en asentamientos urbanos marginales y que no disponen de un sistema de recolección domiciliaria, personas que viven áreas adyacentes a vertederos, recolectores de residuos y recicladores, los cuales tienen contacto directo con los residuos (Cerón y Rojas, 2016).

#### **2.4.2. Contaminación del agua**

*Este fenómeno ocurre en los sitios de disposición final que no cuentan con capas impermeables que proteja el suelo y lo aisle los líquidos percolados provenientes de la descomposición y compresión de los residuos. Estos líquidos se lixivian o filtran a través del suelo, contaminándolo, pudiendo llegar incluso a las napas de agua subterráneas. Por otro lado, se contamina el agua por el arrastre de desechos que traen los ríos, depositándolos en lagos y/o en los océanos (Guía de Educación Ambiental y Residuos, 2015).*

#### **2.4.3. Contaminación del aire**

*Cuando se concentran grandes cantidades de residuos en un sitio, con el paso del tiempo comienzan a descomponerse lentamente y con baja o en ocasiones nula presencia de oxígeno, generando emanaciones de gases contaminantes, causando malos olores. Estas emisiones pueden ser controladas y captadas en rellenos sanitarios a través de sistemas de recuperación de gases, sin embargo,*

estos métodos no se encuentran presentes en vertederos o basurales (Guía de Educación Ambiental y Residuos, 2015).

#### 2.4.4. Degradación de los suelos

Este componente puede verse afectado cuando la acumulación de residuos de distinta naturaleza, los que combinados generan sustancias contaminantes que pueden alterar las propiedades físicas y químicas del suelo, reduciendo así su fertilidad, su capacidad de aireación, su capacidad de retención de agua y su porosidad. Además, la acumulación de residuos en lugares no autorizados puede aumentar el riesgo de incendios (Guía de Educación Ambiental y Residuos, 2015).

#### 2.4.5. Alteración de los ecosistemas

Los ecosistemas se ven afectados cuando su capacidad de carga y de regeneración se ve sobrepasada. Si a esto se le suma la acumulación de residuos de manera descontrolada, se generan afectaciones en los hábitats, pudiendo incluso alterar significativamente los ecosistemas y las especies que los componen (Guía de Educación Ambiental y Residuos, 2015).

A continuación, se resumen los impactos que produce una mala gestión de los RSD sobre los componentes ambientales:

**Tabla 3: Impactos producidos por mala gestión de los RSD y sus respectivos componentes afectados**

Impacto	Componente				
	Salud	Agua	Aire	Suelo	Ecosistema
Alteración de la calidad de las aguas (superficiales y napas subterráneas), producto de la filtración de lixiviados y/o el arrastre de residuos a cuerpos de agua.	X	X		X	X
Malos olores	X				
Deterioro de la salud física y psicológica de las personas en contacto directo o indirecto con los residuos	X				

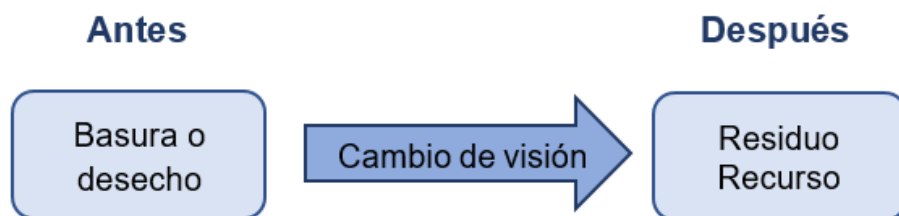
Alteración de la calidad del aire, producto de la emisión de gases tóxicos			X		
Alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo, reduciendo así sus cualidades naturales				X	X
Aumento del riesgo de accidentes, como incendios	X		X		X
Alteración de la capacidad de carga y regeneración de los ecosistemas	X	X	X	X	X
Afectaciones en los hábitats naturales	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia (2019)

## **2.5. Gestión integral de RSD**

En Chile en los años 90', la totalidad de los residuos generados por los ciudadanos se disponían en vertederos y basurales sin autorización ni condiciones sanitarias correspondientes (MMA, 2010), lo que provocaba diversos impactos sobre los seres vivos y componentes ambientales, tal como se describieron en el punto 2.4. Lo anterior se debía a la mala gestión de RSD que existía en aquella época en el país, y es en este punto donde surgió la necesidad para el Estado de Chile de velar por el derecho de vivir en un ambiente libre de contaminación, estableciendo normativas más estrictas en materia de residuos e invertir en educar y concientizar a la población.

Actualmente, el manejo integral de RSD, está relacionado con un cambio de visión hacia el desarrollo sostenible, en donde la necesidad de sustentabilidad ambiental trae consigo un cambio en la manera de percibir los residuos. De esta manera, se comprenden como un recurso posible de recuperar o usar como materia prima para la elaboración de otro producto.



Sin embargo, si se cree que el problema termina cuando se valoriza un residuo o cuando se disponen adecuadamente en un relleno sanitario, se está equivocado. Es necesario implementar una estrategia, en donde la economía circular, la minimización de generación de residuos y la valorización de estos formen parte de un proceso cíclico, en donde cada etapa, dependientes entre sí, logren una completa gestión integral de RSD.

### **2.5.1. Principios que sustentan un adecuado manejo de los RSD**

Según la ONUDI, todo modelo de gestión integral de RSD debe contener como base los siguientes elementos:

- Política impulsora: deben ser políticas nacionales en materia de RSD, las cuales deben ser capaces de despertar la conciencia tanto de la ciudadanía, como de entidades del Estado, en donde la toma de decisiones, la comunicación y la sensibilización sean capaces de promover un cambio respecto del problema.
- Lineamientos orientadores: determinan la dirección del trabajo, los principales participantes y el rol de cada cual en las actividades de cambio.
- Acciones concretas: estas acciones están dedicadas principalmente a la ciudadanía. Se deben planificar según lo establecido en los principios para el manejo de los residuos descritos anteriormente.

### **2.5.2. Jerarquía en el manejo de RSD**

Alexandra Zeballos Ch. (2013) establece que, en Chile, existen dos políticas que se han dictado sobre esta materia, que rigen la base de cualquier estrategia de residuos, las cuales son: la “Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos de

2005-2010” y la “Política Nacional de Gestión Sustentable de Residuos de 2012-2020”.

La primera mencionada señala que “Todo instrumento debe crearse en base a una jerarquización estratégica, cuyos fines son:

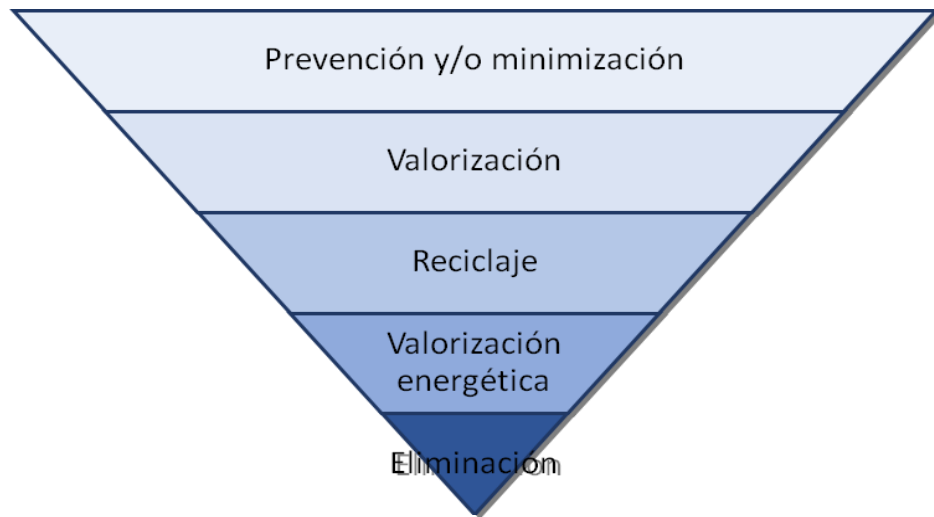
- i. Prevenir la generación de RSD.
- ii. Si no se puede evitar la generación de residuos se debe minimizar en base a la visión de las 3R, que significa: *reducir* su cantidad o peligrosidad; *reutilizar* y *reciclar* aprovechando los materiales que contienen los residuos.
- iii. En caso de que no se pueda minimizar, debe ser el tratamiento con el objetivo de reducir su cantidad y peligrosidad antes de su disposición final.
- iv. Por último, la disposición final de los residuos sólidos”.

Por otra parte, la segunda política mencionada, recoge los fundamentos establecidos en la política anterior y establece que “Lograr la gestión ambientalmente racional de residuos, a través de la implementación de la jerarquía de manejo de residuos y considerando la gestión sustentable de materiales”. De lo anterior, se concluye que el sistema de manejo de RSD no solo se debe integrar por la disposición final de estos, sino que también por operaciones alternativas de menor impacto a la salud y al medio ambiente, es decir, agotar todas las opciones posibles antes de utilizar los depósitos de basura.

Las dos políticas descritas, se resumen en la implementación de la jerarquía de residuos, que consiste es una pirámide invertida, la cual considera como primera alternativa la prevención y/o minimización en la generación de residuos, luego la valorización de los residuos, seguido por el procedimiento de reciclaje, valorización energética total o parcial de los residuos y dejando como última alternativa su eliminación. En la figura 3 se visualizan las etapas del manejo de RSD:

**Figura 3: Jerarquía en el manejo de RSD**





Fuente: Guía de Educación Ambiental y Residuos (2015)

A continuación, y en función de la Guía de Educación Ambiental y Residuos (2015), se detallarán brevemente cada uno de los eslabones de la jerarquía del manejo de los RSD, desde la opción más favorecedora a la menos favorecedora.

#### 2.5.2.1. Prevenición

Es el conjunto de acciones o medidas destinadas a reducir o minimizar, desde la fuente de origen, la generación del residuo. Esta medida refleja un cambio en los hábitos de consumo de la población, así como en el diseño o en modificaciones en los procesos productivos de bienes y servicios.

#### 2.5.2.2. Valorización

Esta etapa permite el aprovechamiento de los residuos, adquiriendo valor al optimizar sus características mediante diversos procesos de valorización. Durante la producción de bienes, los residuos no deben incorporarse al entorno natural convertidos en desechos, sino que deben ser considerados como materia prima reutilizable. Algunos procesos de valorización son:

- Reutilización.
- Compostaje.
- Incineración sin aprovechamiento energético (no recomendado).

### 2.5.2.3. Reciclaje

Tiene como principal objetivo la recuperación de forma directa o indirecta de determinados componentes de los RSD. Los beneficios de esta técnica, es el ahorro de recursos naturales y la disminución del volumen total de residuos a eliminar. Es el proceso de recuperación y valorización de recursos y materias primas producidas y desechadas que se pueden volver a utilizar representando una fuente importante de ahorro, recursos, de energía y de materiales.

### 2.5.2.4. Valorización energética

Es un conjunto de acciones asociadas al uso de un residuo como combustible en un proceso productivo, con el objeto de recuperar uno o varios componentes de los residuos a someterse.

### 2.5.2.5. Disposición final

Es la etapa, que toda gestión integral de residuos debe evitar o aportar lo menos posible. Cuando no ha sido posible reciclar o valorizar los residuos, se realiza su disposición final en basurales, vertederos o rellenos sanitarios. La disposición final se realiza según las normativas sanitarias vigentes, con un adecuado registro y trazabilidad de todas sus operaciones y el control de los volúmenes dispuestos.

## **2.6. Situación actual de los RSD en Chile**

Previo al año 2013, en Chile los datos sobre la generación de RSD (tipo y cantidad) eran escasos y respaldados en estudios basados en proyecciones y estimaciones, que en muchos casos no representaban la realidad del territorio nacional. Además, no existía información acerca de las prácticas de manejo de los residuos que se utilizaban (métodos de recolección y transporte, disposición final, valorización, entre otros). Sin embargo, esta realidad se vio modificada luego de la entrada en vigencia del DS N° 1/2013 del MMA “Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes” (RETC). Este reglamento, es un instrumento de política ambiental que obliga a los generadores de residuos sólidos, en este caso, a reportar en el RETC los tipos y cantidades de residuos

generados cada año. De este modo, es que actualmente es posible contar con datos reales y oficiales respecto de la generación y el manejo de RSD en Chile (SUBDERE, 2018).

### 2.6.1. Población nacional atendida con servicios de aseo

Es importante conocer que, a nivel nacional el número total de habitantes, de acuerdo al Censo 2017, es de 17.573.865 personas, de las cuales se determina:

**Tabla 4: Población nacional atendida con servicios de aseo**

Zona	N° habitantes año 2017	N° habitantes con cobertura de servicios de aseo	% cobertura de servicios de aseo por zona	% población nacional atendida
Zona Urbana	15.424.263	15.296.050	99,2	87,0
Zona Rural	2.149.602	1.578.670	73,2	9,0

Fuente: Diagnóstico de la situación por comuna y región en materia de RSD (2018)

Respecto de la población atendida en zonas rurales y urbanas, no toda la población de Chile tiene acceso a un sistema de cobertura de aseo, solo un 96% del total tiene acceso a este servicio, traduciéndose en 16.874.720 personas.

### 2.6.2. Generación nacional de RSD

A nivel nacional, el volumen de RSD generado durante el año 2017 fue de 7.487.559 toneladas (SUBDERE, 2018).

**Tabla 5: Generación de RSD a nivel nacional**

Unidad territorial	Población nacional atendida 2017	RSD [ton/año]
País	16.874.720	7.487.559

Fuente: Diagnóstico de la situación por comuna y región en materia de RSD (2018)

A partir de la información anterior, se detallan los RSD declarados del país desagregada por cada región:

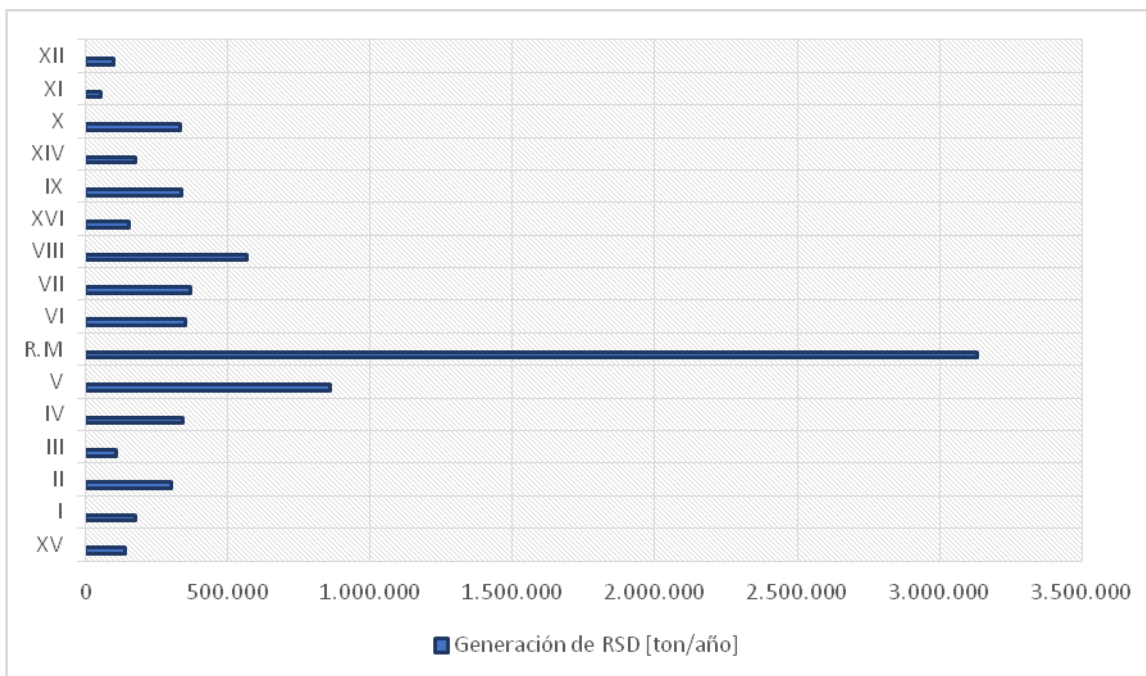
**Tabla 6: Generación de RSD a nivel regional**

Región	Población regional atendida 2017	Generación de RSD [ton/año]	% RSD de la Región
XV	223.478	140.155	1,9
I	327.824	174.360	2,3
II	600.495	301.299	4,0
III	283.780	108.439	1,4
IV	723.810	341.700	4,6
V	1.747.155	859.017	11,5
R.M	7.064.123	3.133.510	41,8
VI	895.370	351.494	4,7
VII	962.563	368.973	4,9
VIII	1.519.204	564.591	7,5
XVI	406.886	149.248	2,0
IX	775.224	337.182	4,5
XIV	361.275	173.445	2,3
X	730.187	333.079	4,4
XI	95.576	51.857	0,7
XII	162.058	99.210	1,3

Fuente: Diagnóstico de la situación por comuna y región en materia de RSD (2018)

Para una mejor visualización, a continuación, se presentan una gráfica de los RSD:

**Figura 4: Generación de RSD a nivel regional**



Fuente: Diagnóstico de la situación por comuna y región en materia de RSD (2018)

Se concluye que, la Región Metropolitana lidera la generación de RSD (41,8%), mientras que la Región de Aysén produce la menor cantidad de RSD (0,7%).

### 2.6.3. Destino de los RSD en Chile

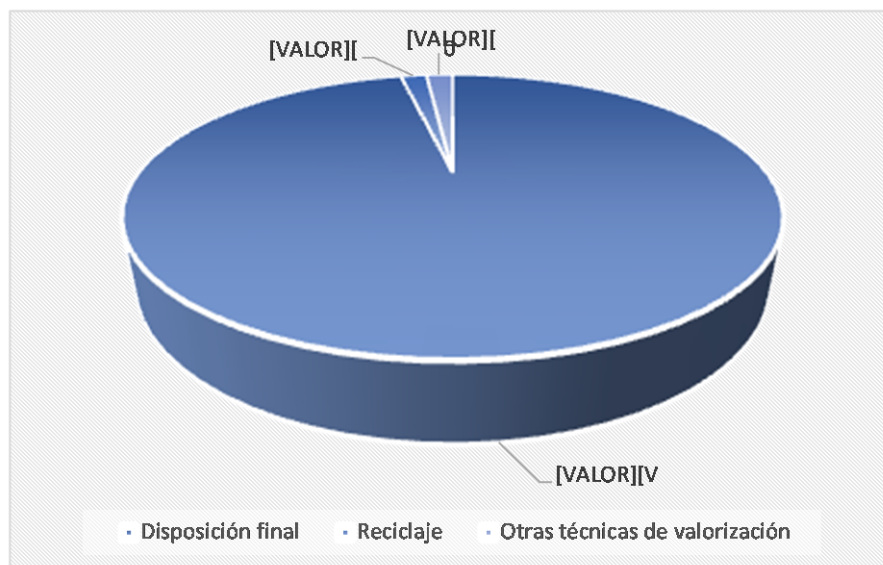
Los RSD son solo una parte del total de residuos generados en Chile (10% aproximadamente), pero su gestión y tratamiento a menudo representa más de un tercio de los esfuerzos financieros del sector público para reducir y controlar los impactos producidos por una gestión inadecuada de los residuos (OCDE, 2013).

El destino de los RSD, como se ha mencionado anteriormente, son las instalaciones donde estos son transportados, para posteriormente ser sometidos a algún proceso de tratamiento y/o disposición final.

Según la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), actualmente en Chile, la técnica más utilizada es la disposición final de los RSD, abarcando un 96,49% de la totalidad. De este porcentaje, cerca del 60% es dispuesto en instalaciones con la autorización sanitaria correspondiente. Por otra

parte, el reciclaje de RSD comprende un 1,71% y otras técnicas e valorización 1,76%, lo que significa que estas aún se encuentran en un desarrollo incipiente.

**Figura 5: Destino de los RSD en Chile**



Fuente: Diagnóstico de la situación por comuna y región en materia de RSD (2018)

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Etapa I: Diagnóstico inicial de la gestión de RSD en la comuna**

Todos los datos fueron obtenidos de fuentes confiables, dentro de las cuales se incluyen datos del municipio, del departamento correspondiente, páginas web, entrevistas, encuestas y estimaciones.

Para iniciar el proceso de investigación, fue necesario recopilar los antecedentes de la comuna en materia de RSD, los cuales se basan en parámetros cuantitativos y cualitativos, logrando obtener así los resultados necesarios para este proceso inicial.

### **3.1.1. Parte 1: Diagnóstico del servicio municipal**

#### **3.1.1.1. Análisis interno**

El análisis interno está compuesto por dos variables, por una parte, se realizó un análisis institucional, en el cual se estudia la estructura y funcionamiento de la municipalidad. Por otro lado, se desarrolló un análisis cuantitativo, el cual permitió determinar la cantidad, composición y otras variables de los RSD generados en la comuna.

##### **3.1.1.1.1. Contexto**

Se recopiló información sobre el área de estudio del proyecto, la Comuna de Quinta Normal. Estos datos, revelaron información sobre la ubicación, n° de habitantes, situación habitacional de estos, entre otros antecedentes.

##### **3.1.1.1.2. Análisis institucional**

Este análisis tuvo como objetivo conocer la estructura y responsabilidades de los trabajadores de la municipalidad, el funcionamiento administrativo en materia de residuos, la misión y visión que tienen en vista a este tema y la cultura organizacional representativa.

Para lograr el objetivo, se realizaron diversas investigaciones a través de consultas en la página de transparencia de la comuna y recolección de información derivadas del INE (Instituto Nacional de Estadísticas).

##### **3.1.1.1.3. Análisis cuantitativo de RSD en la comuna**

En esta etapa, los antecedentes recopilados sobre los RSD generados en la Comuna de Quinta Normal se utilizaron para realizar un diagnóstico inicial de la situación.

##### **3.1.1.1.3.1. *Generación anual de RSD [Ton/Año]***

Se accedió a los datos a través del portal de transparencia de la comuna de Quinta Normal, el cual contenía la generación anual de RSD entre los periodos

2015-2018. A partir de estos datos, se estableció una comparación en el incremento anual entre los años mencionados.

Por otro lado, se realizó una comparación de la generación de RSD 2015-2018 entre la Comuna de Quinta Normal y los datos de la Región Metropolitana. Este procedimiento se realizó con el fin de conocer el estado de la comuna en comparación al promedio regional.

#### 3.1.1.1.3.2. *Composición de los RSD*

Los RSD que se estudiaron en este documento son: residuos orgánicos, papel y cartón, plásticos, vidrios y otros residuos (residuos en menor cantidad, entre los cuales se consideran metales, textiles, madera, higiénicos y peligrosos).

A través de la municipalidad de la comuna, se obtuvieron los porcentajes de generación por tipo de residuo. A partir de estos, y con el valor total de RSD generados, se realizó un cálculo de proporción directa para conocer las cifras exactas de toneladas por año de generación por tipo de residuo.

Todo lo anterior, se realizó con la finalidad de establecer la variación de los residuos en comparación al total generado, conocer cuáles son los residuos que se encuentran en mayor cantidad y a partir de esto, orientar un mayor enfoque a ellos.

#### 3.1.1.1.3.3. *Producción Per Cápita (PPC)*

Con el fin de lograr un mayor grado de asertividad en la cantidad de RSD que genera cada habitante en la comuna, es que se calculó la producción per cápita a partir de la siguiente fórmula:

$$PPC \left[ \frac{Kg \text{ RSD}}{Hab \cdot \text{año}} \right] = \frac{Kg \text{ de RSD}}{N^{\circ} \text{ de habitantes}}$$

**Ecuación 1: Cálculo de producción per cápita a nivel comunal**



#### 3.1.1.1.3.4. Factores de Emisión por tipo de residuo (Fe)

En esta etapa, para obtener los factores de emisión, tanto parcial como global, se utilizó la siguiente fórmula:

$$Fe \left[ \frac{m^3}{hab \cdot año} \right] = \frac{RSV \left[ \frac{m^3}{año} \right]}{H \times T}$$

**Ecuación 2: Cálculo de Factores de Emisión (Fe)**

Donde:

*Fe*: Factor de emisión de RSV [ $m^3$ /habitantes · meses] o [ $Kg$ /habitantes · meses].

*RSV*: Residuos sólidos voluminosos generados por los habitantes [ $m^3$ /año] o [ $Kg$ /año].

*H*: Número de habitantes estudiados.

*T*: Periodo de generación [años].

A partir de la fórmula anterior, se calculó el impacto parcial que tiene cada tipo de residuo sobre la atmósfera, obteniendo así el que genera mayor impacto sobre esta. Por otro lado, a partir de los factores de emisión parcial, se calculó el factor de emisión global, el cual es un valor representativo de la contaminación atmosférica que produce la generación de RSD de la Comuna de Quinta Normal.

#### 3.1.1.1.4. Análisis de recursos y capacidades de la organización en cuanto a RSD de la comuna

Este diagnóstico fue realizado mediante la recopilación de datos obtenidos de la municipalidad y el departamento correspondiente, además de observaciones y consultas directas del servicio de retiro y disposición de RSD de la comuna. Por otra parte, se realizó el análisis a través de entrevistas y encuestas a la autoridad local y a la comunidad en diferentes puntos de Quinta Normal.

La finalidad de este análisis, fue establecer el nivel de eficiencia que posee la planificación actual de la comuna en materia de residuos. A partir de esto, se

podieron determinar las virtudes, debilidades y necesidades que posee el departamento en cuanto a gestión.

#### 3.1.1.1.4.1. *Capacidad de Gestión del Departamento*

Este apartado detalla los medios estratégicos/planificación que posee actualmente el Departamento de Medio Ambiente de la Comuna de Quinta Normal para abordar la problemática que conllevan los RSD generados.

#### 3.1.1.1.4.2. *Recursos Tangibles*

En este punto, se recopilaron los recursos tangibles con los que cuenta el departamento y que, figuran como un aporte para la estrategia de residuos de la comuna. Estos son:

- Fuentes de financiamiento: Se detalla presupuesto con el que cuenta el departamento para financiar los servicios básicos y diversos programas que poseen en materia de RSD. Además, se puntualiza el origen de este y el detalle de su inversión.
- Sistema de recolección, transporte de los RSD: Se describe el funcionamiento del sistema de recolección de residuos actual de la comuna, especificando contratos, costos del servicio, cantidad de camiones disponibles, entre otras variables.
- Programas ambientales: Describe los programas ambientales que posee actualmente la comuna para gestionar los RSD generados.

#### 3.1.1.2. Elección de residuos a valorizar

A partir de la recopilación de información con respecto a la planificación y procedimientos que lleva a cabo el departamento para gestionar los residuos, se determinó qué tipos de residuos serán prioritarios para tratar en la estrategia de RSD.

Los criterios de elección de los residuos fueron:

- Cantidad del residuo generado.
- Propiedades del residuo.

- Incidencia de contaminación.
- Repercusión del residuo sobre la salud y seguridad de las personas y Medio Ambiente.

### 3.1.2. Parte 2: Diseño de entrevistas y encuestas para la recopilación de información técnica y comparativa

Para lograr un mayor grado de asertividad en los resultados, se utilizó la ecuación 3. Esta fórmula matemática establece el número de muestras representativas, es decir, indica la cantidad de personas que deben ser encuestadas para tener una muestra representativa del total de habitantes pertenecientes a la Comuna de Quinta Normal.

$$n = \frac{N p q Z^2}{e^2(N - 1) + p q Z^2}$$

**Ecuación 3: Cálculo del tamaño de muestra en población finita**

Donde:

*n*: Indica el tamaño de la muestra representativa [*N.º de personas*].

*N*: Indica el total de la población [*N.º total de habitantes de la comuna*].

*Z*: Nivel de significancia o confianza, representado en la siguiente tabla:

**Tabla 7: Nivel de significancia o confianza**

Nivel de confianza	<i>Z</i> <sub>alfa</sub>
99%	2,58
98%	2,33
96%	2,05
95%	1,96
90%	1,65
80%	1,28
50%	0,67

Fuente: Estudio de tamaño de muestra en población finita

$d$ : Error permitido [%].

$p$ : Probabilidad de éxito [%].

$q$ : Probabilidad de fracaso [%].

Con el fin de obtener el resultado de la ecuación, se utilizó como base una plantilla Excel prediseñada, la cual se encuentra en el “**Anexo A**” con los datos y resultados correspondientes.

El resultado de la plantilla Excel fue una muestra de 383 personas, lo que significó que, al momento de realizar las encuestas, esta fue la cantidad de habitantes de la comuna que debió ser muestreada.

#### 3.1.2.1. Entrevistas a autoridades y trabajadores municipales

En estas entrevistas semiestructuradas participaron trabajadores y autoridades de la Municipalidad de Quinta Normal. A cada uno se le realizaron preguntas de diferente índole dependiendo del cargo que poseían, con el objetivo de obtener información más técnica y política del proceso, además de conocer a fondo la planificación actual que tiene la comuna de Quinta Normal con respecto a sus RSD. Para concretar estas entrevistas fue necesario visitar la municipalidad y solicitar hora con las diferentes autoridades.

#### 3.1.2.2. Encuestas a la comunidad de Quinta Normal

Se realizaron encuestas a 383 habitantes de la Comuna de Quinta Normal, con el fin de determinar el nivel de conocimiento con respecto a temas medio ambientales y el nivel de aprobación sobre la gestión actual de los RSD en su comuna. De esta forma, se obtendría información significativa de fuentes primarias y directas, para así posteriormente definir las estrategias a implementar de acuerdo a las necesidades identificadas.

La metodología que se utilizó, corresponde a un muestreo aleatorio simple sin reemplazo, esto quiere decir que, cada individuo fue escogido en su totalidad al azar y cada uno tiene las mismas probabilidades de ser incluido en la muestra de estudio.

Las encuestas se realizaron en diferentes puntos de la comuna y se componen de preguntas dirigidas a temas ambientales y al tema específico de los RSD de la Comuna de Quinta Normal (ver modelo en **Anexo C**).

### **3.1.3. Parte 3: Establecimiento y descripción de los Factores Críticos de Éxito (FCE)**

Los factores críticos de éxito son aquellos elementos que tendrán gran relevancia en la planificación de los lineamientos y programas a crear, con el fin de desarrollar una estrategia íntegra. Dentro de los FCE influyentes en la estrategia, se incluyeron ámbitos como costos, compromisos, recursos, entre otros.

#### **3.1.3.1. Identificación y análisis de los FCE**

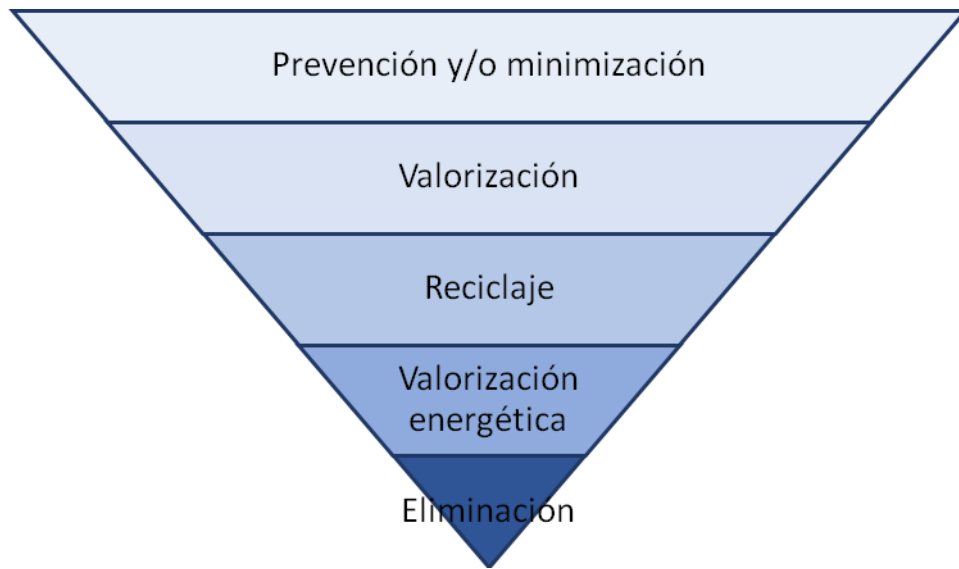
A partir del diagnóstico realizado en el punto 4.1., se procedió a identificar los FCE influyentes en la estrategia a realizar. Estos factores proceden directamente de la importancia o ausencia que hayan tenido en el proceso actual de gestión de RSD.

Una vez escogidos se procedió con un análisis detallado de cada uno de los factores, los cuales facilitaron la formación de la estructura de investigación, comenzando así, a trabajar en la implementación de los planes y las acciones correspondientes.

### **3.2. Etapa II: Diseño del Plan Estratégico**

Una vez finalizado el diagnóstico inicial de la gestión de RSD en la comuna, se procedió a planificar la nueva estrategia de residuos. Para esto se analizaron los factores anteriormente estudiados y a cada problema detectado se le brindó posibles soluciones. Cabe destacar que las medidas propuestas y el plan de acción se basan en el principio de jerarquía en la gestión de residuos, el cual promueve el uso eficiente de los recursos. Este principio se ejemplifica en la siguiente ilustración:

**Figura 6: Jerarquía en el manejo de los RSD**



Fuente: Guía de Educación Ambiental y Residuos (2015)

### **3.2.1. Plan de acción**

#### **3.2.1.1. Diseño de herramientas técnicas para la gestión**

Se desarrolló una herramienta que permitió agrupar todas las causas que provocan la inexistencia de una adecuada Estrategia de RSD en la Comuna de Quinta Normal y las consecuencias que esto conlleva. A partir de esta herramienta de diagnóstico, se comenzó a desarrollar el plan de gestión de RSD acorde a las características actuales de la comuna, en donde cada programa propuesto abordará un problema específico.

#### **3.2.1.2. Establecimiento de programas y acciones**

En esta etapa se establecieron un conjunto de acciones, que tienen por finalidad estrechar las diferencias que existen entre la actual gestión de RSD de la Comuna de Quinta Normal y la gestión adecuada que se debiese implementar.

La estructura de la estrategia se inició estableciendo los objetivos estratégicos, definidos a partir de los problemas detectados en el diagnóstico inicial, complementado con las herramientas técnicas utilizadas. Ambos procedimientos, permitieron precisar los temas que se abordaron en la estrategia.

Continuando, los objetivos estratégicos permitieron definir los lineamientos, los que a su vez convergen en programas y acciones específicas para cada uno. La finalidad de los lineamientos es estructurar los proyectos y sus respectivas medidas para abordar los problemas de cada objetivo estratégico.

La siguiente figura muestra un diagrama que ejemplifica la estructura de plan de acción:

**Figura 7: Estructura Plan de Acción**



Fuente: Elaboración propia (2019)

Posterior a detallar cada uno de los objetivos y sus partes, estos se dispusieron resumidos en tablas simplificadas con sus respectivos alcances, responsables y costos, a fin de que la comprensión del programa completo sea claro y accesible para cualquier individuo que quisiese aplicar el plan a futuro.

Para las categorías de responsable, costos, indicadores y alcance, se detallan a continuación los criterios con los cuales fueron escogidos:

- Responsable: Encargado de llevar a cabo la acción correspondiente. La persona escogida es la responsable de hacer cumplir los programas establecidos, independiente si esta obtiene ayuda de otras personas o departamentos.

- Costos: Son los gastos que conlleva implementar cada programa. La cifra se establecerá con previo estudio financiero. Además, dicha cifra puede variar del resultado final al ser aplicado.
- Indicador: Estadística medible del avance de cada acción o programa correspondiente. Estos serán, por ejemplo, porcentaje de avance, cantidad de capacitados o infraestructuras terminadas.
- Alcance: Cantidad de tiempo que requiere llevar a cabo cada acción, lo que incluirá la planificación, contratación de personal, implantación, entre otros factores que puedan intervenir. Los parámetros serán medibles en corto, medio y largo plazo, dependiendo de cuánto tiempo estará activo el programa.

La tabla resumen posee la siguiente estructura:

**Figura 8: Tabla resumen por objetivo estratégico**

Objetivo estratégico																			
Item	Programas	Acción	Responsable	Costos	Indicador	Plazo	Cronograma												
Lineamiento							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	

Fuente: Elaboración propia (2019)

### 3.2.1.3. Recomendaciones

Una vez establecidas todas las partes de la Estrategia de RSD de la Comuna de Quinta Normal, se establecieron propuestas, las cuales se originaron a partir de los diagnósticos realizados. Las propuestas tienen como finalidad, mejorar la calidad del servicio entregado e implementar con éxito la estrategia realizada.



## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Etapa I: Diagnóstico inicial de la Gestión de RSD en la comuna**

#### **4.1.1. Parte 1: Diagnóstico del servicio municipal**

Para lograr el objetivo principal del presente estudio, el cual consiste en diseñar la estrategia de RSD para la comuna de Quinta Normal, en primera instancia se realizó un análisis de la situación actual de la comuna, el cual contiene la mayor cantidad de información disponible y obtenida, principalmente, a partir de información otorgada por la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes de la comuna, páginas de transparencia, encuestas y entrevistas a la comunidad y funcionarios municipales respectivamente, entre otros métodos. Analizando todos los resultados obtenidos, fue posible identificar, describir, explicar y dimensionar los principales problemas, caracterizando así la situación actual que vive la comuna de Quinta Normal en materia de RSD y al cual es necesario brindar una solución.

##### **4.1.1.1. Análisis interno**

###### **4.1.1.1.1. Contexto**

La Comuna de Quinta Normal posee una superficie de 12,4 km<sup>2</sup> y se encuentra ubicada en la Región Metropolitana, específicamente en el sector norponiente de la Ciudad de Santiago. Esta localidad limita con la Comunas de Renca al Norte, Santiago al Este, Estación Central al Sur, Lo Prado al Sudoeste y Cerro Navia por el Oeste, por lo cual se convierte en una comuna céntrica dentro de Santiago, lo que conlleva diversas ventajas tanto para el municipio como para la comunidad.

De acuerdo a la información disponible en el Censo 2017, la comuna tiene una población, principalmente urbana, de 110.026 habitantes, distribuidos en 38.989 viviendas con una densidad de población de 9311,89hab/km<sup>2</sup>. Además, la comuna corresponde principalmente al ámbito residencial y como segundo rubro alberga fábricas de diferentes tipos de manufacturas.

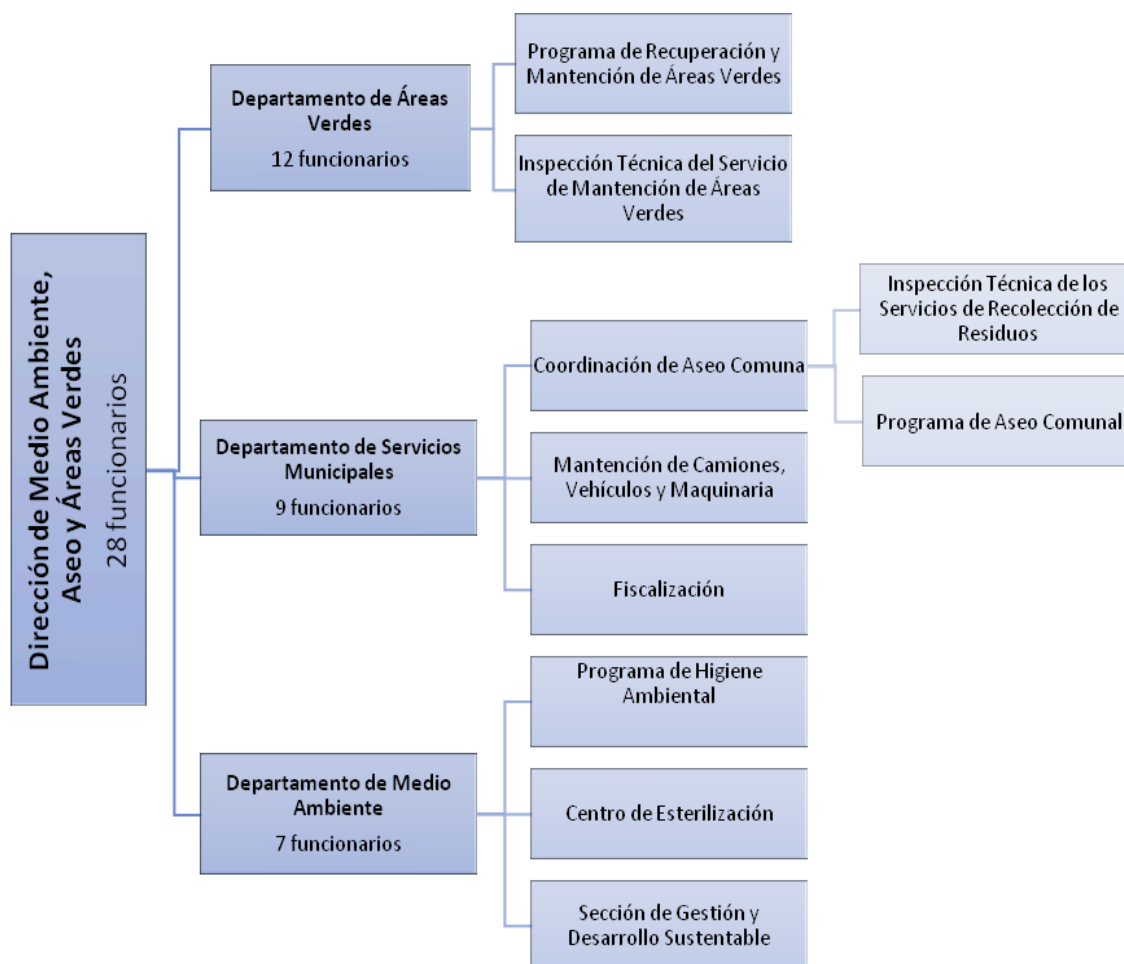
De acuerdo al Ministerio de Desarrollo Social (Encuesta Casen, 2015), la estimación de población en situación de pobreza multidimensional es de 13,5%. Esto significa que, 14.810 personas en esta comuna se encuentran en situación de pobreza al presentar carencias en por lo menos una de las siguientes dimensiones del bienestar: educación, salud, trabajo y seguridad social y vivienda (SUBDERE, 2018).

#### 4.1.1.1.2. Análisis institucional

La Municipalidad de Quinta Normal cuenta con la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes desde el año 2005. Esta entidad es uno de los departamentos más recientes de la comuna y tiene por objeto velar por el aseo de los bienes nacionales de uso público de la comuna, por el servicio de recolección de basura, por la construcción, conservación y administración de las áreas verdes de la comuna, por la mantención del equipo rodante municipal y contribuir en el ejercicio de sus servicios a un desarrollo sustentable, incitando al cuidado del medio ambiente.

La cultura organizacional de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes de la Comuna de Quinta Normal está basada principalmente en el desarrollo integral, responsabilidad y compromiso que deben ostentar los funcionarios de esta, para así cumplir en la totalidad con las labores que conlleva una correcta gestión de los residuos dentro de la comuna. A continuación, se detalla el personal vigente con el que cuenta cada departamento de la dirección estudiada.

**Figura 9: Personal vigente de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes, Comuna de Quinta Normal, especificado por áreas de trabajo**



Fuente: Elaboración propia (2019)

La delegación de responsabilidades ilustrada en la figura es de vital importancia al momento de la toma de decisiones claves para definir e implementar las diversas estrategias y operaciones específicas que se deben realizar para velar por el aseo, ornato, cuidado del medio ambiente y particularmente por la gestión de los RSD en la comuna.

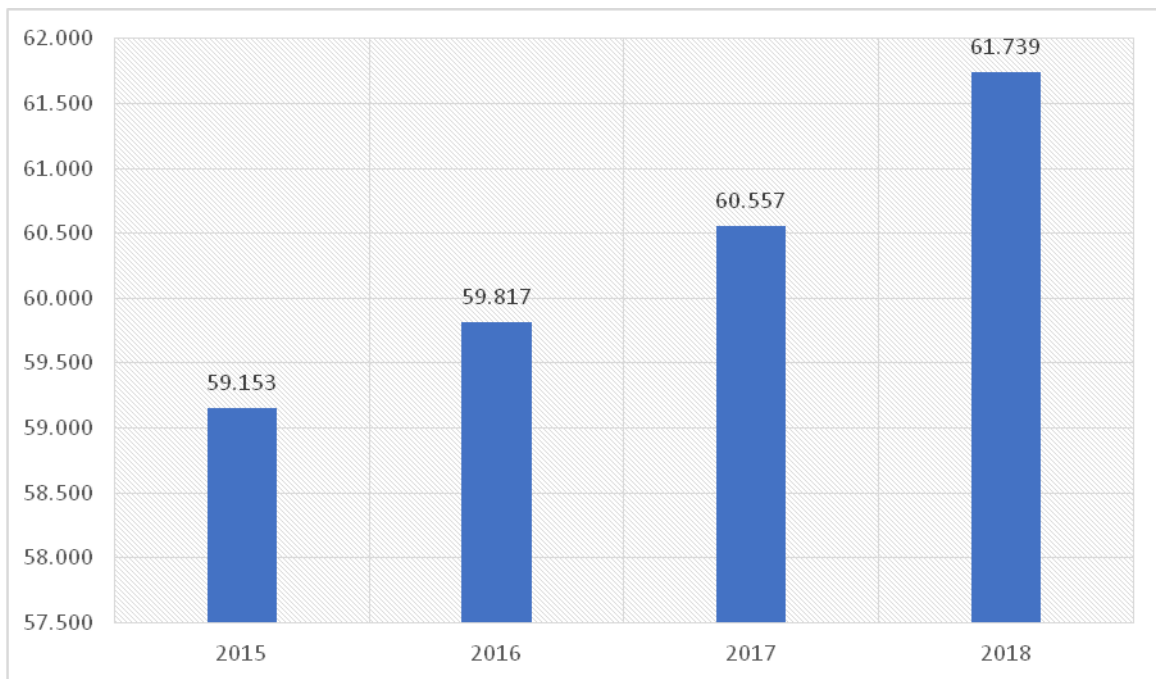
#### 4.1.1.1.3. Análisis cuantitativo de RSD en la comuna

A continuación, se expone detalladamente la información y datos de los RSD generados en la Comuna de Quinta Normal.

##### 4.1.1.1.3.1. Generación anual de RSD

Se utilizó como fuente válida la información entregada por el Departamento de Medio Ambiente, Aseo y Ornato de la comuna, el cual detalló que la generación de RSD en Quinta Normal para el año 2018 alcanzó un total de 61.739 ton/año. A continuación, se realizó una comparación de la generación anual de RSD en la comuna desde el año 2015 hasta el año 2018.

**Figura 10: Generación anual de RSD, Quinta Normal [ton/año]**



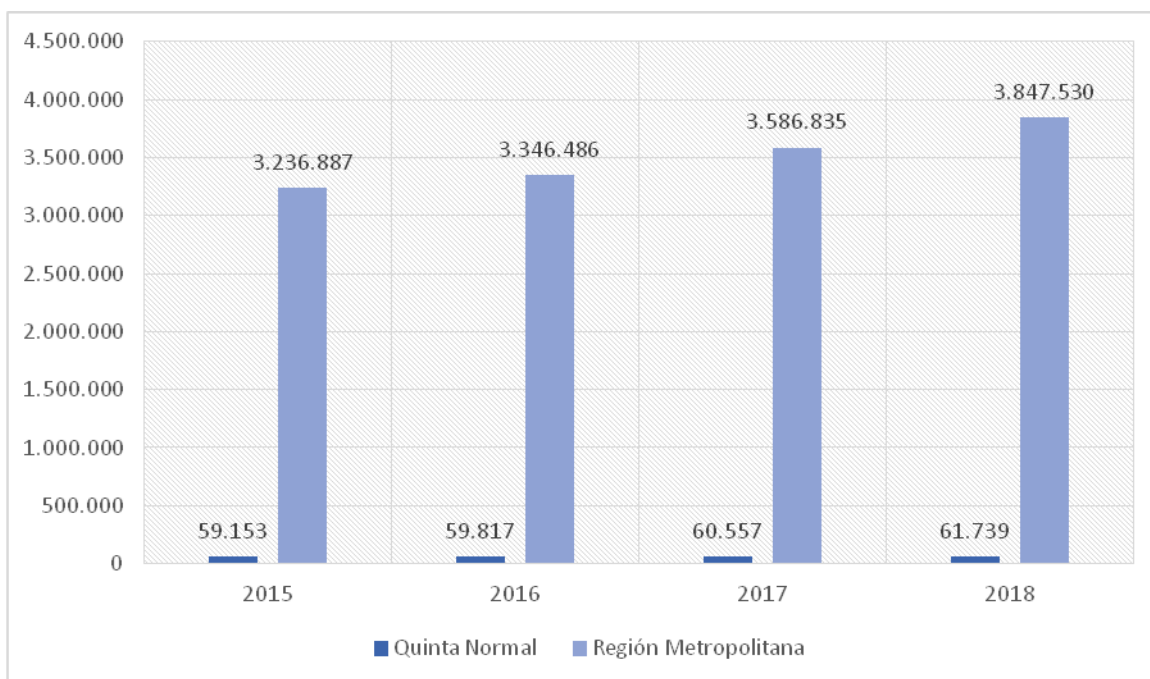
Fuente: Generador de Residuos Municipales Año 2014-2018, RETC (2019)

Si se realiza una comparación entre las cifras registradas, se concluye que la generación de RSD para el año 2016 es 1,1% mayor con respecto al año anterior. La del año 2017 es 1,3% en comparación con el año 2016. Mientras que, la cantidad registrada para el año 2018 es 1,8% mayor a la del año 2017. Del análisis anterior, se puede identificar un evidente patrón de aumento en la generación de RSD en la comuna entre los años 2015-2018, alcanzando el total

de un 4,2% de aumento en la generación de RSD entre el rango de tiempo mencionado.

Por otro lado, los datos recopilados de la Comuna de Quinta Normal se compararon con la generación de RSD producidos en la Región Metropolitana.

**Figura 11: Comparación en la generación de RSD [ton] entre la Comuna de Quinta Normal y la Región Metropolitana**



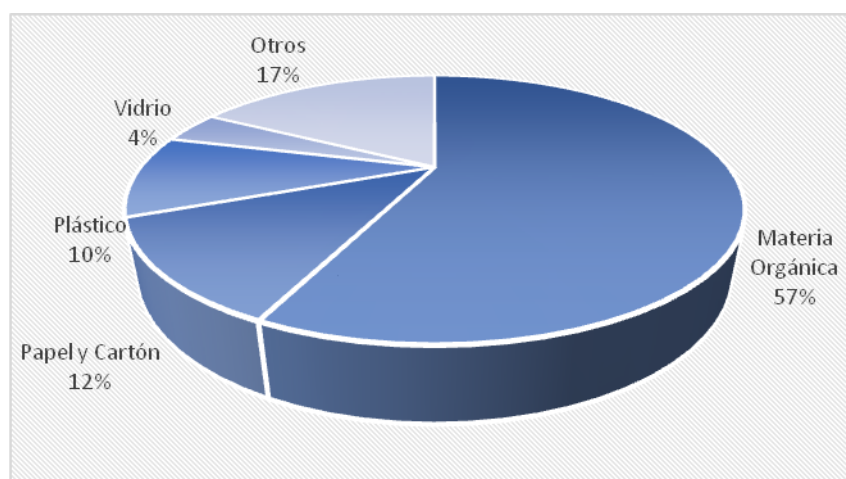
Fuente: Generador de Residuos Municipales Año 2014-2018 y Generador de Residuos Regionales Año 2014-2018, RETC (2019)

La generación de RSD en la Región Metropolitana para el año 2016 es 3,3% mayor con respecto al año anterior. La del año 2017 es 6,7% mayor en comparación al año 2016 y, por último, la generación registrada para el año 2018 fue 6,8% mayor a la del año 2017. La Región Metropolitana, al igual que en la figura 10, mantiene un patrón de aumento en la generación de RSD. Sin embargo, el aumento producido en la Comuna de Quinta Normal se encuentra por debajo del promedio regional.

#### 4.1.1.1.3.2. Composición de los RSD

Como se detalló anteriormente, en el año 2017 en la Comuna de Quinta Normal se generaron 60.577 toneladas de RSD. Estos residuos se encuentran agrupados por componentes en las siguientes categorías principalmente: residuos orgánicos, papel y cartón, plásticos, vidrios y otros residuos (residuos en menos cantidad, entre los cuales se consideran metales, textiles, madera, higiénicos y peligrosos). En la siguiente figura, se detallan los porcentajes que se generan al año por cada tipo de residuo en la Comuna de Quinta Normal.

**Figura 12: Composición porcentual de los RSD, Comuna de Quinta Normal**



Fuente: Elaboración propia (2019)

A partir de la figura anterior y con el valor total de residuos generados, fue posible realizar el cálculo para conocer las cifras exactas de la generación por cada tipo de residuo.

➤ Materia Orgánica

$$\frac{60.577}{x} = \frac{100\%}{57\%} \Rightarrow x = 34.529 \left( \frac{\text{ton}}{\text{año}} \right) \text{ de Materia Orgánica}$$

➤ Otros Residuos

$$\frac{60.577}{x} = \frac{100\%}{17\%} \Rightarrow x = 10.298 \left( \frac{\text{ton}}{\text{año}} \right) \text{ de Otros Residuos}$$

➤ Papel y Cartón

$$\frac{60.577}{x} = \frac{100\%}{12\%} \Rightarrow x = 7.269 \left( \frac{\text{ton}}{\text{año}} \right) \text{ de Papel y Carton}$$

➤ Plástico

$$\frac{60.577}{x} = \frac{100\%}{10\%} \Rightarrow x = 6.058 \left( \frac{\text{ton}}{\text{año}} \right) \text{ de Plastico}$$

➤ Vidrio

$$\frac{60.577}{x} = \frac{100\%}{4\%} \Rightarrow x = 2.423 \left( \frac{\text{ton}}{\text{año}} \right) \text{ de Vidrio}$$

Una vez obtenidos los valores específicos de cada residuo, fue posible generar una tabla resumen que agrupa los datos anteriormente señalados.

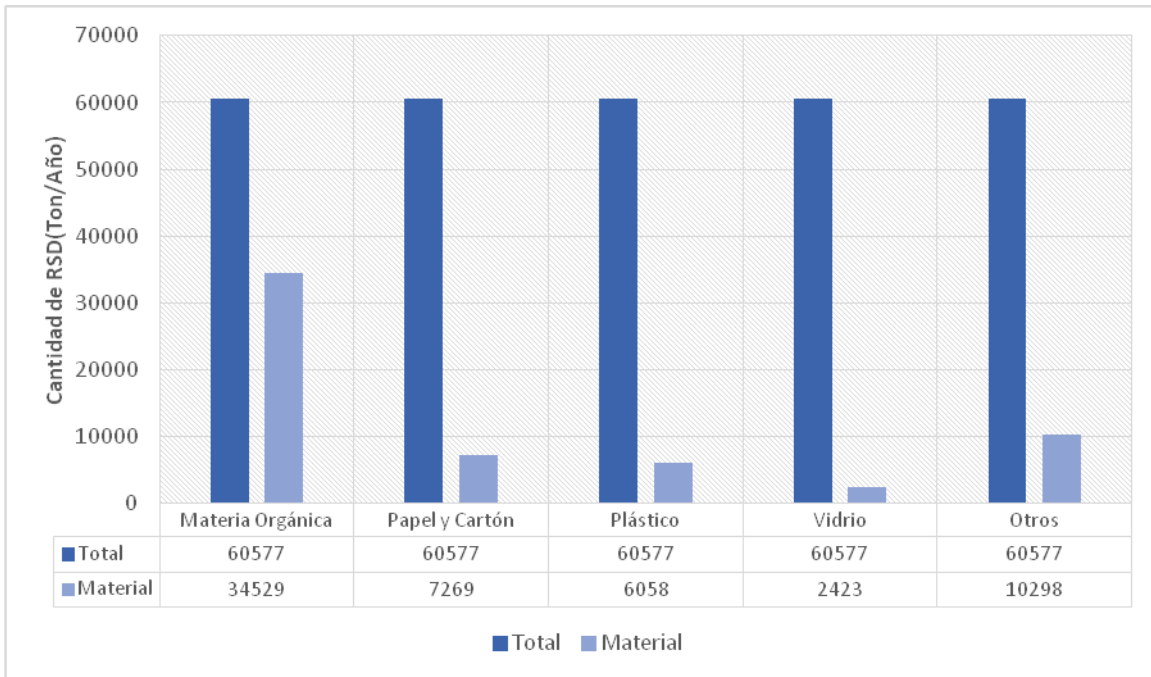
**Tabla 8: Especificación de la composición de los RSD**

Tipo de Residuo	RSD generados [ton/año]	Porcentaje
Materia Orgánica	34.529	57%
Papel y Cartón	7.269	12%
Plástico	6.058	10%
Vidrio	2.423	4%
Otros Residuos	10.298	17%
Total	60.577	100%

Fuente: Diagnóstico Nacional y Regional sobre Generación y Eliminación de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables (2018)

A continuación, se realizó una comparación entre en total de RSD y la cantidad generada por cada tipo de residuo, para así visualizar de mejor forma como varía cada uno en comparación al total.

**Figura 13: Cantidad de residuo generado por material vs total generado**



Fuente: Elaboración propia (2019)

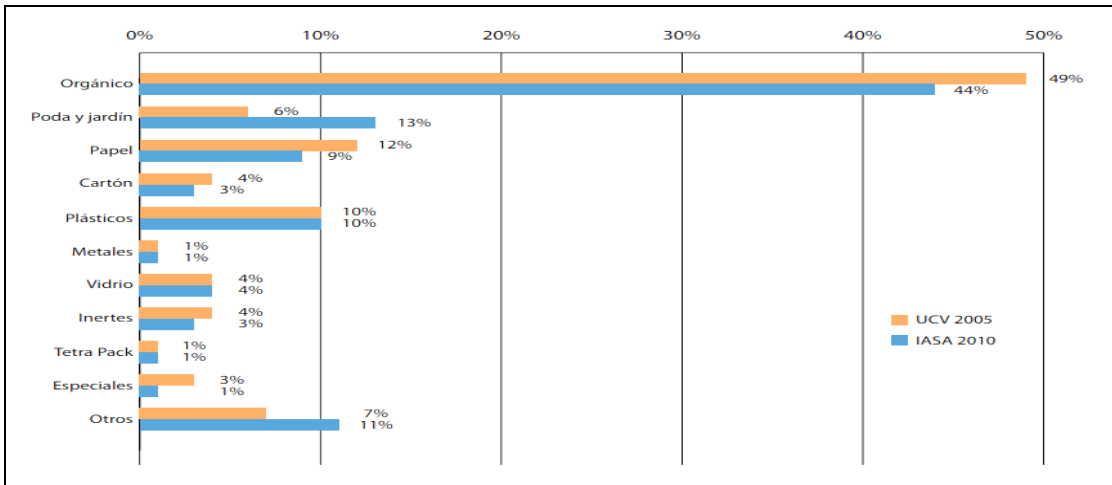
Como se pudo identificar en las figuras y gráficos anteriores, la cantidad y composición de los RSD es ampliamente variable y depende de múltiples factores, tanto de tipo económico y social, como las características de la población, nivel socioeconómico, cultura, clima, costumbres, entre otros.

Por otro lado, la fracción que se genera mayoritariamente es la materia orgánica, en donde restos de comida, de jardinería y otros materiales fermentables constituyen el principal componente de la totalidad de RSD generados en la comuna. Los residuos que le proceden es la categoría de otros residuos, papel y cartón, plástico y vidrio respectivamente, en orden descendente.

A continuación, se adjunta material que indica los porcentajes de composición de los RSD en la Región Metropolitana, datos que permitieron realizar una comparación entre las cantidades de los residuos generados por componente, de la Comuna de Quinta Normal y en la Región Metropolitana.



**Figura 14: Composición global de RSD en la Región Metropolitana**



Fuente: Estrategia Regional de Residuos Sólidos en la Región Metropolitana de Santiago 2017-2021 (2018)

De la figura anterior, se analizaron solo los residuos que aborda el análisis interno de la situación de la Comuna de Quinta Normal, estos son específicamente papel y cartón, materia orgánica, plásticos, vidrios y la categoría de otros residuos. Los estudios de la UCV e IASA poseen parámetros más amplios y detallados, por lo que los porcentajes de poda y jardín se incluirán en la categoría de materia orgánica, mientras que, metales, inertes, tetrapack y especiales se agregaron a la categoría de otros residuos. Con las modificaciones anteriores, los porcentajes resultaron ser comparables y el análisis con mayor grado de exactitud.

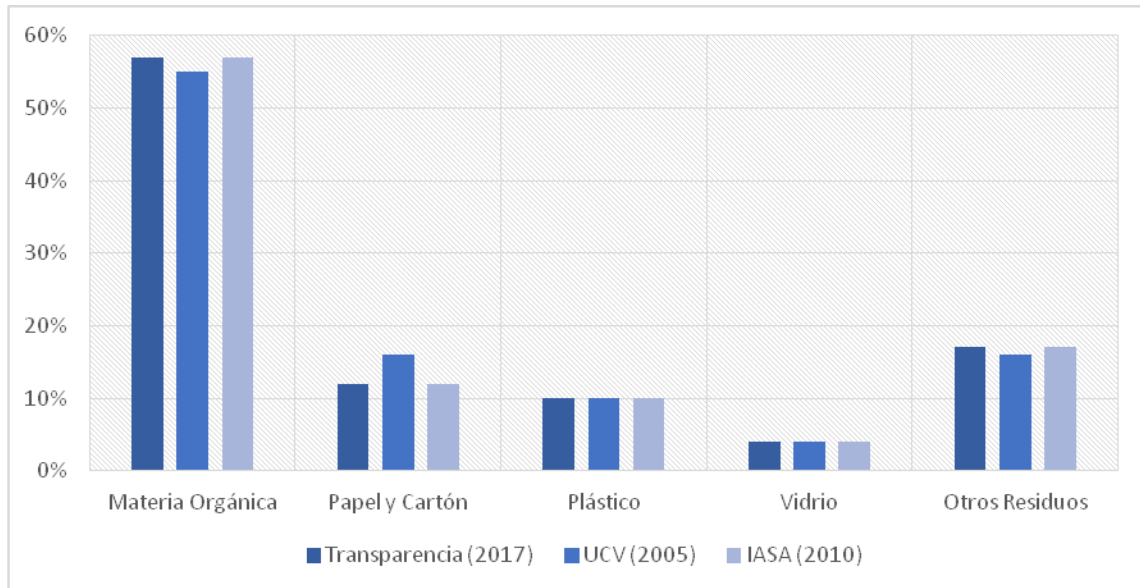
**Tabla 9: Comparación de la composición de los RSD en la comuna de Quinta Normal y la Región Metropolitana**

Tipo de Residuo	Quinta Normal	Región Metropolitana	
	Información de Transparencia (2017)	UCV (2005)	IASA (2010)
Materia Orgánica	57%	55%	57%
Papel y Cartón	12%	16%	12%
Plástico	10%	10%	10%
Vidrio	4%	4%	4%
Otros Residuos	17%	16%	17%

Fuente: Elaboración propia (2019)

En la siguiente figura, se graficaron los datos recopilados en la tabla anterior.

**Figura 15: Comparación de la composición de los RSD en la Comuna de Quinta Normal y la Región Metropolitana**



Fuente: Elaboración propia (2019)

Al comparar las gráficas de los estudios y los datos de la comuna, se dedujo que los valores entre cada categoría son similares, lo cual se debe principalmente a que el nivel socioeconómico de la Comuna de Quinta Normal, el cual corresponde a nivel medio, es el nivel que predomina en gran parte de la Región Metropolitana.

A continuación, se realizó un análisis en detalle por cada tipo de residuo generado y estudiado. Este análisis se desarrolló tanto para los residuos generados en la comuna, como para los de la Región Metropolitana.

- **Materia orgánica:** Corresponde a la categoría dominante. Dentro de esta encontramos principalmente restos de comida (frutas, verduras, carnes), podas de jardín, entre otros. Generalmente, este tipo de residuos aumenta a medida que el nivel socioeconómico de la población disminuye.
- **Papeles y cartones:** Estos residuos han disminuido con el pasar de los años, debido a que el plástico ha reemplazado en gran parte los envases fabricados con estos materiales. Sin embargo, a partir del año 2018 se han creado políticas y acuerdos que exigen reemplazar los envases de plástico por materiales menos contaminantes, entre los cuales se encuentran los papeles y cartones.

- **Plástico:** El consumo de este material se ha mantenido constante, sin embargo, no deja de ser importante la cifra que se genera anualmente de este tipo de residuo. La demanda de la población por el plástico se debe principalmente a que se trata de un material que envuelve gran parte de los productos de consumo diario, aparte de ser un material altamente durable y de bajo costo.

El principal problema de este material es la duración de este en el medio ambiente, llegando a perdurar en promedio 150 años. Por lo tanto, es uno de los principales residuos a tratar, por ejemplo, a través de campañas que busquen reducir este material tanto en la producción, distribución y consumo.

- **Vidrio:** Material que representa el 4% del total. Este ha sido otro de los residuos que con el tiempo ha ido disminuyendo su producción debido a la aparición de los envases de plástico. Sin embargo, a pesar de su disminución, es un material que se puede tratar fácilmente a través de diversas técnicas existentes.
- **Otros Residuos:** Este parámetro incluye varios materiales y elementos. Entre ellos se encuentran los metales, pilas y envases tetrapack, para los cuales actualmente existen tratamientos efectivos que evitan completa o parcialmente su pérdida y posterior contaminación al medioambiente.

#### 4.1.1.1.3.3. Producción Per Cápita

Teniendo en consideración la población comunal atendida y la cantidad de RSD generados por la comuna durante el año 2017, se calculó la Producción Per Cápita a partir de la siguiente ecuación:

$$PPC = \frac{Kg \text{ de Residuos}}{N^\circ \text{ de habitantes}} \rightarrow PPC = \frac{60.577 \frac{ton}{año}}{110.026 \text{ hab}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{0,001 \text{ ton}} \rightarrow$$

$$PPC = \frac{60.577.000 \frac{kg}{año}}{110.026 \text{ hab}} = 550,57 \frac{kg \text{ RSD}}{\text{hab} \cdot \text{año}} \cdot \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}} = 1,51 \frac{kg \text{ RSD}}{\text{hab} \cdot \text{día}}$$

**Tabla 10: Producción Per Cápita de RSD, Comuna de Quinta Normal**

RSD [ton/año 2017]	Fuente	Población Comunal Atendida	PPC [kg/hab*día]
60.577	Departamento de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes.	110.026	1,51

Fuente: Elaboración propia (2019)

La producción per cápita calculada indicó la cantidad promedio de residuos [kg] que generó cada habitante a lo largo del año 2017 en la Comuna de Quinta Normal. La cantidad de 1,51 [kg/hab\*día] se encuentra dentro del promedio de la Región Metropolitana, el cual es 1,56 [kg/hab\*día]. Es importante conocer el comportamiento del PPC a nivel comunal, ya que, toda evolución de este (aumento o disminución) en parte, da cuenta del impacto que tendría la implementación de planes y/o programas orientados a la valorización de los RSD de la comuna.

#### 4.1.1.1.3.4. Factores de emisión por tipo de residuo

A continuación, y a partir de la ecuación 2 dispuesta en la metodología, se calcularon los factores de emisión parcial agrupados por tipos de residuos.

$$Fe \left[ \frac{m^3}{hab \cdot año} \right] = \frac{RSV \left[ \frac{m^3}{año} \right]}{H \times T}$$

**Tabla 11: Factores de emisión parciales por componente**

Tipo de Residuo	RSV [Kg/año]	N° de habitantes	Fe Parcial [Kg/habitantes – año]
Materia Orgánica	34.529.000	110.026	313,83
Papel y Cartón	7.269.000	110.026	66,07
Plástico	6.058.000	110.026	55,06
Vidrio	2.423.000	110.026	22,02
Otros Residuos	10.298.000	110.026	93,60

Fuente: Elaboración propia (2019)

En la tabla 11, se pueden apreciar los residuos ordenados de mayor a menor factor de emisión, siendo la categoría de materia orgánica los residuos que

poseen mayor generación para el factor de emisión parcial. A partir de los factores de emisión parcial, se pudo calcular el factor de emisión global, siendo este el valor representativo que relaciona la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera con la generación de RSD en la Comuna de Quinta Normal por habitante.

**Tabla 12: Factor de emisión global**

Material	Fe Peso [kg/hab*año]	Fe Peso [kg/hab*día]
Materia Orgánica	313,83	0,86
Papel y Cartón	66,07	0,18
Plástico	55,06	0,15
Vidrio	22,02	0,06
Otros Residuos	93,60	0,26
Total Global	550,58	1,51

Fuente: Elaboración propia (2019)

#### 4.1.1.1.4. Análisis de recursos y capacidades de la organización en cuanto a RSD de la comuna

##### 4.1.1.1.4.1. Capacidad de Gestión del Departamento

En cuanto a la gestión de los RSD generados en la Comuna de Quinta Normal, el Departamento de Medio Ambiente no tiene incorporada una Estrategia adecuada para abordar la problemática que los residuos conllevan. Esto se debe principalmente, a que el departamento no cuenta con los recursos económicos ni la planificación necesaria para implementar estrategias relacionadas con una adecuada gestión integral de los RSD en la comuna. Si bien cuentan con un número limitado de programas ambientales, los cuales serán especificados a continuación, estos no se encuentran actualizados para dar solución a la actual problemática ambiental que se produce en la comuna.

#### 4.1.1.1.4.2. Recursos Tangibles

##### ➤ Fuentes de financiamiento

- Presupuesto municipal otorgado al departamento: Este presupuesto es otorgado a cada departamento de la municipalidad por medio de una solicitud al inicio de cada año. Este debe cubrir aproximadamente todos los gastos que tendrá el departamento en ese año. Para el caso en que faltase o sobrase existen las siguientes indicaciones:
  - Si este presupuesto no fuese suficiente, se debe presentar otra solicitud formal a la municipalidad con el fin de que se otorgue más presupuesto explicando el motivo y para qué estará destinado. Esta solicitud está sujeta a ser aprobada o rechazada.
  - En caso de que llegase a sobrar dinero a final de año, este será informado a la municipalidad en términos de porcentaje y será sumado al presupuesto del año siguiente.

A continuación, se presenta una tabla del presupuesto 2018 del Departamento de Medio Ambiente. Estos datos fueron otorgados por el Departamento de Finanzas de la Municipalidad de Quinta Normal, a través del sistema de transparencia de este mismo.

**Tabla 13: Presupuesto municipal otorgado al Departamento de Medio Ambiente**

Cuentas (2018)	Presupuesto
<b>Otros gastos en personal (honorarios)</b>	
Medio ambiente e higiene	\$ 44.000.000
Empleabilidad comunal	\$ 370.000.000
Total	\$ 414.000.000
<b>Textiles, vestuario y calzado</b>	
Medio ambiente e higiene	\$ 500.000
<b>Materiales de uso o consumo</b>	
Medio ambiente e higiene	\$ 1.230.000
<b>Servicios básicos</b>	

Consumo plazas grifos	\$ 67.000.000
<b>Publicidad y difusión</b>	
Medio ambiente e higiene	\$ 3.500.000
<b>Servicios Generales</b>	
Común. Por recolección de residuos	\$ 1.560.000.000
Servicio de mantenimiento de jardines	\$ 370.000.000
Total	\$ 1.930.000.000
<b>Otros gastos en bienes y servicios de consumo</b>	
Medio ambiente e higiene	\$ 1.300.000
Total	\$ 2.417.530.000

Fuente: Elaboración propia (2019)

La categoría a la que se destina el mayor porcentaje del presupuesto es a la recolección de los residuos, cifra que alcanza \$1.560.000.000, lo que corresponde a más de la mitad del presupuesto total otorgado.

Cabe destacar, que la información entregada es inconclusa, ya que se omiten puntos importantes para estudiar correctamente el presupuesto otorgado al departamento.

- SCAM (Sistema de Certificación Ambiental Municipal): Es un sistema integral de carácter voluntario, que permite a los municipios instalarse en el territorio como un modelo de gestión ambiental, donde la orgánica, la infraestructura, el personal, los procedimientos internos y los servicios que presta el municipio a la comunidad, integran el factor ambiental, según estándares internacionales como ISO 14.001 y EMAS (Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría). Los municipios que participan en el programa desarrollan una Estrategia Ambiental Comunal, que incluya varios parámetros que abordan las problemáticas ambientales actuales. La Comuna de Quinta Normal posee una Certificación de Nivel intermedia, es decir, la Estrategia Ambiental Comunal desarrollada y presentada al comité cumple con un mínimo del 95% de los

factores exigibles. El convenio de esta certificación otorga \$1.500.000 al departamento para lograr con el cumplimiento de los componentes exigidos.

- Fondo de reciclaje: El fondo para el Reciclaje es un instrumento del MMA destinado a Municipalidades y Asociaciones de Municipalidades, que nace como un mecanismo de apoyo a la REP (Responsabilidad Extendida del Productor) y busca promover hábitos más sustentables en el manejo de residuos, instalar conocimiento técnico y contar con infraestructura para la separación y reciclaje. El departamento de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes de la Comuna de Quinta Normal recibió el monto de \$10.000.000 para el financiamiento de su programa “recicladores de base”.
- BASF: Este programa tiene como objetivo contribuir al desarrollo de las comunidades en que actúa, BASF financia nuevos proyectos de impacto social en las áreas de educación científica y ambiental, empleo y protección de recursos naturales y biodiversidad. Para el año 2018, la convocatoria BASF “Conectar para Transformar” tiene foco en la localidad de Quinta Normal, en donde se invertirá hasta \$3.000.000 en cada proyecto seleccionado, con un máximo de 3 proyectos.

**Tabla 14: Fuentes de financiamiento año 2018, Depto. Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes**

Fuente de financiamiento	Monto
Municipio	\$2.417.530.000
Fondo SCAM	\$1.500.000
Fondo de Reciclaje	\$10.000.000
Fondo BASF	\$9.000.000

Fuente: Elaboración propia (2019)

➤ Sistema de recolección, transporte de los RSD

La comuna dispone de un plan de recolección y transporte de los residuos, el cual abarca desde los residuos sólidos domiciliarios, voluminosos y escombros



generados por los habitantes. Las características del sistema fueron resumidas en la siguiente tabla.

**Tabla 15: Sistema de Recolección y Transporte, Comuna de Quinta Normal**

<b>Nombre de la Empresa</b>	Aseo Urbano Transfich	
<b>Tipo de servicio</b>	Privado	
<b>Sistema de recolección</b>	Mixto: manual y mecanizado	
<b>Modalidad de recolección</b>	Puerta a puerta	
<b>Equipamiento utilizado</b>	8 camiones	
<b>Frecuencia</b>	3 días a la semana (Martes, Jueves y Sábado)	
<b>Cobertura</b>	100 % de las viviendas	
<b>Recorrido</b>	2 viajes/día*camión al sitio de disposición final	8.188 viajes/año 2018 al sitio de disposición final
<b>Recolección diferenciada</b>	Declara no tener un sistema de recolección diferenciada.	

Fuente: Elaboración propia (2019)

Respecto de los costos que conlleva la implementación del sistema de recolección y transporte de RSD descrito anteriormente, se realizó el detalle de los registros de contratos y costos asociados.

**Tabla 16: Contratos y costos del sistema de recolección y transporte**

<b>Nombre de contrato</b>	Servicio diurno de recolección y transporte de RSD y públicos
<b>Titular del contrato</b>	Transfich Limitada
<b>Duración del contrato</b>	60 meses (01/07/2014 – 01/07/2019)
<b>Costo por tonelada de residuo</b>	\$10.682
<b>Toneladas 2017</b>	60.577
<b>Costo mensual</b>	\$54.957.999
<b>Costo anual</b>	\$659.495.998

Fuente: Elaboración propia (2019)

➤ Estaciones de transferencia y disposición final de los RSD

En la comuna no existen instalaciones operativas para la disposición final de los residuos, es por esto que los RSD generados son transferidos y dispuestos en las instalaciones que se presentan a continuación.

**Tabla 17: Características de estación de transferencia utilizada por la Comuna de Quinta Normal**

<b>Nombre</b>	Estación de Transferencia Quilicura
<b>Ubicación (comuna)</b>	Quilicura
<b>N° de autorización sanitaria</b>	RES. EX 990/1995
<b>Tipo de operación</b>	Privada
<b>Propietario</b>	KDM S.A.

Fuente: Estudio Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en La R.M. (2018)

**Tabla 18: Características de sitio de disposición final utilizado por la Comuna de Quinta Normal**

<b>Nombre de contrato</b>	Servicio diurno de recolección y transporte de RSD y públicos
<b>Nombre</b>	Relleno Sanitario Loma Los Colorados
<b>Ubicación (comuna)</b>	Tiltil
<b>N° de autorización sanitaria</b>	RES. EX 9979/2001
<b>N° RCA</b>	RCA 990/1995
<b>Tipo de operación</b>	Privada
<b>Propietario</b>	KDM S.A.
<b>Costo por tonelada</b>	\$10.080
<b>Toneladas 2017</b>	60.577
<b>Costo mensual disposición</b>	\$51.860.760
<b>Costo anual disposición</b>	\$622.329.120

Fuente: Estudio Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en La R.M. (2018)

La eficacia técnica en la gestión de los RSD generados en la comuna en cuanto a recolección, transporte y disposición final es calificada como un excelente servicio

tanto por el municipio como por los habitantes de la comuna (encuestas realizadas en el estudio). Sin embargo, no queda ajena la gran problemática del alto gasto económico que conlleva este sistema, sobrepasando considerablemente a los recursos económicos disponibles por el Departamento de Medio Ambiente de la comuna. Es por esto, que la reducción de los costos asociados a la disposición de los RSD en el relleno sanitario es una variable muy importante a considerar, los cuales se pueden reducir implementando una correcta gestión de RSD en la comuna, que incluya con urgencia el fomento a la disminución en la generación de los residuos, además de programas de valorización de estos.

➤ Programas ambientales

En este punto se detallan los principales programas y tecnologías utilizadas e implementadas por el Departamento de Medio Ambiente de la comuna, las cuales están orientadas a la gestión de los RSD generados en Quinta Normal. Los programas, manifiestan la preocupación que existe por parte del departamento para resolver las problemáticas existentes en la comuna.

A continuación, se presentan los proyectos ambientales de los últimos cinco años a la fecha.

a) Uso eficiente del agua

Programa de gestión hídrica en edificio consistorial que incluye la adquisición de 26 llaves con temporizador que permiten mantener un control constante del flujo de agua. Además, se realizan instancias de educación ambiental sobre el uso eficiente del recurso a personal municipal.

- Educación y sensibilización: capacitación a funcionarios, en especial a aquellos pertenecientes a las dependencias pilotos seleccionados.
- Inversión: se efectúa apoyo a la implementación de los programas piloto con la instalación de equipamiento.
- Gestión y medidas creativas: instructivos municipales en materia 3R; se incorpora acciones 3R en metas institucionales (PMG).

b) Uso eficiente de la energía y energías limpias

El Subsecretario de Energía, Ricardo Irrázaval junto al Intendente de la Región Metropolitana, Enrique Beltrán lanzaron el programa "Con Buena Energía" que apunta a impulsar la eficiencia energética en los consumidores de energía, como lo son los sectores industriales, residencial, vehicular y gubernamental.

Se realizan capacitaciones en eficiencia energética y la entrega de un kit que incluye tres ampollitas LED 9 W, alargador con interruptor, magneto con consejos de eficiencia energética para el hogar y una bolsa reutilizable a más de 300 vecinos.

c) Espacios públicos y áreas verdes seguras y accesibles

- Campaña de recuperación de espacios
  - Objetivo general: disminuir la generación y mantención de micro basurales con participación de la comunidad.
- Implementación de métodos eficientes de denuncia ambiental con participación de la comunidad
  - Objetivo general: dotar al municipio de un protocolo de denuncia ambiental y sanitaria acorde a los requerimientos de la comunidad.

d) Disposición sustentable de residuos (reciclaje)

- Programa de reciclaje comunal
  - Objetivo general: establecer sistema de reciclaje a nivel comunal con inclusión de recicladores de base.
  - Línea estratégica: Se implementan 4 diálogos participativos que promueven la participación de las organizaciones comunitarias, funcionales y territoriales de la comuna en temas de reciclaje comunal.
- Campaña Educación Ambiental
  - Objetivo general: fomentar la educación ambiental en los establecimientos educacionales pertenecientes a la administración municipal y aquellos que manifiesten interés.

- Difundir y Mejorar puntos de Reciclaje
  - Objetivo general: recuperar de manera eficiente RSD, contribuyendo al desarrollo sustentable de la comuna.

Como se observa, en los últimos cinco años la comuna solo ha desarrollado 4 proyectos medioambientales, entre los que destaca en materia de RSD la campaña de reciclaje comunal. A continuación, se detalla el programa de la campaña, indicando los puntos de ubicación y los materiales que reciben.

### **Ubicación puntos limpios y verdes**

- Puntos limpios

**Tabla 19: Detalle de puntos limpios emplazados en la Comuna de Quinta Normal**

Punto limpio	Dirección	Material recibido
Huérfanos	Huérfanos 4401	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminio</li> <li>- Cartón</li> <li>- Chatarra</li> <li>- Diario</li> <li>- Papel</li> <li>- Botellas plásticas</li> <li>- Revista</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia (2019)

- Puntos verdes

**Tabla 20: Información de puntos verdes distribuidos en la Comuna de Quinta Normal**

Puntos verdes	Dirección	Material recibido
Municipalidad	Carrascal 4447	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón</li> <li>- Papeles</li> <li>- Latas</li> <li>- Botellas plásticas</li> </ul>
Municipalidad	Embajador Gómez 2211	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón</li> <li>- Papeles</li> <li>- Latas</li> <li>- Botellas plásticas</li> </ul>

Departamento de Desarrollo Económico	Carrascal 4696	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón</li> <li>- Papeles</li> <li>- Latas</li> <li>- Botellas plásticas</li> </ul>
Centro Cultural Casona Dubois	Ayuntamiento N° 1650	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papeles</li> <li>- Latas</li> <li>- Botellas plásticas</li> </ul>
U.V. 29	Pasaje N° 2 5799	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón</li> <li>- Botellas plásticas</li> </ul>
U.V. 35	Neptuno 1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón</li> <li>- Botellas plásticas</li> </ul>
U.V. 16	Salvador Gutiérrez N° 4233	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón</li> <li>- Papeles</li> <li>- Latas</li> <li>- Botellas plásticas</li> </ul>
U.V. 37-A	Aguirre 1295	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón</li> <li>- Papeles</li> <li>- Latas</li> <li>- Botellas plásticas</li> <li>- Aceite</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cabe destacar, que de las 60.577 toneladas de RSD que se generaron en la Comuna de Quinta Normal en el año 2017, solo 27,83 toneladas fueron recicladas en los puntos mencionados, lo que corresponde al 0,045% de la totalidad de los residuos. Lo anterior, deja en claro, por una parte, la poca preocupación que existe en el Departamento de Medio Ambiente por implementar nuevos programas y tecnologías que fomenten correctamente el reciclaje. Además, se evidencia la poca cultura ambiental y/o preocupación por parte de los habitantes de la comuna por realizar una segregación desde sus hogares.

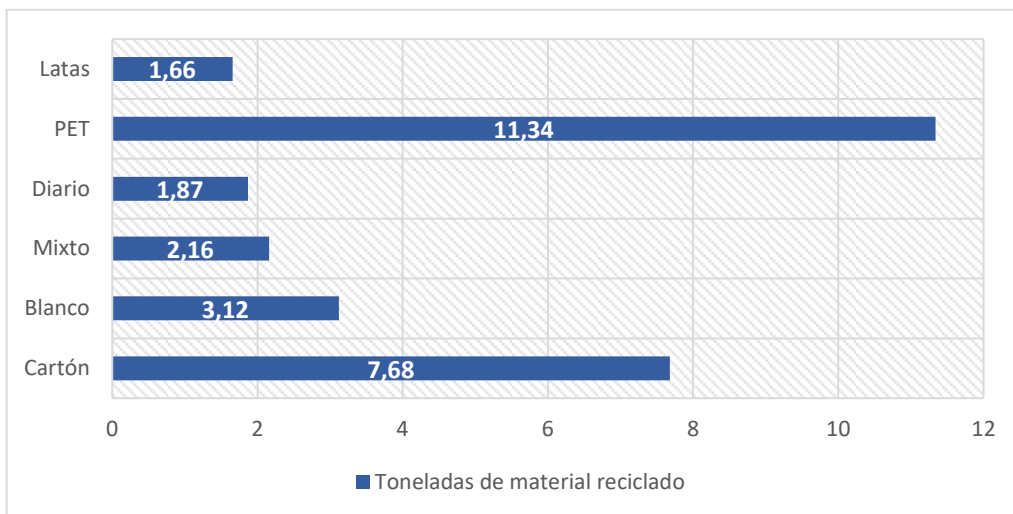
A continuación, se presenta un análisis de la composición de los materiales reciclados en cada punto de reciclaje de la comuna.

**Tabla 21: Composición de los materiales reciclados [Toneladas], Comuna de Quinta Normal**

Punto de reciclaje	Cartón	Blanco	Mixto	Diario	Plástico PET	Latas	
Fomento	1,78	0,62	0,34	0,29	1,74	0,192	
Casona	0,48	0,19	0,14	0,048	1,22	0,02	
Huérfanos	1,2	0,24	0,29	0,24	1,92	0,01	
U.V. 29 – B	0,67	0,24	0,19	0,24	0,96	0,19	
Municipalidad	1,15	0,578	0,48	0,34	1,68	0,38	
U.V. 35	0,67	0,24	0,24	0,19	0,96	0,19	
U.V. 16	0,96	0,29	0,19	0,19	0,94	0,19	
U.V. 37-A	0,48	0,24	0,29	0,29	1,2	0,19	
Municipalidad DIMAAV	0,29	0,48		0,048	0,72	0,29	
<b>Total por material</b>	<b>7,68</b>	<b>3,12</b>	<b>2,16</b>	<b>1,87</b>	<b>11,34</b>	<b>1,66</b>	<b>27,83</b>
<b>% de material</b>	<b>27,6</b>	<b>11,2</b>	<b>7,8</b>	<b>6,7</b>	<b>40,7</b>	<b>6,0</b>	<b>100%</b>

Fuente: Registros del Departamento de Medio Ambiente (2019)

**Figura 16: Comparación de las cantidades totales de cada material reciclado**



Fuente: Elaboración propia (2019)

Esta información resultó clave al momento de tomar las medidas para diseñar la estrategia de RSD de la comuna, ya que indica cuales son los materiales más críticos generados por los habitantes de Quinta Normal. A partir de la identificación de estos, se pudo proponer medidas para disminuir su generación o brindarles un tratamiento de valorización adecuado.

#### 4.1.1.2. Elección de los residuos a valorizar

Todos los materiales contaminantes que se identificaron en el análisis interno realizado, se adjuntaron en la siguiente tabla, agrupados por categorías.

**Tabla 22: Tabla de materiales contaminantes**

N°	Categoría	Elementos y materiales
1	Materia Orgánica	Frutas, Verduras, Restos de alimentos, residuos de jardines.
2	Papeles y Cartones	Diarios, Revistas, cartón, papel blanco, tetrapack, papel higiénico, pañales
3	Vidrios	Botellas, envases, frascos
4	Plásticos	Bolsas plásticas, envases, cubiertos, platos, vasos, bombillas, PVC, goma
5	Metales	Ferrosos, No ferrosos y aluminio
6	Voluminoso	Electrodomésticos, neumáticos, textiles, ropa, muebles, entre otros
7	Residuos Peligrosos	Pilas, pintura, medicamentos, pesticidas, etc.
8	Inertes	Tierras, piedra, cerámica, ladrillo, escombros, etc.

Fuente: Elaboración propia (2019)

Finalmente, los materiales escogidos según los criterios y la tabla de materiales, fueron los siguientes:

- Plástico: Dentro de las categorías de residuos, el plástico es uno de los materiales más contaminantes y perjudiciales para el medioambiente. Lo anterior, se debe principalmente a sus características de gran resistencia y durabilidad, las cuales son causales de que la descomposición de objetos



fabricados con este tipo de material sea extremadamente lenta. Debido a esto, el plástico es uno de los materiales que se le dio mayor grado de importancia para ser tratado en la estrategia.

- Cartón y papel: Este material representa un 12% del total de los residuos recolectados en la comuna, sin embargo, solo un 27% de la totalidad es reciclado. A pesar de que es difícil evitar su generación, las opciones de valorización que presenta este material son variadas. Por otro lado, su bajo costo de tratamiento permite que sea muy valioso para incluirlo en programas de residuos debido a los múltiples beneficios que conlleva evitarlo o valorizarlo.
- Materia Orgánica: Esta categoría presenta el mayor porcentaje en la generación de RSD en Quinta Normal y en las mayorías comunas del país. Esto se debe a que incluye, básicamente, todos los alimentos producidos en los hogares, por lo cual su generación es difícil de evitar. Por otro lado, su acumulación representa un gran problema para los ecosistemas, debido al proceso de descomposición de la materia orgánica, el cual genera lixiviados contaminantes para los suelos y recursos hídricos. Por otra parte, existen diversas técnicas ambientales que tienen por objetivo disminuir su generación, reduciendo así el costo de recolección, tratamiento y disposición.
- Vidrio: En la Comuna de Quinta Normal, actualmente no existen programas que promuevan la reducción o valorización de este material. Los residuos de esta categoría se incluyeron en la estrategia actual, debido a las múltiples opciones de tratamiento que éste posee.

#### **4.1.2. Parte 2: Diseño de entrevistas y encuestas para la recopilación de información técnica**

##### **4.1.2.1. Entrevistas a autoridades y trabajadores municipales**

En esta etapa se entrevistó a trabajadores del Departamento de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes de la comuna, con el principal objetivo de analizar la situación interna y administrativa de la institución.

**Tabla 23: Registro de entrevistas realizadas para análisis interno y levantamiento de información**

Cargo	Anexo
Director de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes.	B.1
Jefe del Departamento de Medio Ambiente.	B.2
Administrativo de Inspección Técnica de los Servicios de Recolección de Residuos.	B.3

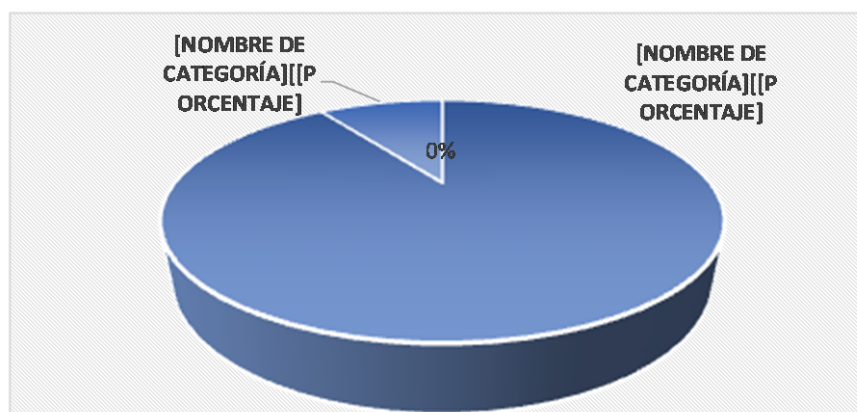
Fuente: Elaboración propia (2019)

#### 4.1.2.2. Encuestas a la comunidad de Quinta Normal

A continuación, se analizaron los resultados de las 383 encuestas realizadas (ver modelo de encuesta en **Anexo C**):

- Respecto del servicio de retiro de los RSD

**Figura 17: Resultados de ¿El camión de la basura realiza el retiro en su casa o cercana a ésta?**

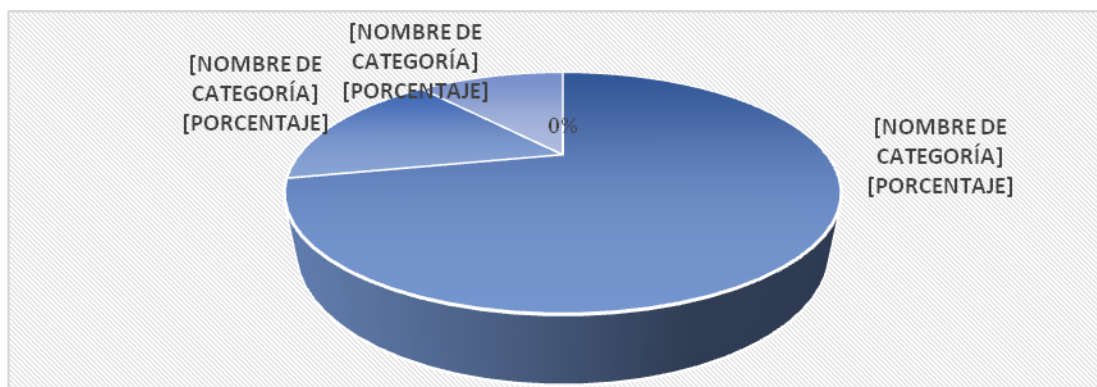


Fuente: Elaboración propia (2019)

En esta pregunta, 345 de las 383 personas encuestadas respondieron que el servicio de retiro de los residuos se realizaba en la puerta de sus casas, generando así satisfacción en los habitantes por la comodidad que entrega el servicio. A pesar de lo anterior, 38 personas respondieron que el retiro se realiza en contenedores cercanos a sus hogares, sin embargo, la respuesta de estas personas no fue de manera firme, por lo que se cree que no entendieron la pregunta realizada, ya que la empresa que realiza el retiro de los residuos, Aseo

Urbano Transfich, asegura que el 100% del retiro de los residuos en la comuna se realiza puerta a puerta.

**Figura 18: Resultados de ¿Cómo evalúa el servicio de retiro de residuos actual?**



**Fuente: Elaboración propia (2019)**

En la pregunta n°2, 275 de las 383 personas encuestadas afirmaron que el servicio entregado por la empresa Aseo Urbano Transfich es bueno, haciendo hincapié en que el camión de recolección pasa los días y horarios establecidos con anterioridad. Sin embargo, 65 personas catalogan el servicio como regular y otras 43 como mal servicio.

- Respecto al nivel de conocimientos que poseen en cuanto la gestión de los RSD en la comuna

**Tabla 24: Resultados respecto al nivel de conocimiento que poseen en cuanto a residuos y técnicas**

	<b>Si</b>	<b>No</b>
¿Usted conoce la diferencia entre residuo y basura?	58	325
¿Sabe en qué consiste la separación de los residuos en el hogar?	209	174
¿Sabe en qué consiste el reciclaje?	179	204
¿Sabe que técnicas de valorización existen para los residuos sólidos domiciliarios?	64	319
¿Usted ha asistido a alguna charla de educación ambiental en la comuna?	37	346

Fuente: Elaboración propia (2019)

Los resultados concluyen que la mayoría de los vecinos encuestados presentan un gran desconocimiento en los conceptos básicos de los residuos y sus principales técnicas de valorización, o bien conocen parte de este, pero no completamente. De lo anterior, se puede inferir que la principal causa del desconocimiento en temas ambientales de los habitantes de Quinta Normal se debe a que el Departamento de Medio Ambiente no realiza instancias suficientes de educación ambiental que integren a la población comunal.

- Respetto de las actitudes sustentables que realizan

**Tabla 25: Resultados respecto del nivel de conocimientos que poseen en cuanto a la gestión de los RSD en la comuna**

	Si	No
¿Sabe cuáles son los programas ambientales que se encuentran implementados en la comuna?	86	297
¿Sabe en dónde se encuentran los principales puntos de reciclaje de la comuna?	245	138
¿Sabe cuál es la disposición final que se les da a los residuos sólidos domiciliarios de la comuna?	286	97

Fuente: Elaboración propia (2019)

Uno de las principales problemáticas que arrojó este ámbito, es que la mayoría de los vecinos no tienen conocimiento acerca de los programas que realiza el Departamento de Medio Ambiente para dar solución a los problemas ambientales que vive la comuna, por lo tanto, no son conscientes de los beneficios a los cuales podrían optar. Por otro lado, las personas encuestadas en su gran mayoría, afirman conocer algunos de los puntos de reciclaje presentes en la comuna, ya sea porque han pasado de casualidad por uno o bien llevan sus residuos a los puntos establecidos. Además, los encuestados afirman conocer la disposición final que tienen los residuos generados en sus hogares, complementando con que creen que este se realiza en un relleno sanitario.

- Respecto de la motivación que existe por adquirir actitudes sustentables

**Tabla 26: Resultados respecto de las actitudes sustentables que realizan**

	Si	No
¿Usted intenta prevenir comprar productos que son innecesarios?	315	68
¿Usted realiza técnicas de segregación de los residuos en su hogar?	34	349
¿Usted realiza técnicas de compost a los residuos orgánicos?	28	355

Fuente: Elaboración propia (2019)

En este ámbito, se puede señalar que los habitantes de la comuna en su gran mayoría, no realizan ningún tipo de técnica que incluya la segregación o valorización de los residuos en sus hogares. Una de las principales causas con las que complementaron sus respuestas, es no tenían ni el tiempo ni los recursos para realizar este tipo de técnicas, o bien que no poseían los conocimientos necesarios para llevarlas a cabo de manera correcta.

Es así como se puede respaldar las bajas cifras de toneladas de RSD recicladas dentro de la comuna, en comparación de las generadas.

- Respecto de la motivación que existe por adquirir actitudes sustentables

**Tabla 27: Resultados respecto de la motivación que existe por adquirir actitudes sustentables**

	Si	No
¿Usted estaría de acuerdo con la ejecución de charlas informativas y talleres en relación al cuidado del medio ambiente en las juntas de vecinos de la comuna?	352	31
¿Usted estaría dispuesto a separar los residuos sólidos domiciliarios generados en su hogar?	289	94
¿Usted estaría de acuerdo con un eventual cobro (razonable) por el servicio de retiro de residuos sólidos domiciliarios que incluya la separación de éstos?	266	117

Fuente: Elaboración propia (2019)

Gran porcentaje de los entrevistados contestaron positivamente a que estarían dispuestos a participar de instancias de educación ambiental impartidas por el municipio, sin embargo, las 31 personas que respondieron que no asistirían, la mayoría de sus respuestas fue por la falta de interés y/o tiempo. Por otro lado, en cuanto a la pregunta de que, si estarían dispuestos a separar los RSD generados en su hogar, la mayoría de las respuestas fue positiva, sin embargo, la gran mayoría lo harían si se les brindan los recursos necesarios para llevar a cabo la técnica de segregación. Finalmente, 266 personas encuestadas estarían de acuerdo con pagar un porcentaje extra al municipio para que se realice el retiro segregado de los RSD, lo que indica que, en caso de realizarse algún tipo de programa de reciclaje, debería ser de manera tal que el aumento en los cobros sea razonable a los ingresos de los habitantes de la comuna.

#### **4.1.3. Parte 3: Establecimiento y descripción de los Factores Críticos de Éxito (FCE)**

##### **4.1.3.1. Identificación y análisis de los FCE**

###### **➤ Punto de vista - Financiero**

El financiamiento en un proyecto es siempre de vital importancia, ya que sin él resulta muy difícil realizar acciones relacionadas a objetivos y metas propuestas. El apoyo financiero para proyectos municipales es otorgado en su mayoría a través de dos métodos principalmente:

- Presupuesto municipal: Presupuesto interno que brinda la municipalidad cada año a los departamentos. Este apoyo financiero va distribuido de acuerdo a la importancia que da el municipio a los diferentes sectores. Una mejor gestión conlleva un aumento de presupuesto al departamento para lograr lo requerido.
- Fondos del gobierno: A través de postulaciones todos los años el gobierno entrega subsidios e incentivos para que las municipalidades realicen sus proyectos. En general grandes proyectos, como vendría siendo una estrategia de residuos, debe ser apoyada por este tipo de fondos.

➤ Punto de vista - Recursos y Capacidades

Trabajar con un equipo que se encuentre comprometido, que tenga las condiciones para realizar el trabajo y los conocimientos necesarios para llevar a cabo las diferentes acciones, brindará una mayor probabilidad de éxito en el proyecto. Lo anterior, acompañado de una variedad de recursos que ayuden al equipo, resultará en una correcta gestión de residuos para la comuna. Estos recursos son:

- Infraestructura: La construcción y correcto mantenimiento de los lugares habilitados para el depósito y tratamiento de residuos sólidos domiciliarios.
- Tecnología: Es necesaria la adquisición y uso de nuevos tipos de tecnologías como materiales, equipos y maquinarias para lograr los cambios de gestión actuales. Para que estas den un resultado positivo, deben ser las mejores disponibles en el mercado.
- Actores externos: La relación que lleve la municipalidad con diferentes entidades y privados competentes en la materia, como empresas de reciclaje y transporte de residuos resulta de gran importancia para la gestión, ya que estos son los que ayudaran a cumplir los diferentes procesos mediante la colaboración y compromiso que exista entre la municipalidad y las empresas.
- Personal: La contratación de personal experto en materias de residuos resultara en una mayor fluidez y calidad en los procesos que se requieran para la planificación. Además, se debe contratar gente especializada en gestión de proyectos, para lograr un resultado óptimo en la ejecución de procesos y distribución de los recursos disponibles.

➤ Punto de vista - Vecinos (comunidad)

Un punto en especial importante, es la visión del sistema desde el punto de vista personal, ya que, el servicio de recolección de residuos va orientado a tener una comuna más limpia, bonita y libre de contaminación. Todo lo anterior influye directamente en la comunidad, por lo que contar con el apoyo de ellos para los cambios será siempre benéfico en los avances de la gestión. Los factores a tener en cuenta para realizar los cambios son:

- Satisfacción del servicio: Una comunidad descontenta es traducida en una poca colaboración, por tanto, es importante que el sistema funcione correctamente de manera que la comunidad vea positivamente la gestión que se pretende realizar.
- Educación y concientización ambiental: Mantener una población informada y preocupada frente a los problemas ambientales que produce los residuos en el medioambiente es de gran ayuda para el municipio, debido a que las personas entenderán porqué se realizan los programas, que beneficios conllevan y como ellos pueden aportar al cumplimiento de los programas establecidos.

Tener varias fuentes de información será la mejor manera de obtener buenos resultados en la comunidad. Esta debe ser realizada a través de medios de comunicación como televisión, diario, radio, internet, etc.

Por otra parte, la inclusión de programas que incluyan actividades y charlas a la comunidad con respecto al cuidado del medioambiente y las diferentes formas de valorizar los residuos, formará a las personas con respecto a cómo se deben actuar.

Por último, la información en los colegios será de vital importancia para la formación de una conciencia ambiental precoz en los alumnos, desde los más pequeños a los más grandes.

➤ Punto de vista - Interno

Un mayor control en los procesos internos del municipio, será estrictamente necesario a la hora de transformar la actual gestión en una con una mayor organización y control de los recursos. Para lograr esto, se debe tener en consideración los siguientes puntos:

- Participación del municipio: Será necesario que la alcaldía sea partícipe de la estrategia. Esto conllevaría el respaldo de recursos financieros, lo cual será primordial para poder llevar a cabo los sistemas y programas que se quieran realizar.



- Operaciones del municipio: Cambiar el funcionamiento actual del departamento será esencial para la gestión. Esto se debe llevar a cabo mediante capacitaciones a todos los trabajadores, tanto administrativos, logísticos y ejecutores. La implementación de esta medida resultará en respuestas positivas para los procesos que se realicen en la nueva estrategia de residuos.
- Creación de unidades: Será necesario crear nuevas unidades dentro del departamento, que puedan llevar el orden y control de los diferentes procesos que se realicen.
- Adquisición, control y ventas: A partir de la nueva estrategia, se deberá llevar a cabo un mayor control en los gastos de compras. Esto conllevará un gasto en recursos, proporcionando un menor gasto financiero, y por tanto, menor pérdida de dinero para la municipalidad. A su vez, la nueva gestión podría resultar rentable ocupando la recolección de los residuos para la venta o revalorización de estos.

➤ Punto de vista – Legal

En el caso de la presente estrategia, se debe tener en cuenta tanto las normas del gobierno como las normas internas municipales.

- Normas del gobierno: Se debe cumplir con las leyes, normas y reglamentos ambientales impuestas por el gobierno, las cuales incluye normas de calidad y emisión que deben ser cumplidas para no perjudicar a la comunidad y medioambiente.
- Normas municipales: Realizar cambios en la gestión de un municipio conlleva estar bajo un plan regulador de la comuna, el cual debe ser cumplido por todo proyecto que quiera aprobarse en una comuna.

## **4.2. Etapa II: Diseño del Plan Estratégico**

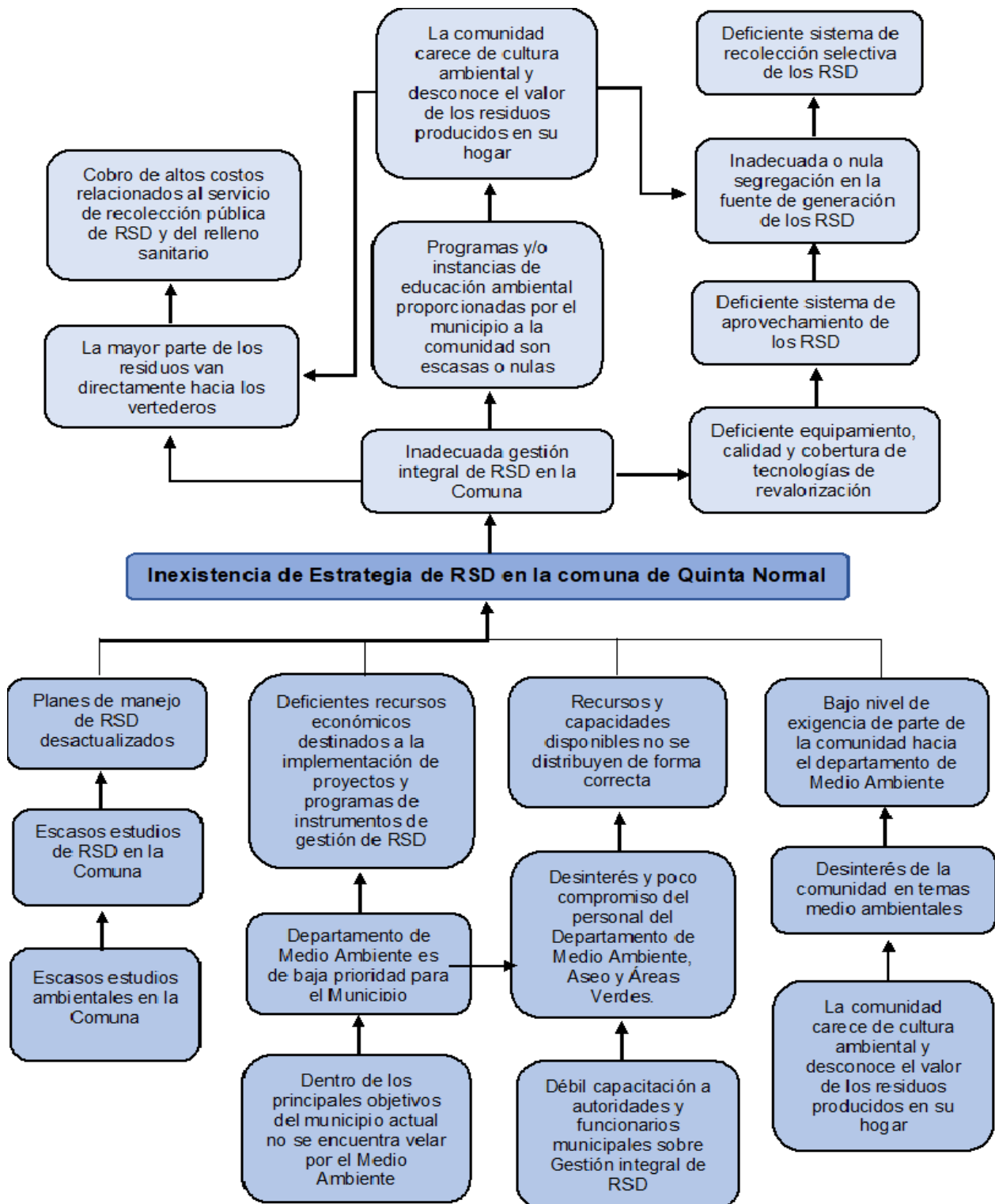
### **4.2.1. Plan de acción**

#### **4.2.1.1. Diseño de herramientas técnicas para la gestión**

A partir de toda la información recopilada con anterioridad, se pudo determinar que la Comuna de Quinta Normal realiza un tratamiento tradicional de los RSD, es decir, recolecta todos los residuos generados en los hogares de Quinta Normal a través de la empresa Aseo Urbano Transfich, los cuales son trasladados posteriormente a su disposición final en el Relleno Sanitario Loma Los Colorados. Si bien, el departamento además cuenta con programas ambientales orientados al reciclaje, estos no son suficientes para dar solución a la problemática de los residuos. Lo anterior se debe principalmente a la precaria estrategia de RSD actual, la cual debería estar enfocada a una gestión integral de estos.

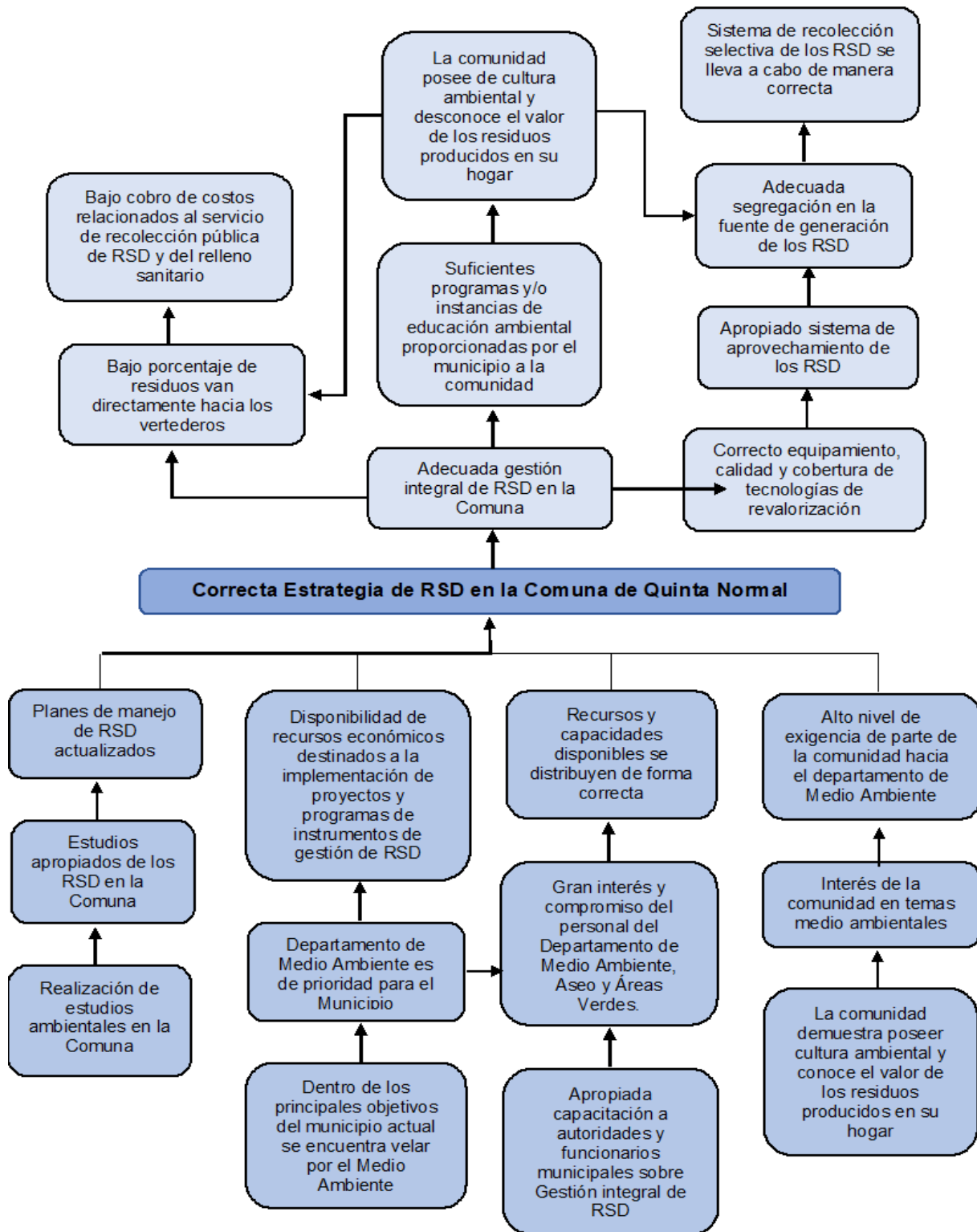
Se pudo determinar que en la Comuna de Quinta Normal existe la factibilidad de implementar una Estrategia de Gestión Integral de RSD. Para esto es necesario diseñar previamente un plan de gestión específico de RSD acorde a las características de la comuna. Este debe estar constituido por una fase de diagnóstico y una propuesta de gestión, para que así pueda ser implementado posteriormente dentro de la comuna. Para lograr este objetivo, se utilizó una herramienta de diagnóstico, el árbol de causas y efectos, el cual agrupa todas las causas que provocan la inexistencia de una adecuada estrategia de RSD en la Comuna de Quinta Normal, además de las consecuencias que conlleva la ausencia de esta.

Figura 19: Árbol causa/efecto Estrategia de RSD



Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura 20: Árbol de medios y fines, Estrategia de RSD



Fuente: Elaboración propia (2019)

La figura n°19 establece las causas y consecuencias que producen la inexistencia de una correcta Estrategia de RSD en la Comuna de Quinta Normal. A partir de esto, se elaboró el árbol de medios y fines, el cual señala, por una parte, los medios a través de los cuales se logrará dar solución al problema descrito y, además, se indican los fines esperados a partir de la solución del problema, obteniéndose así los principales objetivos de este proyecto. Por otro lado, el objetivo de la figura n°20 es generar un conjunto de proposiciones que funcionen como una herramienta de apoyo en la toma de decisiones para el Departamento de Medio Ambiente en el proceso de mejoramiento e implementación de la Estrategia de RSD generados en la comuna.

#### 4.2.1.2. Establecimiento de programas y acciones

### **I. Objetivo estratégico 1: Implementar una gestión orientada a la prevención de residuos**

A pesar de los avances medioambientales que se han logrado en los últimos años, la Comuna de Quinta Normal aún posee una tasa de valorización de residuos bastante inferior en comparación a la basura que se deposita en vertederos. Es por lo anterior, y sumado a factores como el aumento de la población y los patrones de consumo, que es de vital importancia desarrollar programas y acciones orientadas a la prevención de RSD que permitan asumir un plan que trate los residuos correctamente, además de promover en los habitantes hábitos conscientes y responsable sobre el tratamiento de los residuos.

#### **A. Línea de Acción 1: Crear e implementar una gestión orientada a la prevención de los RSD**

➤ Programa 1: Actualización de la política medioambiental del Departamento de Medio Ambiente.

- Acción 1: Se deberá crear una mesa de trabajo con los trabajadores del Departamento de Medio Ambiente. Este equipo deberá estar compuesto por un conjunto de expertos y como mínimo un ingeniero ambiental que posea una visión clara de normativas ambientales. El equipo encargado

deberá realizar un análisis de la política actual, para luego recabar información pertinente e investigar otras comunas que tengan una política ambiental sólida, entre ellas Vitacura, Providencia y Las Condes. Entre toda la información, deberán buscar cuales opciones y/o programas pueden ser replicados de manera correcta en la comuna.

Una vez recopilada la información se deberá establecer una nueva política, la cual actualice las normas por las cuales se rige la comuna y las que a su vez den soluciones a los problemas actuales de quinta normal. Además, la política ambiental actualizada debe contener el correspondiente plan de acción que priorice las acciones más relevantes con sus respectivos objetivos y metas.

**B. Línea de Acción 2:** Difundir y educar a la población sobre la prevención en la generación de RSD

➤ Programa 2: Charlas y talleres medioambientales en colegios de la comuna.

- Acción 2: Se diseñará un plan educacional ambiental obligatorio para colegios municipales y debe estar disponible para colegios que se encuentren interesados. Esta agenda incluirá la realización de charlas y talleres prácticos medioambientales que aborden el tema de RSD.

El método para impartir las charlas y talleres irá variando de acuerdo al grado escolar en el que se imparte la clase.

- Acción 3: Se llevará a cabo la contratación de personal capacitado o en su defecto se realizarán capacitaciones a los profesores encargados de realizar las clases y talleres prácticos ambientales.

➤ Programa 3: Crear instancias de educación ambiental en la comunidad, en donde se aborde principalmente la prevención de los RSD.

- Acción 4: Se deben realizar jornadas participativas con modalidad de charlas y/o talleres prácticos, en donde a través de actividades didácticas se impulsa el aprendizaje, el diálogo y la discusión, con el fin de posibilitar la reflexión individual y colectiva sobre prácticas cotidianas de

prevención en la generación de RSD y sus impactos sobre el medio ambiente. Estos eventos podrán realizarse en sedes vecinales, plazas comunales pequeñas y/o plaza principal de la Comuna de Quinta Normal. Los vecinos podrán participar sin previa inscripción. Además, estas actividades serán comunicadas con anticipación vía correo a juntas de vecinos, en el caso de realizarse en sedes vecinales que requieran realizar reserva del lugar. Para los demás casos, los talleres serán promocionados a través del sitio web y redes sociales de la Municipalidad.

➤ Programa 4: Capacitación a los trabajadores municipales.

- Acción 5: Es de vital importancia que todos los trabajadores de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes de la Municipalidad de Quinta Normal y personas que se encuentren ligada a esta, se mantengan actualizados en temas relacionados con la protección del Medio Ambiente y en lo que respecta este objetivo, a la prevención de RSD específicamente. Es por lo anterior, que se deben efectuar capacitaciones que aborden temas medioambientales, entre éstas sobre la prevención de RSD: qué materiales evitar, de qué forma y como pueden aportar como trabajadores municipales a la implementación de normativas que promuevan la prevención de los residuos.
- Acción 6: La dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes de la Comuna de Quinta Normal debe brindar la posibilidad a trabajadores con desempeño sobresaliente o con notorio interés, para realizar cursos específicos de RSD, o bien relacionados a temas medioambientales. Estos cursos ofrecerán una oportunidad única para que el trabajador expanda sus campos de conocimiento, además de ser de gran ayuda para implementar la estrategia de RSD en la comuna.

➤ Programa 5: Difusión a través de medios de comunicación.

- Acción 7: Como se mencionó anteriormente, se habilitará un sitio web en el cual se difunda la información de los programas relacionados a la protección de medio ambiente y en específico a temas de RSD. Este sitio web se encontrará dentro de la misma página de la Municipalidad de Quinta Normal. Además, se habilitarán redes sociales para difundir la información y motivar a la población para que asista a los eventos realizados.

➤ Programa 6: Plan “No + basura” en lugares públicos.

- Acción 8: Se creará una ordenanza municipal, la cual indique la prohibición de botar residuos en lugares públicos, incluyendo calles, plazas y parques de la comuna. Con fin de incentivar la práctica de no arrojar basura, se procederá a instalar basureros en los diferentes lugares ya mencionados. Estos puntos serán dispuestos de acuerdo al flujo de tránsito peatonal. La basura que se podrá disponer en estos contenedores será: servilletas usadas, papel higiénico, vasos de plumavit, vasos de café, vasos plásticos, envoltorios de confites, bolsas plásticas, envases de plumavit, elementos plásticos, envoltorios de resmas. Además, estarán señalizados con letreros específicos para esta actividad.

Además, la ordenanza deberá establecer las sanciones correspondientes para el individuo que sea sorprendido realizando la acción y la correspondiente autoridad que tendrá la facultad de cursar dichas infracciones.

**C. Línea de Acción 3:** Incentivar la prevención de RSD desde el sector privado

➤ Programa 7: Programa “Reduzcamos Nuestros Residuos” de empresas privadas.

- Acción 9: Se deberán organizar instancias durante el año en donde se incentiven a empresas privadas para que colaboren de forma presencial,



con la campaña “Reduzcamos Nuestros Residuos”, esta estará orientada a prevenir la generación de RSD en la comuna. Estos programas pueden variar dependiendo del foco al cual van dirigidas, que pueden ser actividades gratuitas en colegios municipales, en recintos municipales a vecinos de la comuna y/o programas físicos propuestos por dichas empresas.

- Acción 10: Empresas colaboradoras deberán analizar la opción de crear una plataforma que permita a emprendedores y pymes de la Comuna de Quinta Normal, que cuenten con límites ocupacionales y financieros, postular a incentivos físicos o económicos para que impulsen sus negocios con innovación. Las empresas financiadoras tendrán la libertad de establecer los requisitos y políticas de postulación.

**Tabla 28: Plan de Acción de objetivo estratégico 1**

Objetivo estratégico 1: Implementar una gestión orientada a la prevención de residuos.																				
Item	Programas	Acción	Responsable	Costos	Indicador	Alcance	Cronograma													
Línea de Acción 1: Crear programas orientados a la prevención de RSD							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
1	Actualización de política ambiental	Creación de grupo de trabajo	Dirección de Medioambiente	4.000.000 (cuatro millones de pesos)	Informe semanal (indicando avances de la modificación de la política)	corto														
		Análisis de política actual	Grupo de profesionales			medio														
		Modificación de política ambiental				medio														
Línea de Acción 2: Difundir y sensibilizar a la población sobre la prevención de los RSD							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
2	Clases medioambientales en colegios	Diseño de plan educativo	Departamento Medioambiente	4.000.000 (Cuatro millones de pesos)	Informe mensual indicando avances del plan educativo	largo														
		Contratación y capacitación del personal			Cantidad de profesores capacitados para impartir el curso	medio														
3	Campaña de información y sensibilización a la comunidad	Charlas y talleres para la comunidad	Departamento Medioambiente	7.000.000 (Siete millones pesos)	charlas y talleres realizados en el año	largo														
4	Capacitación a los trabajadores municipales.	Capacitación de trabajadores	Departamento Medioambiente	5.000.000 (Cinco millones de pesos)	Cantidad de trabajadores capacitados	corto														
		Cursos especiales a trabajadores destacados				medio														
5	Difusión a través de medios de comunicación.	Habilitación de sitios web	Encargado de sitio web de municipalidad	1.000.000 (Un millón de pesos)	Página habilitada	corto														
6	Plan no Basura en lugares público	Creación de ordenanza que prohíba lanzar basura en calles, parques y plazas	Equipo de trabajo	3.000.000 (Dos millones de pesos)	avance de la ordenanza	medio														
Línea de Acción 3: Incentivar la prevención de RSD en el sector privado							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
7	Programa "Reducamos nuestros Residuos" para empresas privadas.	Organizar seminarios sobre la valorización de residuos de segregación en origen	Departamento Medioambiente	10.000.000 (Diez millones de pesos)	Seminarios realizados en el año	largo														
		Visitas de diagnóstico y solución a empresas privadas	Equipo de trabajo		Cantidad de empresas visitadas	largo														

Fuente: Elaboración propia (2019)

## **II. Objetivo estratégico 2: Promover la valorización de los RSD generados en la comuna**

Como se mencionó anteriormente, en la Región Metropolitana solo se valoriza un 10% de la totalidad de RSD generados. Esta cifra disminuye aún más en la Comuna de Quinta Normal, en donde a pesar de los avances que ha experimentado en materia de residuos, el porcentaje sigue siendo bastante inferior al total generado. Por tanto, un punto que se tuvo en consideración para actualizar la gestión de residuos, fue implementar técnicas de reciclaje, reutilización o compost, los cuales conllevan múltiples beneficios a nivel financiero, para la comunidad y para la protección del Medio Ambiente.

### **D. Línea de Acción 4: Crear programas orientados a la valorización de RSD especificados**

- **Programa 8:** Programa de reciclaje comunal en lugares públicos.
  - Acción 11: En complemento con el programa 6 plan “No + Basura”, se activarán puntos verdes de reciclaje en plazas y parques comunales. Se comenzará con un plan piloto, en el cual se instalarán contenedores de reciclaje en algunos sectores de la comuna, diferenciando los residuos por colores. Los residuos a recibir serán:
    - Papel y cartón: Diarios, revistas, hojas impresas, sobres de papel kraft, sobres blancos, cajas de cartón y tetrapack.
    - Envases plásticos: Botellas plásticas de jugo y bebida, botellas plásticas de agua y latas de aluminio.
    - Envases de vidrio: Botellas de vidrio, potes de vidrio; estos deben venir sin estar quebrados debido al peligro en su manipulación.
    - Materia orgánica: Frutas y vegetales.
    - Residuos en general: Este ámbito lo aborda el programa 6 plan “No + Basura”.

- Acción 12: Se realizará una inauguración para todo público, en la cual trabajadores capacitados impartirán una pequeña inducción a las personas que asistan al evento. En esta inducción se debe señalar qué tipos de residuos se aceptarán y cuál es la forma correcta de disponerlos.
- Programa 9: Programa de Compostaje Domiciliario.
  - Acción 13: Se realizará una iniciativa piloto en villas específicas de la comuna. Se tendrá un alcance total de 100 viviendas, las cuales serán escogidas mediante sorteo y previa inscripción por villa vía internet o en las dependencias de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes. A las viviendas seleccionadas se les hará entrega de un kit que incluye una compostera o lombricera (contenedor para acopio de residuos orgánicos en la cocina de 7 litros) y un manual de instrucciones. Además, se les realizará seguimiento cada seis meses, en donde se evaluarán los avances y si el material se encuentra en buen estado.
- Programa 10: Piloto de separación de RSD en origen y recolección selectiva “casa a casa”
  - Acción 14: Este plan pretende en un futuro cambiar todo el sistema de recolección que existe actualmente en la comuna, además de promover en la comunidad el gradual aprendizaje de técnicas de separación en origen de RSD reciclables y recolección segregada.

Se comenzará con un plan piloto, que al igual que en el programa anterior, tendrá un alcance total de 100 viviendas, las cuales serán escogidas mediante sorteo y previa inscripción por villa vía internet o en las dependencias de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes.

A las viviendas seleccionadas, se les hará entrega de un kit de bolsas impermeables de polietileno de baja densidad, diferenciadas por color para cada residuo (papeles y cartón, plástico, vidrio, materia orgánica y otros). Los vecinos deberán separar sus residuos en las bolsas correspondientes y el retiro de estas será casa por casa, una vez por

semana. La recolección y traslado de los residuos será efectuada por la empresa KDM, mientras que la financiación de los materiales para la separación de los RSD debe ser por una empresa interesada en invertir en este tipo de propuestas.

➤ Programa 11: Valorización de RSD en comunidades verticales (edificios).

Para el levantamiento de los 2 siguientes programas, deberá existir un sorteo que seleccione en qué edificios se realizará el piloto. Las comunidades previamente deberán inscribirse en las plataformas habilitadas para dicha actividad.

- Acción 15: Programa de reciclaje domiciliario. Se realizará piloto de reciclaje domiciliario en edificios. El plan consiste en instalar contenedores de colores para diferenciar la segregación de los residuos. Estos se deben instalar en zonas visibles para toda la comunidad. Los residuos a valorizar serán: papeles y cartón, vidrio, plástico, materia orgánica (programa de compostaje) y otros. Al comienzo, se capacitará a los vecinos, específicamente en qué residuos pueden o no reciclar. Por otro lado, el retiro de los residuos se realizará mínimo 2 veces a la semana, evitando así la acumulación de estos.
- Acción 16: Programa de compostaje domiciliario. Se realizará piloto de compostaje domiciliario en edificios. Este plan consiste en instalar una compostera con gran capacidad, que dé abasto para toda la comunidad. Para iniciar este programa, debe existir al menos una persona que tenga conocimiento acerca del buen manejo en la técnica del compostaje y/o lombricultura. De igual forma, se capacitará a la comunidad del edificio acerca de las técnicas antes mencionada. Por otro lado, existirá el apoyo y supervisión profesional constante del municipio, para así evitar llegar al punto de rechazo a la tecnología.

**E. Línea de acción 5:** Trabajar la valorización de RSD a través de entidades benéficas

➤ Programa 12: Programa “Quinta Normal Recicla Ayudando”

- **Acción 16:** Se realizará la instancia para que instituciones de beneficencia y empresas interesadas se contacten con el municipio para trabajar en conjunto, con el fin de valorizar los RSD de la comuna. Una vez seleccionadas las instituciones y empresas, se establecerán los métodos de valorización (campanas de vidrio, puntos de diarios y revistas, botellas PET, recolección de latas, cristalería, etc). Cabe destacar, que las propuestas deben estar instaladas en espacios municipales, en donde toda la comunidad tenga acceso a estas. Por otro lado, la recolección de los residuos es de total responsabilidad de las instituciones o empresas, manteniendo actualizado siempre al personal del municipio.

Este sistema, permitirá recuperar una gran cantidad de RSD sin incurrir en gastos para el municipio, además de colaborar con entidades benéficas que trabajan los residuos.

**F. Línea de Acción 6:** Difundir y educar a la población sobre la valorización de los RSD

- Programa 13: Crear instancias de educación ambiental para la comunidad, en donde se aborde la valorización de los RSD (complemento a programas de la línea de acción 2).

- **Acción 17:** Para incentivar una cultura ambiental, se impartirán talleres teóricos y prácticos sobre la valorización de RSD, los que buscan entregar a las personas, información relevante sobre la protección del medio ambiente. Estos talleres deben realizarse en instalaciones permitidas por el municipio y de acceso para toda la comunidad, abarcando así a la mayor población posible.

Las temáticas de valorización material que se abordarán, son principalmente: 3 R y compostaje de los RSD. Estos cursos estarán enfocados en entregar información y técnicas sobre cómo realizar una correcta valorización de los diferentes residuos, con el fin de disminuir la basura generada a través de las técnicas mencionadas anteriormente.

- Programa 14: Charlas y talleres prácticos sobre la valorización de los RSD en colegios de la comuna.
- Acción 18: Se diseñará un plan educacional ambiental obligatorio para colegios municipales y debe estar disponible para colegios que se encuentren interesados. Esta agenda incluirá la realización de charlas y talleres prácticos medioambientales que aborden el tema de la valorización de los RSD. El método para impartir las charlas y talleres irá variando de acuerdo al grado escolar en el que se imparte la clase.
  - 1º básico a 4º básico: Conocimientos básicos sobre los RSD que existen en los hogares y formas para evitar su generación.
  - 5º básico a 8º básico: Conocimientos medios de RSD que incluyan programas de las 3R: Reducción, Reciclaje y Reutilización.
  - 1º medio a 4º medio: Conocimientos superiores sobre los RSD, los cuales incluyan técnicas avanzadas de valorización de residuos como el compost o la lombricultura.
- Acción 19: Se llevará a cabo la contratación de personal capacitado o en su defecto se realizarán capacitaciones a los profesores encargados de realizar las clases y talleres prácticos ambientales.

**G. Línea de Acción 7:** Implementación de nuevas tecnologías para la valorización de RSD en la comuna

- Programa 15: Mini puntos limpios en establecimientos educacionales de la comuna.
- Acción 20: Se instalarán mini puntos limpios como complemento al plan educacional de medioambiente que se busca aplicar. Se instalarán pequeños contenedores que reciban y segreguen papeles, botellas de vidrio, botellas plásticas y tetrapack. Los contenedores serán colocados al costado de cada basurero que exista en el establecimiento educacional.  
El retiro se llevará a cabo por la empresa KDM y será trasladado con destino a una planta de valoración de residuos.

La instalación y uso de los mini puntos limpios deberán ser informados a la comunidad educativa previo a que estos sean colocados en los recintos y se realizarán charlas inductivas a los estudiantes para comprendan el uso y la importancia de los mini puntos limpios

**H. Línea de acción 8:** Analizar opciones de expansión de listado de RSD para valorizar

➤ Programa 16: Incluir nuevos tipos de residuos en la gestión de RSD de la comuna.

- Acción 21: Campañas de reciclaje electrónico.

Se realizarán 3 campañas al año para que la comunidad de Quinta Normal pueda llevar sus aparatos electrónicos y eléctricos. Estos puntos deben estar ubicados en lugares centrales, amplios y de fácil acceso para que sean gestionados responsablemente por empresas autorizadas para su reciclaje o reutilización. Anterior a la fecha de recaudación de los residuos, se debe realizar una campaña de difusión a la comunidad, indicando detalladamente que aparatos se recibirán.

- Acción 22: Reciclaje de podas de arbolado urbano.

Esta iniciativa consiste en que las podas que realicen los contratistas de la municipalidad sean enviadas a una planta de compostaje en vez del relleno sanitario. Por otro lado, los vecinos tendrán la posibilidad de optar a este programa, inscribiéndose previamente en la página habilitada por la Dirección de Medio Ambiente. A las viviendas seleccionadas se les hará entrega de 1 saco de 10 kg para depositar los residuos orgánicos de jardín (ramas, pasto, flores, etc), el cual será retirado por KDM 1 vez al finalizar cada mes.

- Acción 23: Programa de reciclaje de aceite vegetal.

Se habilitarán puntos de reciclaje de aceite vegetal post-frituras 1 vez al mes para que la comunidad pueda entregar el residuo a un gestor autorizado y certificado para la generación de biocombustible. Estas instalaciones deben estar ubicadas en puntos céntricos de la comuna.



- Acción 24: Recolección de pilas.

Se habilitarán, en zonas de alto tránsito peatonal, contenedores para que la comunidad pueda depositar pilas en desuso de una manera segura, sin dañar el ecosistema. Las pilas serán recolectadas por personal municipal y posteriormente serán acopiadas en una bodega de residuos peligrosos, para luego ser dispuestas en rellenos sanitarios de seguridad que cuenten con la autorización sanitaria correspondiente.

Tabla 29: Plan de Acción de objetivo estratégico 2

Objetivo estratégico 2: Promover la valorización de los residuos																		
Item	Programas	Accion	Responsable	Costos	Indicador	alcance	Cronograma											
Línea de Acción 4: Crear programas orientados a la valorización de RSD							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
8	Programa de reciclaje comunal en lugares públicos	Instalacion de contenedores	Dirección de medioambiente	20.000.000 (Veinte millones de pesos)	cantidad de contenedores instalados	corto												
		Capacitaciones a los trabajadores			cantidad de trabajadores capacitados	corto												
9	Programa de Compostaje Domiciliario	Plan piloto de compostaje	Departamento de medioambiente	6.000.000 (Seis millones de pesos)	Kg de reciclados por casa al mes	medio												
10	Reciclaje "casa a casa"	implementación del programa de reciclaje	Departamento de medioambiente	200.000.000 (Docientos millones de pesos)	Toneladas retiradas	largo												
11	Valorización de RSD en comunidades verticales (edificios).	Plan piloto de compostaje	Departamento de medioambiente	6.000.000 (Seis millones de pesos)	Kg de reciclados por edificio al mes	medio												
Línea de Acción 5: Trabajar la valorización de RSD a través de entidades benéficas							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
12	Programa "Quinta Normal Recicla Ayudando"	Reunion con instituciones beneficas y empresas interesadas	Departamento de medioambiente	200.000 (Docientos mil pesos)	Empresas unidas a la iniciativa	largo												
Línea de Acción 6: Educar a la población sobre técnicas de valorización de RSD.							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
13	Crear instancias de educación ambiental para la comunidad	Talleres de valorización	Departamento de medioambiente	7.000.000 (Siete millones de pesos)	Cantidad de talleres realizados	corto												
14	Clases medioambientales en colegios	Diseño de plan educativo	Departamento de Medioambiente	4.000.000 (Cuatro millones de pesos)	Informe mensual indicando avances del plan educativo	largo												
		Contratación y capacitación del personal			Cantidad de profesores capacitados para impartir el curso	medio												
Línea de Acción 7: Implementar nuevas tecnologías y emplazamientos para la valorización de RSD en la comuna							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
15	Mini-puntos limpios en establecimientos educacionales	Instalacion de minipuntos limpios	Departamento de medioambiente	10.000.000 (Diez millones de pesos)	cantidad de colegios cubiertos	largo												
		Retiro de residuos		50.000.000 (Cincuenta millones de pesos)														
Línea de Acción 8: Analizar opciones de expansión de listado de RSD para valorizar							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
16	Incluir nuevos tipos de residuos en la gestión de RSD de la comuna.	Campañas de reciclaje electrónico	Departamento de medioambiente	1.000.000 (Un millon de pesos)	Kg de Electronicos recolectados	largo												
		Reciclaje de podas de arbolado urbano	Departamento de medioambiente	10.000.000 (Diez millones de pesos)	Toneladas de poda retiradas	largo												
		Programa de reciclaje de aceite vegetal	Departamento de medioambiente	1.000.000 (Un millon de pesos)	Litros de aceite recolectados	largo												
		Recolección de pilas	Departamento de medioambiente	2.000.000 (Dos millones de pesos)	Kg de pilas recolectadas	largo												

Fuente: Elaboración propia (2019)

### **III. Objetivo estratégico 3: Velar por el adecuado manejo de los Residuos Sólidos Domiciliarios**

Actualmente, la Comuna de Quinta Normal cuenta con instalaciones para realizar el acopio de sus RSD, sin embargo, el correcto uso y mantención de estos lugares es un problema con que la municipalidad debe lidiar. Es necesario implementar programas en vista al futuro con respecto a estas infraestructuras, ya que, sin una correcta gestión, la vida útil de estos lugares disminuirá rápidamente. Por otro lado, se debe buscar también nuevas tecnologías para las instalaciones que almacenen residuos con posibilidad de valorización, que cumplan con las medidas de seguridad y sean capaces de recolectar los diferentes tipos de residuos.

#### **I. Línea de acción 9: Evaluar alternativas de emplazamiento y nuevas tecnologías para instalaciones de RSD**

- **Programa 17:** Estudio de nuevos lugares para la instalación los puntos verdes, mini puntos verdes y puntos limpios.
  - **Acción 25:** Se deberá crear un grupo de trabajo conformado por expertos municipales, que reúna las capacidades para estudiar alternativas de construcción para nuevos puntos limpios y verdes emplazados en la comuna. Se debe considerar ubicaciones estratégicas, costos de construcción, mano de obra, etc.

#### **J. Línea de acción 10: Velar por el adecuado manejo de los RSD**

- **Programa 18:** Plan de mantenimiento de puntos verdes y limpios.
  - **Acción 26:** Se deberá establecer un programa de mantención de los puntos verdes y limpios. Para esto se conformarán grupos con trabajadores municipales, los cuales realizarán un diagnóstico de la situación actual respecto de las instalaciones de RSD ubicados en lugares públicos de la comuna, ya sea calles, plazas y parques. Se evaluará el funcionamiento de estas, las cuales deben cumplir con las normativas y reglamentos que requieran estos lugares. En caso de encontrar problemas en las instalaciones, se debe levantar una

planificación para corregir la situación. Las visitas a las locaciones serán cada 3 meses y serán evaluadas tanto en funcionamiento, capacitación del personal y estado de máquinas y equipos.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA  
Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial  
Escuela de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente

**Tabla 30: Plan de Acción de objetivo estratégico 3**

Objetivo estratégico 3: Velar por el adecuado manejo de los Residuos Sólidos Domiciliarios																			
Item	Programas	Accion	Responsable	Costos	Indicador	alcance	Cronograma												
Línea de acción 9: Evaluar alternativas de emplazamiento y tecnologías para instalaciones de RSD.							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
17	Estudio de nuevos lugares para la instalación los puntos verdes, mini puntos verdes y puntos limpios.	Estudio de lugares	Dirección de medioambiente	2.000.000 (Dos millones de pesos)	Personal contratado	corto													
Línea de acción 10: Velar por el adecuado manejo de los RSD							Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
18	Plan de mantenimiento de puntos verdes y limpios.	Establecer, imlementar y ejecutar el plan de mantenimiento	Departamento de medioambiente	3.000.000 (Tres millones de pesos)	Visitas a establecimientos al año	largo													

Fuente: Elaboración propia (2019)

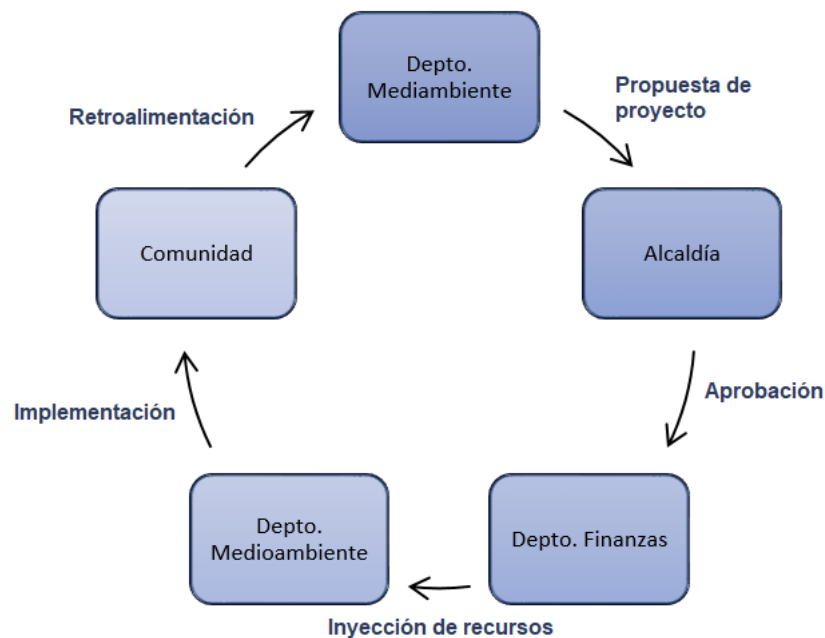
#### 4.2.1.3. Recomendaciones

##### *Preparación del municipio y departamentos*

Entre los problemas que se detectaron en el análisis de recursos y capacidades de la organización en materia de RSD, el principal fue la precaria comunicación y organización que existía internamente y para con la comunidad. Lo anterior, se traduce en una cadena de errores estructurales que van en contra de los principios de la estrategia que se requiere implantar.

Es por esta razón, que se propone un cuadro de mando simple que se adapte a las necesidades actuales de la comuna. Esta herramienta establece un orden en las decisiones y en cómo deben ser comunicadas entre las diferentes partes que lo componen y que se requieren para lograr llevar a cabo los programas, estableciendo recursos y financiamientos de manera más eficiente a la organización actual.

**Figura 21: Cuadro de mando integral**



Fuente: Elaboración propia (2019)

Una vez establecida la organización, se debe asegurar el compromiso de las partes que lo componen, de manera que, el acuerdo será la única garantía de que los objetivos propuestos se cumplan.

#### *Asignación de recursos financieros, materiales, tecnológicos y humanos*

Para que los programas establecidos se implementen correctamente, se requiere realizar una asignación e inversión significativa de recursos tanto al Departamento de Medio Ambiente, como a todas las partes que participen en la planificación e instauración de la Estrategia de RSD. Por un lado, y como factor primordial en la marcha del proyecto, se requiere contar con unidades de trabajo con personal capacitado y especializado, ya que de estos depende el manejo y funcionamiento de los demás recursos.

Por otro lado, se debe mantener un control de los recursos financieros y materiales que necesite la estrategia, tanto para su creación, desarrollo y expansión. Es vital que, a través de herramientas gráficas, se planifique la asignación de estos (tipo de recurso designado, costos, tiempo, etc.), logrando así un mayor control sobre la evolución y distribución de los recursos.

Finalmente, se recomienda buscar y analizar nuevas tecnologías para incorporar al proyecto (aplicaciones virtuales, procedimientos, manuales y guías, etc.), con el fin de replantear, integrar y optimizar todos los procesos, aumentar la productividad, reducir costos, eliminar las barreras de comunicación e implementar una cultura ambiental sólida en toda la comuna.

#### *Gestión orientada a la jerarquización en el manejo de los residuos*

Se recomienda a la Municipalidad de Quinta Normal, específicamente al Departamento de Medio Ambiente de la comuna, que mediante este proyecto genere la instancia para evaluar las posibilidades de implantar, total o parcialmente, el Plan de Desarrollo Estratégico para la Gestión Integral de RSD, en donde los focos principales son: brindar un servicio jerarquizado a los residuos, fomentar la educación ambiental en los residentes de la comuna, entre otros

factores que funcionan de manera integral para que la estrategia se lleve a cabo adecuadamente.

## **5. CONCLUSIONES**

Luego de los análisis y diagnósticos realizados, se logró determinar qué, tal como se preveía en el planteamiento, el sistema clásico de recolección de residuos funciona correctamente, esto según estadísticas y consultas a los habitantes, los cuales aprueban el servicio. Sin embargo, el sistema es básico, no ostenta mayores estándares medioambientales. Además, solo el funcionamiento del sistema actual de retiro, conlleva una gran inversión de recursos. Es por lo anterior, que el principal objetivo de este documento fue la creación de una estrategia de RSD, la cual propone cumplir con una gestión integral de estos.

En el proyecto se investigó y cuantificaron diversos aspectos de los RSD generados en la comuna, con el objetivo de planificar de acuerdo a datos concretos. Los resultados indicaron la brecha existente entre residuos generados/valorizados, lo cual reafirma la teoría de que la Comuna de Quinta Normal no tiene programas adecuados para una correcta gestión de los residuos.

Por otro lado, se determinaron los puntos críticos del Departamento de Medio Ambiente de la Comuna, los cuales fueron:

- Problemas financieros: insuficiente presupuesto destinado a la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes y en definitiva al Departamento de Medio Ambiente.
- Falta de recursos y capacidades: la actual infraestructura, tecnología y recursos con los cuales dispone el departamento no son correctas ni suficientes para dar solución a la problemática de los residuos. Se debe invertir en herramientas, personal y/o lugares aptos para tal objetivo.
- Comunidad: La escasa y casi nula cultura ambiental que posee la comunidad juega un rol importante en la ineficiente gestión actual de los residuos. Es por esto, que se debe invertir en educación ambiental para



estos, informando y capacitando sobre el rol que juega la comunidad en la gestión de los RSD

- Problemas internos: se traduce principalmente en problemas de planificación interna y gestión de proyectos.

En resumen, la Comuna de Quinta Normal se encuentra aún en una de las primeras etapas establecidas en las políticas sobre gestión integral de RSD, que es: el estudio, diagnóstico y planificación de los tratamientos posibles para los residuos en la comuna. No obstante, aún queda mucho por avanzar y uno de los principales desafíos es la implementación de la estrategia jerarquizada en el manejo de los RSD, de tal manera que la disposición final de estos en rellenos sanitarios se convierta en la última opción.

La integración de una gestión integral de los residuos al sistema actual de la comuna, será un proceso de mejoramiento continuo, que no necesariamente contribuirá en beneficios económicos y medioambientales inmediatos. Sin embargo, sus beneficios son claros y evidentes, y es fundamental que se inicie este proceso sobre bases ambientales sólidas fundadas en los pilares del desarrollo sostenible: manejo racional de los recursos naturales, equidad, progreso económico y justicia social.

Por otro lado, cabe destacar que, la implementación de la estrategia conlleva una gran inversión de recursos, personal y capacidades, sobre todo en municipios de presupuestos limitados, como es el caso de la Comuna de Quinta Normal. Además, para que la estrategia surja efectos, se debe contar con el apoyo de todas las partes involucradas, se necesita el compromiso y disposición de toda la comunidad de participar de los programas y actividades establecidas.

Finalmente, es importante enfatizar en que los acuerdos y compromisos adquiridos no son tareas que se puedan formalizar en un corto plazo, debido a que se deben efectuar cambios en las actitudes actuales, tanto culturales como económicas. Sin embargo, todo conduce a un objetivo final, que es el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad y al cuidado, protección y preservación del entorno de Quinta Normal y el Medio Ambiente.

## 6. REFERENCIAS

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2015). Reporte estadístico comunal. Santiago, Chile.

Academia de Formación Ambiental Adriana Hoffmann. (2015). Guía de Educación Ambiental y Residuos. Pág 28.

Cañas, C. (1997). *Manual de Alternativas de manejo de residuos sólidos domiciliarios, Tesis Ing. Agr.* Santiago, Chile, Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía.

CEUPE. (2019). *¿Que son los objetivos estrategicos?* Obtenido de <https://www.ceupe.com/blog/que-son-los-objetivos-estrategicos.html#comments>

CONAMA. (1997). *Política nacional sobre gestión integral de residuos sólidos.* Obtenido de <http://www.conama.cl/rm/568/article-1416.html>

CONAMA. (2010). *Guía Técnica de Sensibilización para Consumidores.* Santiago, Chile.

CONAMA. (2010). *Primer reporte sobre manejo de residuos sólidos en Chile.* Santiago, Chile.

Cortiñas, J. L. (2019). *Concepto Planificación, ¿Qué es y para qué sirve?* Obtenido de <https://www.apuntesgestion.com/b/concepto-planificacion/>

Daniel Felipe Sánchez Dimate, Á. H. (2015). *Diseño de política para la gestión de residuos, con base en los requerimientos hechos por parte de la organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE), a Colombia.* Obtenido de [http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18003/41071123\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18003/41071123_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Díaz, I. R. (2014). *Plan estratégico para la gestión de residuos sólidos*. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/bpmfcic355p/doc/bpmfcic355p.pdf>
- Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato , Municipalidad de Vitacura. (2014). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Obtenido de [https://www.vitacura.cl/resources/descargas/pdf/la\\_municipalidad/ordenanzas/PLAN\\_DE\\_GESTION\\_INTEGRAL\\_DE\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS\\_DE\\_LA\\_COMUNA\\_DE\\_VITACURA\\_.pdf](https://www.vitacura.cl/resources/descargas/pdf/la_municipalidad/ordenanzas/PLAN_DE_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_DE_LA_COMUNA_DE_VITACURA_.pdf)
- García, M. L. (11 de 12 de 2013). *Proyecto de simulación empresarial, caso: Simulador internacional de negocios de Carnegie Mellon University (empresa DYPSA)*. Obtenido de Tesis profesional: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lad/ruiz\\_g\\_ml/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/ruiz_g_ml/capitulo2.pdf)
- Guillen, A. K. (2009). *Origen, espacio y niveles de participación ciudadana*.
- Herbert, L. (1996). *Manual McGraw-Hill de Reciclaje*. Mexico: McGraw-Hill.
- Instituto De Estudios Urbanos y Territoriales. (08 de 05 de 2018). *Índice de Calidad de Vida Urbana (ICVU) 2018*. Obtenido de <http://www.cchc.cl/comunicaciones/noticias/indice-de-calidad-de-vida-urbana-icvu-2018>
- Melosi, M. (2005). *Garbage in the cities*. USA: University of Pittsburgh Press
- MIDEPLAN. (1995). *Apuntes metodológicos para la elaboración de estrategias y planes regionales*. Santiago, Chile.
- Ministerio de medioambiente. (10 de 2014). *Proyecto de ley marco para la gestión de residuos y responsabilidad extendida del productor*. Obtenido de <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/Proyecto-ley-esiduos-Joost-Meijer.pdf>
- Ministerio de salud. (16 de 06 de 2004). *Aprueba prueba reglamento sanitario sobre manejo de residuos*. Obtenido de DD. N°148: <http://bcn.cl/1uzdc>

- Ministerio de salud. (04 de 12 de 2009). *Reglamento sobre manejo de residuos de establecimiento de atención de salud (REAS)*. Obtenido de DTO. N°6: <https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/REAS.pdf>
- Ministerio Medioambiente. (octubre de 2016). *Guía de educación ambiental y residuos*. Obtenido de <http://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/Gu%C3%ADa-de-Educaci%C3%B3n-Ambiental-y-Residuos.pdf>
- Ministerio secretaria general de la presidencia. (01 de 03 de 1994). *Aprueba ley sobre bases generales del medio ambiente*. Obtenido de Ley 19300: <http://bcn.cl/1ux38>
- MMA. (01 de 06 de 2016). *Establece Marco Para La Gestión De Residuo, La Responsabilidad Extendida Del Productor y Fomento Al Reciclaje*. Obtenido de Ley 20920: <http://bcn.cl/1vy3u>
- Novo, M. (2006). *El desarrollo sostenible y su dimensión ambiental y educativa*. UNESCO.
- OCDE. (2013). *Environment at a Glance 2013 OECD Indicators*. Obtenido de <http://www.oecd.org/environment/environment-at-a-glance-19964064.htm>
- Pedros, A. M. (2005). *La elaboración del plan estratégico y su implantación a través del cuadro de mando integral*. Díaz de Santos.
- SINIA. (2018). *Temas ambientales*. Obtenido de Clasificación de residuos: <http://sinia.mma.gob.cl/temas-ambientales/residuos/>
- Subsecretaria De Desarrollo Regional Y Administrativo. (08 de 2018). *Diagnóstico nacional y regional sobre generación y eliminación de residuos*. Obtenido de [http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/4.8\\_region\\_metropolitana\\_agosto\\_2018.pdf](http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/4.8_region_metropolitana_agosto_2018.pdf)

## 7. ANEXOS

### 7.1. Anexo A

#### CÁLCULO TAMAÑO DE MUESTRA FINITA

Parámetro	Insertar Valor
<b>N</b>	110.026
<b>Z</b>	1,960
<b>P</b>	50,00%
<b>Q</b>	50,00%
<b>E</b>	5,00%

Tamaño de muestra

"n" =

**382,83**

Nivel de confianza	Z <sub>alfa</sub>
99.7%	3
99%	2,58
98%	2,33
96%	2,05
95%	1,96
90%	1,645
80%	1,28
50%	0,674

**n** = Tamaño de muestra buscado

**N** = Tamaño de la Población o universo

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

**Z** = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

**e** = Erro de estimación máximo aceptado

**p** = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

**q** = (1 - **p**) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

**7.2. Anexo B.1:** Entrevista a Director de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas y Verdes.

**¿Con cuánto presupuesto aproximado cuenta la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Áreas Verdes de Quinta Normal?**

Nunca se sabe exactamente con cuanto presupuesto contará la dirección, pero en ningún año ha alcanzado para realizar todos los programas que planifican los departamentos que se encuentran aquí.

**¿Los presupuestos son designados por proyecto o determinados anualmente por departamento?**

El presupuesto es asignado por el Departamento de Finanzas de la Municipalidad de Quinta Normal y como dirección se nos asigna un monto anual para gastos de emergencia, sin embargo, a los departamentos se les asigna presupuesto por proyecto. El procedimiento parte por la planificación de cada departamento de los programas que se requieren, ellos después me hacen llegar los programas con su respectiva planificación y costos asociados y una vez aprobado por mí y mi equipo, el proyecto es enviado al Departamento de Finanzas. Sin embargo, antes de asignar el presupuesto, el proyecto debe ser aprobado, cuidando que cumpla con todos los estándares que se requieren.

**¿Cuáles son las principales dificultades para realizar proyectos ambientales?**

La principal dificultad es el bajo presupuesto que se le aprueba a los departamentos de la dirección para llevar a cabo los proyectos planificados. Se les da prioridad a departamentos de educación, salud y otros. Es por esto, presupuesto y requerimientos técnicos, que el departamento de medio ambiente, el de aseo y el de áreas verdes se ven complicados al momento de ejecutar nuevos proyectos

**¿Cree usted que el servicio que presta la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato es de importancia para la comuna?**

Es de alta importancia, sin embargo, no se puede brindar un servicio de calidad a la comunidad si no poseemos los recursos necesarios.

**7.3. Anexo B.2:** Entrevista a Jefe del Departamento de Medio Ambiente.

**¿Existen incentivos por parte del Estado para la ejecución de proyectos?**

Si existen, como departamento anualmente desarrollamos proyectos y postulamos a programas que imparte el Ministerio para conseguir financiamiento. A los últimos que hemos postulado son: fondo BASF, fondo de Reciclaje y el fondo SCAM (detallados en tabla 3).

**¿Existe el apoyo privado para lograr el financiamiento de los programas establecidos?**

En un principio cuesta conseguir apoyo de privados, sin embargo, se ha logrado en años anteriores a través del trabajo del equipo del Departamento de Medio Ambiente, el cual ha realizado propuestas bien elaboradas de los programas que se quieren llevar a cabo. Actualmente no estamos recibiendo apoyo de privados, debido al gran esfuerzo que hay que realizar para conseguirlo.

**¿Cree usted que los programas ambientales actuales son realizados correctamente por la comunidad?**

Falta mucho aún para que los planes se lleven a cabo correctamente, por ejemplo el plan de reciclaje de la comuna, los vecinos no saben reciclar y ese problema parte porque no se realizan charlas ambientales para educar a la comunidad, o bien no se difunde el programa como corresponde. Falta más conexión entre la comunidad y el departamento, en donde se establezcan programas de educación ambiental.

**Actualmente, ¿se han realizado nuevos proyectos ambientales?**

Esto últimos años no se han realizado proyectos nuevos, solo se han mantenido los que ya existen (nombra y describe los proyectos descritos en el análisis interno)

**¿Cree usted que es necesario desarrollar una estrategia de RSD en la Comuna de Quinta Normal?**

Es completamente necesario, ya que el departamento necesita realizar un orden de todos los programas y acciones ambientales que actualmente posee. Además, en los últimos años no se ha realizado ningún análisis ambiental de la comuna, que deje en claro las necesidades que tienen los vecinos y a partir de éstas implementar nuevos programas que estén acorde a la situación actual.

**7.4. Anexo B.3:** Entrevista a Administrativo de Inspección Técnica de los Servicios de Recolección de Residuos.

**¿Cree usted que su área debería tomar medidas en cuanto a protección del medio ambiente?**

Las necesidades ambientales de la comuna son múltiples y evidentes. Sin embargo, debe existir una unión estratégica con el Municipio, en donde todos remen para el mismo lado, se deben generar lineamientos en conjunto para establecer programas ambientales y sus respectivos financiamientos. Por otro lado, la recolección de los residuos juega un rol fundamental en los planes ambientales de la comuna, quizás se deberían actualizar las formas de hacerlo, por ejemplo, recolectar los residuos segregados y que esto se haga desde el hogar facilita mucho más el trabajo de poder recolectarlos y posteriormente valorizarlos.

**¿Cree usted que el servicio que entregan actualmente de recolección de residuos, es un servicio completo?**

No sé si completo es la palabra correcta, sin embargo, se entrega un buen servicio a la comunidad, respetando los días establecidos y abarcando todo el territorio de



la comuna. Creo que para que el servicio sea completo, debe ajustarse a las necesidades actuales de la comuna y del medio ambiente, hecho que hoy en día no se realiza, solo se realiza un servicio tradicional de recolección de residuos.

**¿Usted y su equipo de trabajo estarían dispuesto a modificar su plan de trabajo hacia una recolección de RSD sustentable (segregación de residuos)?**

Por supuesto que lo haríamos, si se planifica correctamente, se cuenta con el número de personal capacitado para realizar las tareas y obviamente con el presupuesto e infraestructura adecuada, no veo porque no se podría cambiar el sistema tradicional de recolección a uno sustentable, creo que ya es hora y necesario hacer el cambio.

#### **7.5. Anexo C:** Encuesta a residentes de la Comuna de Quinta Normal

*Quinta Normal nuestra comuna ¡Cuidémosla!*

Somos estudiantes de la Universidad Tecnológica Metropolitana. Esta encuesta colabora con el proyecto de título “Plan estratégico para la gestión de residuos sólidos domiciliarios en la Comuna de Quinta Normal” con el propósito de optar al grado de Ingeniero Civil. La presente encuesta se realiza para evaluar el nivel de satisfacción del servicio de retiro de basura actual y la disposición al cambio en relación al cuidado del medio ambiente por medio de la separación de residuos sólidos domiciliarios en origen o en un centro de tratamiento integral en la comuna de Quinta Normal y realizar propuestas para la mejora del servicio a partir de resultados.

- **Con respecto del servicio de retiro de los RSD**

1. ¿El camión de la basura realiza el retiro en su casa o cercana a esta?

Puerta a puerta  Contenedores próximos

2. ¿Cómo considera que es el servicio de retiro de residuos actual?

Bueno  Regular  Malo

- **Respecto al nivel de conocimientos que poseen en cuanto a residuos**

3. ¿Usted conoce la diferencia entre residuo y basura?

Sí  No

4. ¿Sabe en qué consiste la separación de los residuos en el hogar?

Sí  No

5. ¿Sabe en qué consiste el reciclaje?

Sí  No

6. ¿Sabe que técnicas de valorización existen para los residuos sólidos domiciliarios?

Sí  No

7. ¿Usted ha asistido a alguna charla de educación ambiental en la comuna?

Sí  No

- **Respecto al nivel de conocimientos que poseen en cuanto la gestión de los RSD en la comuna**

8. ¿Sabe cuáles son los programas ambientales que se encuentran implementados en la comuna?

Sí  No

9. ¿Sabe en dónde se encuentran los principales puntos de reciclaje en la comuna?

Sí  No

10. ¿Usted sabe cuál es la disposición final que se les da a los residuos sólidos domiciliarios de la comuna?

Sí  No

- **Respecto de las actitudes sustentables que realizan**

11. ¿Usted intenta prevenir comprar productos que son innecesarios?

Sí  No

12. ¿Usted realiza técnicas de segregación de los residuos en su hogar?

Sí  No

13. ¿Usted realiza técnicas de compost a los residuos orgánicos?

Sí  No

• **Respecto de la motivación que existe por adquirir actitudes sustentables**

14. ¿Usted estaría de acuerdo con la ejecución de charlas informativas y talleres en relación al cuidado del medio ambiente en las juntas de vecinos de nuestra comuna?

Sí  No

15. ¿Usted estaría dispuesto a separar sus residuos sólidos domiciliarios generados en su hogar?

Sí  No

16. ¿Usted estaría de acuerdo con un eventual cobro por el servicio de retiro de residuos sólidos domiciliarios que incluya la separación de estos?

Sí  No