

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**MEMORIA DE TÍTULO**

**PROPUESTA DE ESTRATEGIA LOCAL DE RECICLAJE PARA LOS RESIDUOS  
SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE LA COMUNA DE PAHUANO, IV REGIÓN DE  
COQUIMBO**

**FRANCISCA VERÓNICA DIAZ ORTEGA**

SANTIAGO - CHILE

2004

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**PROPUESTA DE ESTRATEGIA LOCAL DE RECICLAJE PARA LOS RESIDUOS  
SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE LA COMUNA DE PAHUANO, IV REGIÓN DE  
COQUIMBO**

Memoria para optar al Título Profesional  
de Ingeniero en Recursos Naturales  
Renovables

**FRANCISCA VERÓNICA DIAZ ORTEGA**

<b>PROFESOR GUÍA</b>	<b>CALIFICACIONES</b>
Sra. Judith Gálvez D. Dra. Economía Rural.	7
<b>PROFESORES CONSEJEROS</b>	
Sra. María Teresa Varnero M. Químico Farmacéutico.	7
Sr. Juan Manuel Uribe M. Ingeniero Agrónomo.	7

Santiago, Chile. 2004

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero dar las gracias a:

Mi profesora guía Judith, por su excelente disposición, lucidez y exigencia durante la realización de esta memoria.

Mis profesores colaboradores Maria Teresa y Juan Manuel por sus correcciones.

Pascuala por su compañía y colaboración en mis andanzas por el Valle del Elqui.

A mi familia, en especial a mi madre, a Franz por su paciencia y a mis amigos por sus ideas y ayuda.

Francisca

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>4</b>
<b>GLOSARIO DE SIGLAS</b> .....	<b>5</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>6</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>8</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
Objetivo General .....	11
Objetivos Específicos.....	11
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>12</b>
Problemática actual de los Residuos Sólidos Domiciliarios.....	12
Gestión y manejo integral de los Residuos Sólidos Domiciliarios .....	13
Normativa aplicable a la gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios en Chile .....	14
Estrategia de desarrollo .....	16
Antecedentes generales de la Comuna de Paihuano .....	17
<b>MATERIALES Y MÉTODO</b> .....	<b>20</b>
Materiales.....	20
Método .....	21
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>27</b>
Diagnóstico de la situación de los RSD en la comuna de Paihuano .....	27
Caracterización de los generadores de RSD en la comuna de Paihuano .....	28
Caracterización de los habitantes de la comuna de Paihuano.....	28
Caracterización de los principales centros turísticos de la comuna de Paihuano ....	38
Caracterización de los actores sociales relevantes de RSD de la comuna de Paihuano	
.....	39
Caracterización de los RSD generados en la comuna de Paihuano .....	41
Generación de RSD por habitante al día en la comuna de Paihuano .....	41
Composición de los RSD generados en la comuna de Paihuano .....	43
Generación anual de residuos sólidos en la comuna de Paihuano .....	46
Generación mensual de residuos sólidos en la comuna de Paihuano. ....	47

Tipos de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano que son dispuestos en vertedero.....	48
Generación futura de RSD en la comuna de Paihuano.....	51
Caracterización de la gestión de los RSD Municipal.....	51
Caracterización de las empresas comercializadoras de materiales recuperables a nivel local.....	55
<b>PROPUESTA .....</b>	<b>57</b>
Estrategia local de reciclaje para los residuos sólidos domiciliarios de la comuna de Paihuano.....	57
Objetivo general de la estrategia local de reciclaje para RSD de la comuna de Paihuano.....	61
Objetivo 1. Participación directa del Municipio en la gestión de los RSD.....	61
Objetivo 2. Educación ambiental y participación ciudadana en el cuidado del medio ambiente de Paihuano. ....	62
Objetivo 3. Instalación de los medios necesarios para la separación, almacenamiento y aprovechamiento de los RSD en la comuna de Paihuano.....	66
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>LITERATURA CITADA .....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO I .....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO II .....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO III .....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO IV .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO V .....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO VI .....</b>	<b>81</b>
<b>APÉNDICE I .....</b>	<b>82</b>
<b>APÉNDICE II .....</b>	<b>83</b>
<b>APÉNDICE III.....</b>	<b>84</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Población de Paihuano según sexo. ....	17
Cuadro 2.	Número de habitantes de la comuna de Paihuano por localidad.....	18
Cuadro 3.	Tamaño de la muestra, según número de socios de cada Junta de Vecinos.....	21
Cuadro 4.	Identificación de los Presidentes de las Juntas de Vecinos de la comuna de Paihuano.....	23
Cuadro 5.	Tasa de crecimiento media anual de generación de RSD por hab/día, según estrato socioeconómico y nivel de ingreso de la población. ....	25
Cuadro 6.	Índice de Desarrollo Humano y sus dimensiones para la comuna de Paihuano.	28
Cuadro 7.	Género y edad de las personas generadoras de RSD estudiadas en Paihuano... ..	29
Cuadro 8.	Edad y escolaridad de la población generadora de RSD estudiada en Paihuano. ....	29
Cuadro 9.	Categorías ocupacionales según nivel de ingresos de los jefes de familias entrevistados de Paihuano. ....	30
Cuadro 10.	Tamaño de las familias generadoras de RSD de Paihuano que pertenecen a la categoría inferior de ingreso.....	31
Cuadro 11.	Grado de importancia dado al medio ambiente por la población de Paihuano estudiada.....	32
Cuadro 12.	Problemas ambientales valorados por los generadores de RSD entrevistados. .	32
Cuadro 13.	Hábitos de manejo de los RSD de la población de Paihuano estudiada. ....	33
Cuadro 14.	Componentes de los RSD y destino dado por los generadores entrevistados....	34
Cuadro 15.	Opinión de los generadores sobre la consideración de los RSD una molestia y si pueden ser de utilidad. ....	35
Cuadro 16.	Conocimiento sobre reciclaje y relación con el hábito de separación de RSD de la población estudiada. ....	36
Cuadro 17.	Opinión de la población encuestada sobre el responsable del reciclaje y de la responsabilidad frente al manejo de los RSD en la comuna de Paihuano. ....	37
Cuadro 18.	Relación entre el interés de los generadores de RSD por conocer destinos alternativos para los residuos y disposición para capacitarse en el tema. ....	37
Cuadro 19.	Cantidad promedio de RSD generada por hab/día durante los meses de febrero y marzo del año 2004, en cada Junta de Vecinos.....	41
Cuadro 20.	Comparación de la composición de los RSD estudiados para las comunas de Paihuano, Monte Patria y Peñalolen. ....	44
Cuadro 21.	Aumento porcentual de la cantidad de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano a base del año 1998.....	47
Cuadro 22.	Cantidad de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano durante el período 1998 – 2003 según tipo y generadores.....	49
Cuadro 23.	Proyección de la cantidad total anual de RSD en la comuna de Paihuano, para los próximos diez años.....	51

Cuadro 24.	Estimación por localidad de la cantidad de materiales recuperables a almacenar en las unidades de acopio para el año 2004 .....	67
Cuadro 25.	Estimación de la cantidad de RSD reducida por la separación de los materiales recuperables. Comuna de Paihuano, década 2004 a 2013. ....	68
Cuadro 26.	Estimación de la cantidad de RSD reducida por compostaje del material orgánico y el compost producido a base de esta. Comuna de Paihuano, década 2004 a 2013. ....	69
Cuadro 27.	Estimación del ahorro municipal por disminución de la cantidad de RSD dispuestos en vertedero. Comuna de Paihuano, década 2004 a 2013. ....	71

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema general del diagnóstico de la situación actual de los RSD en Paihuano .....	27
Figura 2.	Cantidad de RSD generado por familia/día según número de integrantes del grupo familiar, para la categoría de ingreso inferior. ....	31
Figura 3.	Cantidad de RSD generada por hab/día durante los meses de febrero y marzo del año 2004, en cada Junta de Vecinos de Paihuano. ....	42
Figura 4.	Composición de los RSD generados por familia al día, para la comuna de Paihuano. ....	43
Figura 5.	Variación temporal de la composición de los RSD generados en la comuna de Paihuano durante los meses de febrero y marzo. ....	45
Figura 6.	Cantidad anual de residuos sólidos retirados de la comuna de Paihuano, durante un período de seis años, 1998-2003. ....	46
Figura 7.	Cantidad promedio mensual de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano. ....	48

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación internacional de los envases de plásticos. ....	46
Tabla 2.	Características de las empresas comercializadoras de materiales reciclables de la IV Región. ....	56
Tabla 3.	Cantidad de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano durante el período 1998-2003. ....	77
Tabla 4.	Registros de entradas vendidas al museo Gabriela Mistral. ....	78
Tabla 5.	Frecuencia de recolección de los RSD según sector de la comuna de Paihuano	79
Tabla 6.	Población estimada para la comuna de Paihuano. ....	83

## GLOSARIO DE SIGLAS

- **ANDEVA:** Análisis de Varianzas.
- **AREI:** Asociación de Recolectores Ecológicos Independientes.
- **ASIPLA:** Asociación Gremial de los Industriales del Plástico
- **COANIQUEN:** Corporación de Ayuda al Niño Quemado.
- **CONAF:** Corporación Nacional Forestal.
- **CONAMA:** Comisión Nacional de Medio Ambiente.
- **IDH:** Índice de Desarrollo Humano.
- **INE:** Instituto Nacional de Estadística.
- **MIDEPLAN:** Ministerio de Planificación y Cooperación.
- **MNEDUC:** Ministerio de Educación.
- **ONG:** Organización no Gubernamental.
- **PLADECO:** Plan de Desarrollo Comunal.
- **PNUD:** Programa de las Naciones Unidas por el Desarrollo.
- **RSD:** Residuos Sólidos Domiciliarios.
- **SECPLAC:** Secretaria Comunal de Planificación.
- **SNASPE:** Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado.

## RESUMEN

En la comuna rural de Paihuano, IV Región de Coquimbo, se ha percibido durante la última década, un aumento en el volumen de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD). Frente a esta situación el Municipio y parte de la población comunal, plantearon la necesidad de incorporar acciones en la gestión actual de los RSD, que permitan el aprovechamiento de estos.

El presente estudio es una respuesta al planteamiento anterior y su objetivo general fue generar una propuesta de estrategia local de reciclaje para los RSD de la comuna, para orientar las decisiones de la Municipalidad. Los objetivos específicos fueron diagnosticar la situación actual de los RSD en la comuna y elaborar, a base de esta, la propuesta.

La recolección de información, se realizó a través de la aplicación de una entrevista semi-estructurada al 10% de los socios de las Juntas de Vecinos y una ficha de caracterización de los RSD a la quinta parte de esta muestra. También se efectuaron entrevistas para la caracterización del manejo de los RSD en centros turísticos, de los actores sociales relevantes, del Municipio de Paihuano en la gestión de los RSD y de las empresas comercializadoras de los materiales recuperables. La información obtenida fue analizada a través de estadísticas descriptivas.

Los resultados del diagnóstico determinaron que 46% de la población de Paihuano estudiada considera de baja o sin importancia el tema del medio ambiente, 27% valora la problemática del aumento de la cantidad de residuos y sólo 7,4% vende parte de los RSD que genera. El 41,5% de los entrevistados, desconoce el significado del concepto reciclaje y 65% opina que la responsabilidad de llevar cabo acciones para el reciclaje recae sobre la municipalidad en conjunto con los habitantes de la comuna. A su vez, estos manifiestan su disposición a participar en este proceso e interés por conocer más sobre los usos que se le pueden dar a los residuos.

La producción comunal promedio de RSD por hab/día es de 0,47 Kg. El mayor componente dentro de los RSD es la materia orgánica (55,3%), seguido por la categoría Otros (21,2%) y papel y cartón (12,0%). La cantidad total de residuos sólidos generados en la comuna, muestra un aumento en los meses de vacaciones y festivos largos, además de un incremento anual.

La propuesta de estrategia local de reciclaje para los RSD se focalizó en tres objetivos: participación directa del municipio en la gestión de los RSD, educación ambiental y participación de la población comunal en el cuidado del medio ambiente e instalación de los medios necesarios para la separación, almacenamiento y aprovechamiento de los RSD en la comuna de Paihuano.

Como conclusión de este estudio se tiene que con el reciclaje de los RSD, a través de la ubicación de micro unidades de acopio en cada localidad para el almacenamiento de los materiales recuperables de los RSD y con la instalación de una planta de compostaje, es posible disminuir alrededor del 70% de los RSD generados por la población local y dispuestos en relleno sanitario, lo que significa un ahorro municipal, que sería útil para financiar las actividades ligadas a este proceso.

También a través del reciclaje se generan puestos de trabajo, ingresos económicos y se obtiene compost, sustrato útil para la creación de áreas verdes y acondicionamiento de suelos para el cultivo de hortalizas de consumo local.

**Palabras Claves:**

- Residuos sólidos domiciliarios de la comuna de Paihuano.
- Reciclaje.
- Estrategia local.

## SUMMARY

At the rural community of Paihuano, Coquimbo IV Región, there has been during the last decade, an increase in the volume of solid domiciliary waste material (SDW). Facing this situation the municipality and part of the community, questioned the need to take actions about current SDW management to allow their use.

This study is an answer to the above statement and its general objective was to create a local strategy proposal of SDW recycling in order to orientate the municipality's decisions. The specific objectives were to elaborate a diagnosis of the SDW present situation in the community and build up a specific proposal.

To collect the information a semi structured survey was conducted to 10% of the members of the active community and a SDW characterization card was filled by 1/5 of this group. Additionally, some interviews were taken to characterize the SDW management at tourist centers, relevant social entities, to the municipality of Paihuano concerning SDW management and to the companies that commercialize the reusable waste material. The information obtained was processed through descriptive statistics.

The diagnosis results showed that 46% of the studied population of Paihuano give low or none importance to the environmental topic, 27% is aware of the increase of waste material and only 7,4% sell part of the SDW they generate. 41,5% of the interviewed people don't know the meaning of the concept recycle, and 65% think that the possibility to recycle should rely on the municipality, together with the community. Additionally, they show the will to participate in this process and wish to learn more about the uses that could be given to waste material.

The average SDW production is 0,47 kg/person/day. The main SDW component is organic (55,28%) followed by the category others (21,20%), and cartboard and paper (12,02%). The solid waste material total volume produced at the community, shows an increase during vacation season and long weekends, and a year by year increase.

The SDW recycling local strategy proposal focused on three goals; direct participation of the municipality in the SDW management, education and community participation on nature and environmental care, and development of the necessary mediums for the division, storage and use of the SDW at the community of Paihuano.

As a conclusion of this study, the SDW recycling, through the generation of storage units at each neighborhood to obtain SDW reusable material and with the installation of a compost plant, it is possible to decrease in 70% the SDW generated by the local community

and their disposal at sanitary fillings, resulting in a municipality saving that could help to finance activities linked to this process.

Also through recycling, we can create new working positions, economic income and we can obtain compost, very useful for the development of green areas and vegetable growing for local consumption.

**Key words:**

- Soild domiciliary waste material from Paihuano community.
- Recycling.
- Local strategy.

## INTRODUCCIÓN

En la IV Región de Coquimbo, Provincia del Elqui, se ubica la Comuna de Paihuano. Esta presenta una superficie de 1.494Km<sup>2</sup>, con una población de 4.168 habitantes, de carácter 100% rural, que mostró una variación intercensal de 10,5%, en el periodo 1992-2002 (INE, 2002).

Esta comuna, posee una serie de atractivos, referidos a su ubicación y geografía, que han generado un tipo de turismo no convencional, místico y contemplativo. Por ésta razón, durante todo el año se reciben turistas y en especial, en las épocas de vacaciones y festivos.

La población local y el flujo de turistas, ambos en crecimiento, generan una importante cantidad de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD). Estos tienen que ser ubicados en un lugar específico para su disposición final, fuera de la comuna, y es el Municipio el que incurre en altos costos, al encargarse de la recolección, transporte y disposición final de los residuos, actividades que no se autofinancian.

Desde el enfoque ambiental, el incremento de los RSD se traduce en dos efectos consecutivos: la sobreexplotación de recursos naturales en forma de materia prima y el vertido o descarga de residuos al ambiente (Orccosupa, 2002).

A nivel comunal, no se cuenta con ningún tipo de gestión para el aprovechamiento de los RSD, pero si existe interés por este tipo de iniciativas. Parte de la comunidad está organizada, a través de la organización funcional “Elqui Sustentable”, para generar cambios que apunten hacia un desarrollo sustentable.

La elaboración de una estrategia local de reciclaje para los RSD es de gran importancia, dado que permite la coordinación de los distintos entes participantes en la gestión de estos residuos y otorga eficiencia al trabajo necesario para concretizar los objetivos de reciclaje deseados. Además representa una solución ambiental a la disposición final de gran parte de este tipo de residuos y una fuente potencial de trabajo e ingreso para la comuna, como consecuencia de la comercialización del material reciclable.

La estrategia local de reciclaje, producto de esta investigación, constituye un aporte al Plan de Desarrollo Comunal de la Comuna de Paihuano.

Objetivo General

- Generar una propuesta de estrategia local de reciclaje para los residuos sólidos domiciliarios de la comuna de Paihuano, IV Región de Coquimbo, para orientar las decisiones de la Ilustre Municipalidad de Paihuano.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de los residuos sólidos domiciliarios generados en la comuna de Paihuano.
- Elaborar una propuesta de estrategia local de reciclaje para los residuos sólidos domiciliarios de la comuna de Paihuano.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### Problemática actual de los Residuos Sólidos Domiciliarios

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 (Lund, 1996). También son aquellos residuos generados en oficinas, servicios, cuarteles, establecimientos educacionales y otras fuentes, que presenten características similares a los generados dentro de las viviendas (CONAMA, 1997).

El problema del manejo de los RSD está aumentando en forma significativa debido, principalmente, al crecimiento poblacional y a los incrementos en los niveles de consumo (Donoso, 1997).

Cuanto más habitantes existen, se necesitan más recursos para alimentarlos, vestirlos y proveerlos de infraestructura. Cuanto mayor sea la cantidad de recursos extraídos del ambiente, más residuos habrá eventualmente para devolver a éste y, por lo tanto, mayor será la contaminación potencial (Pearce, 1985). Prueba de esto, es que el nivel de generación de RSD en Chile, casi se ha duplicado en las últimas dos décadas, como también ha variado su composición, disminuyendo la cantidad de materia orgánica y aumentando otros componentes como vidrios y plásticos (Donoso, 1997). La producción de RSD en Chile el año 1980 alcanzaba los 0,7 Kg/hab/día, hoy ha aumentado a 1,3 Kg/hab/día. Esta cantidad sigue creciendo debido al desarrollo de la economía, que se ha traducido en un mayor poder de consumo y cambio de hábitos en los consumidores. Lo anterior determina que cada vez se requiera de nuevos y mayores espacios, para ser destinados a rellenos sanitarios, lo que lleva asociado un creciente número de conflictos sociales al momento de decidir la ubicación de estos (Donoso, 1997), por lo cual, se deben ubicar más lejos de los centros urbanos, incurriéndose en mayores costos de transporte.

Los gastos de los municipios en el manejo de los RSD incluyen, costos de recolección y transporte, tratamiento intermedio (cuando corresponde) y disposición final, inspección técnica y costos municipales de aseo. Estos costos a menudo ocupan entre 15% y 25% de los presupuestos municipales, dinero que podría destinarse a otros propósitos (CONAMA, 2000a).

Muchos de los RSD tienen un valor comercial y la eliminación de estos constituye un desperdicio de recursos. La posibilidad de reutilizar y recuperar materiales desde los residuos alcanza cada día mayor auge, debido a las crisis de energía, a la escasez de

materias primas y al aumento del valor de alguna de ellas en los últimos tiempos (CONAMA, 2000a).

El reciclaje constituye tal vez el mecanismo considerado más ampliamente para la extensión de la vida de un recurso (Pearce, 1985) y es un método para la gestión de los residuos sólidos domiciliarios igual de útil que el vertido o la incineración y ambientalmente más deseable (Ruiz, 1996).

### Gestión y manejo integral de los Residuos Sólidos Domiciliarios

Según Tchobanoglous *et al.* (1994), la gestión de los residuos sólidos puede ser definida como “la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de los residuos sólidos en una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética, y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas”. Dentro de su ámbito, la gestión de los residuos sólidos incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de la ingeniería involucradas en las soluciones de todos los problemas de los residuos sólidos.

La propuesta de Política Nacional sobre Gestión Integral de los RSD (CONAMA, 2000b) señala “la gestión integral de residuos establece la necesidad de prevenir el destino y la forma de gestión para cada residuo, aplicando un concepto preventivo a partir de una visión ampliada del ciclo de vida del producto, más el ciclo de vida del residuo”. Para esto, se establece la siguiente estrategia jerarquizada para la gestión integral de los mismos:

- Evitar la producción de residuos.
- Minimizar: reducir, tanto en cantidad como en peligrosidad (principalmente en el origen), reutilizar y reciclar los residuos que sean posibles.
- Tratar: incinerar con o sin recuperación de energía, producción de abono orgánico u otros tratamientos físico-químicos y biológicos.
- Disponer: en relleno sanitario, relleno de seguridad para residuos peligrosos o en relleno para residuos inertes.

Según Cañas (1997), el sistema de manejo de los RSD comprende todas las acciones que acompañan la vida del residuo, desde su generación a su disposición final, las cuales son: generación y acumulación, separación en origen (segregación), recolección, transporte, procesamiento (estaciones de transferencia, centros de acopio, plantas de reciclaje y recuperación) y disposición final.

En el presente estudio, se abordó la estrategia jerarquizada para la gestión integral de los RSD en los ámbitos de evitar, minimizar y tratar los RSD generados en la comuna de Paihuano.

#### Normativa aplicable a la gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios en Chile

El tema del manejo de los RSD y en especial el de reciclaje, es respaldado por leyes y políticas ambientales. En estas, se expresa la necesidad de incorporar acciones que apunten hacia un desarrollo sustentable y que cuenten con la participación y apoyo de la comunidad.

En el contexto nacional, el 1° de marzo de 1994 es promulgada y publicada en el Diario Oficial (1994) la ley 19.300; Bases Generales del Medio Ambiente. En el artículo primero de dicha ley se establece “el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental” y señala que es deber del Estado, velar para que este derecho no se vea afectado. También se hace referencia de la educación como un instrumento de gestión ambiental, señalando que “el proceso educativo, en sus diversos niveles, a través de la transmisión de conocimientos y de la enseñanza de conceptos modernos de protección ambiental, orientados a la comprensión y toma de conciencia de los problemas ambientales, deberá incorporar la integración de valores y el desarrollo de hábitos y conductas que tiendan a prevenirlos y resolverlos”

Por otra parte, en 1998 se creó la Política ambiental para el desarrollo sustentable (CONAMA, 1998), que busca hacer ambientalmente sustentable el proceso de desarrollo, velando por el cumplimiento del Art. 1 de la ley 19.300. Su fin último, es mejorar la calidad de vida de todos los chilenos y de las generaciones futuras.

Dentro de los objetivos de la política, relacionados con el tema de los residuos y reciclaje, se tiene:

- Recuperar y mejorar la calidad ambiental: Consiste en impulsar acciones que resguarden la salud de las personas, los recursos naturales y el patrimonio histórico cultural.
- Prevenir el deterioro ambiental: Trata de integrar consideraciones ambientales preventivas a los procesos de planificación y toma de decisiones relativas a actividades productivas y de consumo.

Más específicamente, existe una Política sobre gestión integral de los RSD (CONAMA, 1997), esta incorpora dentro de sus lineamientos que el manejo de los RSD está relacionado estrechamente con las prácticas de la comunidad, reflejándolo en uno de

sus principios, la participación ciudadana, entendiéndose que esta debe ser incorporada e incentivada en la gestión integral de los RSD en los niveles que corresponda. El desarrollo y fomento de la participación ciudadana requiere de procesos de educación y sensibilización de la ciudadanía.

Algunas de las líneas de acción de la política, acordes con sus objetivos, son las siguientes:

Diseño de un sistema de manejo y gestión de los RSD basado en un mejoramiento de las condiciones económicas, tecnológicas y ambientales.

- Promover la disminución en la generación de residuos, las propuestas para incentivar la minimización de los RSD, deben estar enfocadas a evitar la generación de los residuos, así como promover la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos que no fue posible evitar.
- Incentivar la recuperación y el reciclaje, mediante instrumentos económicos hacia productores y consumidores, con el objetivo de motivar la elaboración y consumo de productos reciclados, promover el desarrollo de instalaciones de recuperación de materiales para la separación de componentes de residuos sólidos, separar los residuos en el punto de generación en contenedores de almacenamiento que permitan su recogida en forma separada, organizar y reglamentar las actividades de los agentes informales.

Fomentar la participación ciudadana y el compromiso público con las acciones que se implementen para optimizar la gestión y manejo de los RSD.

- Incentivar el consumo de productos que no generen impactos ambientales negativos.
- Informar, divulgar y promover formas alternativas que la población tiene para un manejo sustentable de los RSD. Esto es, favorecer productos reciclados y reciclables, minimizar y separar en el origen, entre otras.
- Cambiar la percepción negativa del manejo de los RSD hacia una oportunidad para involucrarse en un objetivo nacional de mejorar la calidad de vida y el hábitat.
- Incorporar en los programas educativos los conceptos de minimización, reciclaje, reutilización y responsabilidad ciudadana.

Por último la ley 18.695 del año 1988, Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, establece que las municipalidades tienen como función privativa el aseo y ornato de la comuna. El cumplimiento de esta función se encuentra reglamentado por el Código Sanitario. Es así como el artículo 4° de este Código establece que "a las Municipalidades corresponde atender los asuntos de orden sanitario". Específicamente, el artículo 11° letra b, establece que "sin perjuicio de las atribuciones que competen al Servicio Nacional de Salud, corresponde, en el orden sanitario, a las municipalidades recolectar, transportar y eliminar por métodos adecuados, a juicio del Servicio Nacional de

Salud, las basuras, residuos y desperdicios que se produzcan o depositen en la vía urbana"(CONAMA, 1997).

Por tanto, la responsabilidad de la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos recae - principalmente - en dos instituciones: las municipalidades con una función de ejecución y el Ministerio de Salud, con una función de fiscalización (CONAMA, 1997).

El Decreto Ley N° 3.063 del año 1979, sobre Rentas Municipales, luego de su modificación (Ley N° 19.388 de 1995), faculta a los municipios para cobrar a los usuarios municipales por la prestación del servicio de extracción de residuos domiciliarios, comerciales e industriales. Asimismo, el D.L 3.063, señala: "quedarán exentos automáticamente de dicho pago aquellos usuarios cuya vivienda o unidad habitacional a la que se otorga el servicio, tenga un avalúo fiscal igual o inferior a 25 unidades tributarias mensuales". De este modo, los municipios están en condiciones de traspasar a sus usuarios parte importante del costo del servicio de aseo (CONAMA, 1997).

#### Estrategia de desarrollo

El Ministerio de Planificación y Cooperación (1995) define estrategia de desarrollo como un conjunto estructurado de proposiciones que describen la voluntad y forma de actuación de la autoridad política, anticipando los enfoques y prioridades que guiarán los programas y políticas a mediano y largo plazo.

La estrategia es una herramienta de apoyo para la planificación y se caracteriza por ser próxima a los actores sociales concretos y asimilables a un entorno geográfico perfectamente definido. La estrategia representa una base operacional o marco conceptual que recoge y ordena las principales propuestas, con el fin último de entregar directrices para la toma de decisiones (MIDEPLAN, 1995).

La estrategia local para el reciclaje de los RSD de la comuna de Paihuano es un instrumento de desarrollo, que busca un proceso de cambio sociocultural sostenido, frente al manejo de los residuos sólidos domiciliarios, y localizado, cuya finalidad última es el progreso de la comuna y sus habitantes.

Además, la estrategia local de reciclaje ayuda al cumplimiento de las leyes y políticas ambientales anteriormente mencionadas.

### Antecedentes generales de la Comuna de Paihuano

La comuna de Paihuano se ubica en la Provincia del Elqui, IV Región de Coquimbo. Esta presenta una superficie de 1.494Km<sup>2</sup> (INE, 2002) y corresponde al 8,8% de la superficie de la Provincia del Elqui y el 3,8 % de la Región de Coquimbo (Programa Servicio País, 2001).

#### Topografía y clima.

La comuna se ubica en el valle fluvial transversal de la cuenca del Río Elqui. En esta zona se encuentran los ríos Cochiguaz y Claro, afluentes del río Elqui, que corren hacia el oeste en medio de un estrecho y fértil valle (I. Municipalidad de Paihuano, 1999).

Su aspecto climático se destaca por su sequedad ambiental, con una humedad relativa de 15%. La temperatura media en verano oscila entre los 26° a 30° C, con una máxima de 35°C, en invierno la media es de 15° C y la mínima alcanza temperaturas entre los 2° y 4° C bajo cero, las que dan inicio o proceden a la nieve. La pluviometría media es de 100 mm. (I. Municipalidad de Paihuano, 1999).

#### Demografía.

La comuna tiene una población de 4.168 habitantes, la que es en su totalidad rural, y una densidad de 2,79 hab/Km<sup>2</sup> (INE, 2002). La población comunal según género, se aprecia en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Población de Paihuano según sexo.

<b>Género</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Masculino	2.145	51,5
Femenino	2.023	48,5
<b>Población Total</b>	<b>4.168</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Según la encuesta CAS del año 2000, la distribución por edad de la población, permite apreciar que en la comuna de Paihuano predominan los menores de 15 años y la población adulta, con edades entre los 25 a 44 años. Además se tiene que 52% de los habitantes son definidos como pobres (Programa Servicio País, 2001).

La población se distribuye en diez localidades, ubicadas a lo largo del estero derecho y los ríos Claro y Cochiguaz; Tres Cruces, La Conchina, Paihuano, Quebrada de Paihuano, Quebrada Pinto, Montegrande, Cochiguaz, Pisco Elqui, Horcón y Alcohuz. El número de habitantes de cada localidad se muestra en el cuadro 2. La localidad de Paihuano

es la capital comunal y se encuentra ubicada a 96 Km, al sur oriente, de la ciudad de La Serena (Ver Anexo I).

**Cuadro 2.** Número de habitantes de la comuna de Paihuano por localidad.

<b>Localidad</b>	<b>Habitantes</b>
Tres Cruces	266
La Conchina	
Paihuano	974
Qda. de Paihuano	312
Qda. De Pinto	162
Monte grande	583
Cochiguaz	
Pisco Elqui	984
Horcón	826
Alcohuaz	
<b>Total</b>	<b>4.107</b>

Fuente: Programa Servicio País, 2001.

Existe una diferencia de 61 habitantes entre las estadísticas comunales y las del INE obtenidas a través del CENSO 2002, sin embargo, las primeras nos ayudan a tener una visión del número de habitantes por localidad, información que no se encuentra en otra fuente.

#### Educación.

Existe un adecuado complejo de establecimientos educacionales de enseñanza básica, con 797 matrículas, que cuenta con el personal docente necesario. En la actualidad, no se cuenta con educación media en la comuna, pero se planea la construcción de un establecimiento para esta<sup>1</sup>.

#### Transporte y comunicación.

En materia de transporte público, aún no se logra satisfacer por completo los requerimientos de la población, ya que no hay locomoción hacia Cochiguaz y esta es deficiente hacia la Quebrada de Paihuano y Alcohuaz (Programa Servicio País, 2001).

Cabe destacar la existencia de la radio local “Cuna del Sol” como un importante medio de comunicación, que cumple labores sociales, informativas, culturales y musicales

<sup>1</sup> Orlando Vásquez, Jefe del Departamento de Educación, Ilustre Municipalidad de Paihuano, 2004 (Comunicación personal).

### Acceso a Servicios.

El acceso a los servicios básico no está cubierto por completo en la comuna. Sólo la localidad de Paihuano tiene red de alcantarillado público, las demás localidades poseen sistemas particulares (fosa séptica), públicos-particulares (una fosa séptica para varias casas) o cajón sobre pozo negro. La localidad de Cochiguaz, además no tiene agua potable ni red de energía eléctrica<sup>2</sup>.

### Uso del Territorio.

En el Censo Nacional Agropecuario (INE, 1997), se establece para la comuna de Paihuano que, de un total de 516 explotaciones censadas, equivalentes a 153.910 ha, 153.906 ha, son explotaciones agropecuarias con tierra (todo terreno que se utiliza total o parcialmente en actividades agrícolas, pecuarias o forestales), de esta superficie, 2.670 ha son suelos de cultivos, principalmente viñas y frutales, y 151.242 ha, están dedicados a otros usos como; praderas (112.536 ha), plantaciones forestales (51 ha), bosques naturales y montes (147 ha), usos indirectos (171 ha) y estériles (38.332 ha).

### Actividades económicas.

La principal actividad económica de la comuna es la agricultura, con el cultivo de uva de mesa de exportación y pisquera; luego la sigue la industria pisquera y la actividad turística (Programa Servicio País, 2001).

### Empleo.

La actividad que produce mayor mano de obra en la comuna es la agricultura, especialmente el monocultivo de la uva de exportación y la principal fuente de empleo corresponde a los temporeros de la uva, lo que genera períodos de desempleo que van desde marzo a mayo y de junio a septiembre. En lo que respecta al turismo, se caracteriza por ser estacional, teniendo el mayor índice de visitas en el verano; sin embargo, en el invierno también es posible observar cantidades considerables de visitantes (Programa Servicio País, 2001).

### Institucionalidad.

La Municipalidad cuenta con la Secretaría Municipal, la Secretaria Comunal de Planificación y cinco departamentos; Dirección de Obras Municipales, Departamento Social, Departamento de Educación, Departamento de Salud y Departamento de Finanzas (Programa Servicio País, 2001).

El presupuesto aprobado por el Concejo Municipal para el año 2004 es alrededor de U\$956.937<sup>3</sup>, equivalente a \$600.000.000. pesos/año<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Jorge Peralta, Técnico de la Dirección de Obras, Ilustre Municipalidad de Paihuano, 2004 (Comunicación personal).

<sup>3</sup> Precio referencia del dólar, \$627 pesos chilenos, 26 de agosto del 2004.

<sup>4</sup> Lorenzo Torres Medina, alcalde, Ilustre Municipalidad de Paihuano, 2004 (Comunicación personal).

## MATERIALES Y MÉTODO

### Materiales

#### Ubicación del área de estudio

El presente estudio se realizó en la comuna de Paihuano, ubicada en la zona precordillerana de los valles transversales, al interior de la cuenca del Río Elqui, paralelo 30° Sur. Paihuano pertenece administrativamente a la Provincia del Elqui, IV Región de Coquimbo (Programa Servicio País, 2001).

#### Fuentes primarias de información

Para la recolección de datos se diseñaron seis instrumentos. Los dos primeros corresponden a un formulario de entrevista semi-estructurada y una ficha de caracterización de los RSD, ambos fueron aplicados a los socios de las Juntas de Vecinos de la comuna de Paihuano. Los otros cuatro instrumentos fueron pautas de entrevistas semi-estructuradas, aplicadas a dueños de centros turísticos ubicados en la comuna, a los Presidentes de las Juntas de Vecinos, a funcionarios del Municipio a cargo de la gestión de los RSD y a los encargados de empresas comercializadoras de materiales recuperables.

Los instrumentos mencionados se detallan posteriormente, en la etapa de recolección de información.

#### Fuentes secundarias de información

- Registros de socios inscritos en cada Junta de Vecinos.
- Registro de toneladas provenientes de la comuna de Paihuano, ingresadas al vertedero de la Empresa TASUI S.A.
- Revisión de sitios Web nacionales e internacionales a través de INTERNET.
- Bibliografía referente al tema de los RSD.

## Método

### Universo de estudio

El universo de este estudio, corresponde a todas aquellas personas generadoras de RSD, asociadas en las doce Juntas de Vecinos, por ser estas, representativas de la población de Paihuano.

### Tamaño de la muestra.

Se determinó mediante un muestreo aleatorio simple, equivalente al 10% del universo, es decir, se eligió al azar al 10% del total de socios de cada Junta de Vecinos. Este porcentaje de representatividad se determinó, a base de la homogeneidad de la población en cada localidad y los recursos disponibles para este estudio. El número de habitantes considerados en cada localidad, se muestra en el cuadro 3.

**Cuadro 3.** Tamaño de la muestra, según número de socios de cada Junta de Vecinos.

	<b>Junta de Vecinos</b>	<b>Localidad</b>	<b>Total de socios</b>	<b>Muestra</b>
1	Tres Cruces	Tres cruces	68	7
2	Roberto Hernández Álvarez	La Conchina	68	7
3	Chancoquí	Paihuano	147	15
4	Paihuano	Paihuano	91	9
5	Quebrada de Paihuano	Quebrada de Paihuano	70	7
6	Quebrada de Pinto	Quebrada de Pinto	63	6
7	Monte grande	Monte grande	96	10
8	Río Cochiguaz	Cochiguaz	45	5
9	Pisco Elqui -La Jarilla	Pisco Elqui	149	15
10	Unión Los Pinos	Horcón	44	4
11	Unión y Progreso	Horcón	46	5
12	Alcohuaz	Alcohuaz	34	4
<b>Total</b>			<b>921</b>	<b>94</b>

### Definición de la unidad de información.

La unidad de información está compuesta por hombres y mujeres que desempeñen el rol de jefes de hogar de las familias seleccionadas.

### Etapas de recolección de información

La recolección de la información en terreno, se realizó en la comuna durante los meses de febrero y marzo del año 2004, con el apoyo de la Ilustre Municipalidad de

Paihuano y la Organización Elqui Sustentable. Se enfocó en lograr una caracterización de la comuna en sus distintos niveles, como se muestra a continuación.

#### Caracterización de los generadores de RSD en la comuna de Paihuano.

Los principales agentes generadores de RSD en la comuna, son los habitantes y turistas. La metodología utilizada para la caracterización de éstos, se describe a continuación:

- Caracterización de los habitantes de la comuna de Paihuano: Se aplicó un formulario de entrevista semi-estructurada a la muestra de población seleccionada, es decir, a 94 jefes de hogar socios de las Juntas de Vecinos, con el fin de conocer las características de la población local en cuanto a la temática medio ambiental y al manejo de los RSD.

En la entrevista se consideraron variables como: nombre, edad, educación, género y actividad del jefe de hogar, número de integrantes y nivel socioeconómico del grupo familiar, importancia dada al medio ambiente y principales problemas ambientales locales apreciados por el jefe de hogar, hábitos familiares frente al manejo de los RSD, conocimiento del proceso de reciclaje y disposición del jefe de hogar a participar en éste.

- Caracterización de los principales centros turísticos de la comuna de Paihuano: La comuna es un lugar turístico y recibe un afluente considerable de visitantes durante los meses de vacaciones y festivos. A modo de incorporar a esta población flotante dentro del diagnóstico de la situación actual de los RSD en la comuna, se caracterizó, a través de una entrevista semi-estructurada, el manejo de los RSD en los centros turísticos que reciben mayor cantidad de personas, los campings.

Como muestra representativa, se seleccionó a los tres campings con mayor capacidad en la comuna, que son “ El refugio del Ángel”, “ Rinconada” y “Río Mágico”, ubicados los dos primeros en la localidad de Pisco Elqui y el tercero en Cochiguaz, y se entrevistó a sus dueños Maria Angélica Rojas, José Rojas e Ignacio Ahumada, respectivamente.

- Caracterización de los actores sociales relevantes de la comuna de Paihuano: En el presente estudio, se consideró como actores sociales relevantes a los Presidentes de las Juntas de Vecinos, por ser generadores de RSD y dirigentes de la organización social que representa al mayor número de personas en cada localidad. Aunque no todos los habitantes están inscritos formalmente en la Junta de Vecinos respectiva, participan en esta e informalmente son parte de ella. En esta organización base, las actividades que se planean, el apoyo que se da y los beneficios que se buscan, son para todos los habitantes y no exclusivamente para los socios.

Los presidentes son un nexo entre la institucionalidad comunal y los habitantes, lo que será de gran ayuda en la implementación de cualquier actividad ligada a la estrategia local de reciclaje.

Se aplicó una entrevista semi-estructurada a once de los doce presidentes (Cuadro 4), ya que al presidente y vicepresidente de la localidad de Cochiguaz, no fue posible ubicarlos.

**Cuadro 4.** Identificación de los Presidentes de las Juntas de Vecinos de la comuna de Paihuano.

	<b>Junta de vecinos</b>	<b>Localidad</b>	<b>Presidente</b>
1	Tres Cruces	Tres cruces	Gladys Rojas
2	Roberto Hernández	La Conchina	Juan Antequera
3	Chanchoquí	Paihuano	Ramón Aracena
4	Paihuano	Paihuano	Alma Meléndez
5	Quebrada de Paihuano	Quebrada de Paihuano	Silvia Portilla
6	Quebrada de Pinto	Quebrada de Pinto	Gustavo Pinto
7	Monte grande	Monte grande	Cecilia Saavedra
8	Río Cochiguaz	Cochiguaz	Felipe Muñoz
9	Pisco Elqui -La Jarilla	Pisco Elqui	Orlando Chelme
10	Unión Los Pinos	Horcón	Luis Milla.
11	Unión y Progreso	Horcón	Juan Pizarro.
12	Alcohuaz	Alcohuaz	Antonio Aguilera

Fuente: Ilustre Municipalidad de Paihuano, 2004.

#### Caracterización de los RSD generados en la comuna de Paihuano.

A la quinta parte de la muestra seleccionada, 22 familias, se les categorizó y cuantificó, en dos períodos (febrero y marzo), los RSD generados en sus domicilios.

Se utilizó una ficha de caracterización de RSD (Apéndice I), para recoger los resultados de este proceso. Las categorías de residuos reconocidas son: papel y cartón, plásticos, materia orgánica, vidrios, aluminio y hojalata, envases Tetra Pak y Otros. Dentro de la categoría “Otros” se incluye tierra, goma, textiles, pañales, pilas y toallas higiénicas.

A base de la información obtenida en la caracterización de los RSD, se determinó lo siguiente:

- Producción de RSD por habitante al día en la comuna de Paihuano: Se dividió la producción familiar diaria de RSD por el número de integrantes de esta. Cuando se realizó más de una caracterización por Junta de Vecinos, se promediaron los valores obtenidos.

Se calculó también, la diferencia mensual de la producción de RSD por habitante al día, comparando los valores obtenidos en los dos períodos de caracterización.

- Composición de los RSD generados en la comuna de Paihuano: Se determinó la cantidad y porcentaje en peso, de las diferentes categorías que componen los RSD, generados en los domicilios de la comuna y se compararon los resultados obtenidos con los de otros autores.

También, a través del registro de las toneladas mensuales de RSD retiradas de la comuna desde el año 1998 al 2003 (Ver Anexo II), entregado por la empresa que realiza el servicio de recolección, transporte y disposición final en vertedero de los RSD en Paihuano, TASUI, se estimó lo siguiente:

- Variación mensual y anual de los residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano: Se calculó la generación promedio comunal de residuos sólidos para cada mes del año y luego se graficaron los valores obtenidos. También se graficó la generación anual de residuos sólidos en la comuna, durante el período 1998 - 2003.

Por último se hizo un índice simple del aumento porcentual anual en la generación de residuos sólidos comunal, a base del primer año de registro (1998).

- Determinación de los tipos de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano y dispuestos en vertedero: Se diferenció la cantidad total de residuos sólidos que han sido dispuestos en el vertedero “El Panul” durante el período 1998 - 2003, en RSD generado por los habitantes de la comuna, RSD generados por los turistas y Otros tipos de residuos sólidos generados por los habitantes.

Para establecer la cantidad anual de RSD que generó la población comunal, se estimó la producción de RSD por hab/día para cada año de este período, a base del número de habitantes estimados para la comuna (Apéndice II), de la tasa de crecimiento media anual de generación de RSD por hab/día y del promedio de generación estimado en terreno (0,47 kg/hab/día).

Para estimar la población comunal anual durante el período 1998-2003, se asumió que esta tiene un crecimiento geométrico y se utilizó la fórmula propuesta por ILPES y OPS (1998) para determinar la tasa de crecimiento anual de la población (r):

$$P_t = P_o * (1 + r)^t$$

Donde:

P<sub>t</sub> = Población en el año t, población según Censo 2002 (4168 habitantes).

P<sub>o</sub> = Población inicial, población según Censo 1992 (3772 habitantes).

r = Tasa de crecimiento anual de la población.  
t = Años transcurridos entre Po y Pt (10 años).

Para la comuna de Paihuano, se estimó una tasa de crecimiento media anual de la población del 1%.

Para determinar la generación de RSD por hab/día, MIDEPLAN (2001) propone las siguientes tasas de crecimiento media anual, para cada estrato socioeconómico (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Tasa de crecimiento media anual de generación de RSD por hab/día, según estrato socioeconómico y nivel de ingreso de la población.

<b>Estrato Socioeconómico</b>	<b>Nivel de Ingresos</b>	<b>Tasa de crecimiento media anual de RSD sugerida (%)</b>
Nivel Alto	I > 1.000.000	0,5
Nivel Medio	\$ 400.000 < I < \$700.000	1,8
Nivel Bajo	I < \$400.000	3,5

La mayor parte de la población activa de la comuna de Paihuano se ubica dentro del estrato socioeconómico bajo (Programa Servicio País, 2001), por lo que se asume una tasa de crecimiento media anual de generación de RSD por hab/día de 3,5%. Se aplicó esta tasa al valor de generación de RSD por hab/día, obtenido a través de la caracterización de los RSD en terreno, que correspondió a 0,47Kg/hab/día.

En cuanto a la cantidad de RSD generada por la actividad turística, se trabajó sobre el supuesto que los meses cuando se reciben visitantes son enero, febrero, marzo, julio, septiembre y diciembre.

A la generación comunal de residuos sólidos en los meses cuando llegan turistas, se restó el promedio mensual anual de generación de residuos sólidos de los habitantes de la comuna (promedio de los meses en que no llegan turistas). La suma de las diferencias, corresponde a la generación anual de RSD de los turistas durante el período 1998 - 2003.

- Generación futura de RSD en la comuna de Paihuano: Se proyectó la generación de RSD para los próximos diez años en la comuna, a través del producto entre la población anual de Paihuano, estimada a base de la tasa de crecimiento media anual de la población (Ver Apéndice II), y la producción promedio proyectada de RSD por hab/día.

No fue posible proyectar la cantidad de RSD que aportan los turistas, no se cuenta con la información suficiente para esto, número de turistas que llegan al mes o año, tiempo de estadía y generación de RSD por turista/día.

### Caracterización de la gestión de los RSD Municipal.

Se aplicó una entrevista a los encargados de los departamentos del Municipio, que tienen competencia en el tema, ya sea en forma directa o indirecta, con el fin de caracterizar la gestión de los RSD del Municipio. Así, se entrevistó al Alcalde de la Ilustre Municipalidad de Paihuano, Lorenzo Medina, a los Jefes de Departamento de las áreas de Salud y Educación, Pamela Muñoz y Orlando Vásquez, y al Técnico de la Dirección de Obras, Jorge Peralta.

### Identificación de las empresas comercializadoras de materiales reciclables.

Se realizó una investigación en terreno sobre las alternativas existentes, a nivel comunal e intercomunal, para la comercialización de los materiales recuperables de los RSD. Una vez reconocidas las empresas con competencia en el rubro, se aplicó, a la personas a cargo, una entrevista semi-estructurada, con el fin de conocer las características de cada una y las diferencias entre ellas.

Se entrevistó a Exequiel Estay, Director de relaciones públicas y capacitación de la Asociación de Recolectores Ecológicos Independientes de La Serena, Rodrigo Ovalle, Jefe de planta de la Sociedad Recuperadora de Papel, Graciela Zárate, Socia y Dueña de la empresa Ocaranza&Tabilo Ltda, y a Gino Echer, Dueño de Inversiones Los Alpes Ltda.

### Etapas de tabulación y análisis de resultados

Una vez recolectados los datos, se realizó la tabulación de estos para su posterior análisis a través de estadísticas descriptivas. Como resultado de esta etapa se obtuvieron tablas, cuadros y figuras. Los resultados serán considerados posteriormente, en la elaboración de la propuesta formal.

### Etapas de elaboración de la propuesta formal

Elaboración del documento escrito, de la propuesta de estrategia local de reciclaje de los RSD, que contenga las proposiciones para el reciclaje de este tipo de residuos en la comuna de Paihuano, IV Región de Coquimbo.

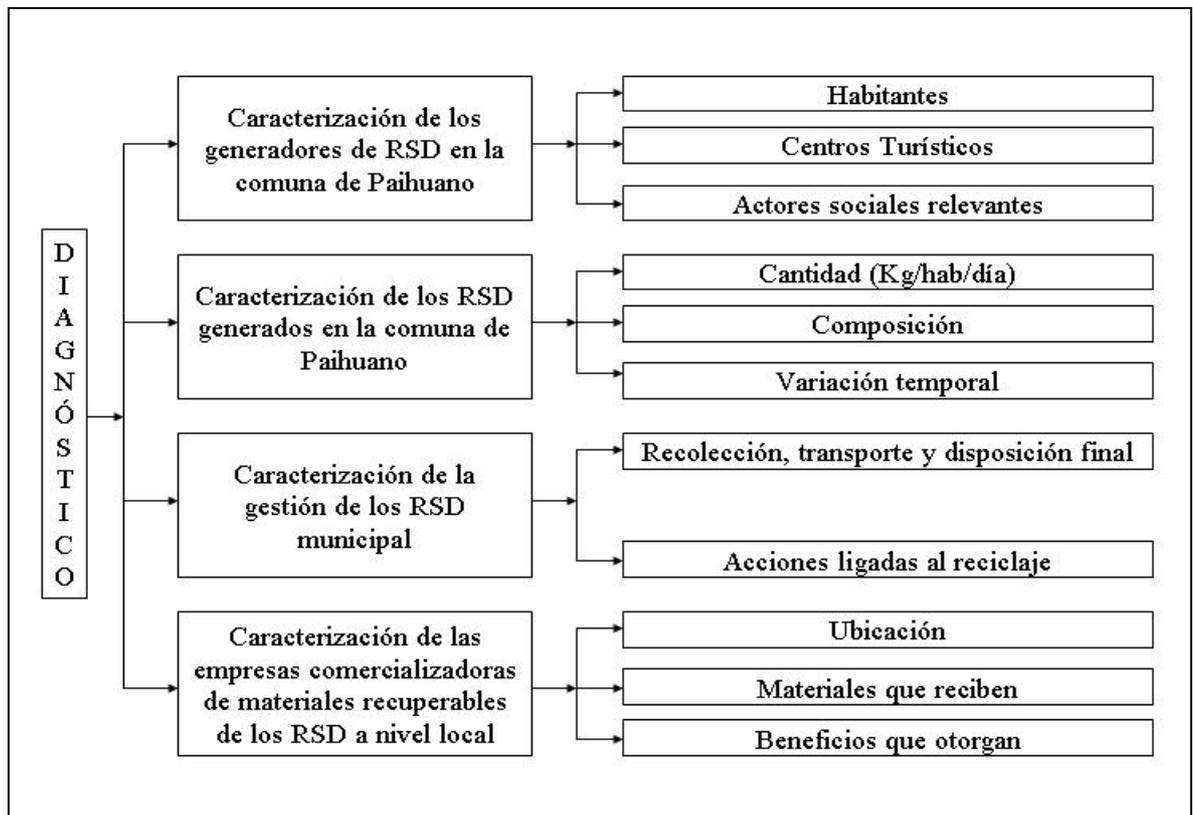
Para la determinación de los objetivos específicos de la propuesta se utilizó el instrumento propuesto por ILPES Y OPS (1998), llamado Árbol de Causas y Efectos, que da origen al Árbol de Objetivos, sobre el cual se plantean las actividades a seguir para el cumplimiento de estos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Diagnóstico de la situación de los RSD en la comuna de Paihuano

El tema de los RSD ha tomado importancia para la población de Paihuano, debido a que se ha observado, durante la última década, un aumento considerable en la producción de residuos. Este aumento ha generado molestias en la población, por la acumulación de residuos, y preocupación en el Municipio, por el consecuente incremento de los costos de recolección, transporte y disposición final de estos.

En este contexto, el diagnóstico de la situación actual de los RSD en Paihuano, permite identificar y conocer las causas y efectos, a nivel local, de la problemática del aumento de los RSD. La información obtenida será la base para diseñar la estrategia local de reciclaje para los RSD, que apunta a resolver el problema en cuestión. La figura 1 muestra el esquema general del diagnóstico realizado.



**Figura 1.** Esquema general del diagnóstico de la situación actual de los RSD en Paihuano

### Caracterización de los generadores de RSD en la comuna de Paihuano

Existen muchos casos, donde a pesar de haberse formulado propuestas de manejo de los RSD técnicamente correcta, la falta del componente participación y educación del público, ha ocasionado resultados negativos, por cuanto el apoyo del público es fundamental en lo que se refiere a la separación en origen y disminución de residuos (ILPES y OPS, 1998).

En este contexto, conocer las características de los generados de RSD a nivel local es esencial para la proposición de cambios en el sistema actual de manejo de los RSD, que solucione la problemática del aumento en la generación de RSD y cuenten con el apoyo y participación de la población, de lo contrario, todo esfuerzo sería infructuoso.

### Caracterización de los habitantes de la comuna de Paihuano.

El Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas en Chile, estableció para la comuna de Paihuano, un valor alto en el Índice de Desarrollo Humano (IDH), ubicándose en el puesto 78 dentro del ranking comunal de Chile, que consta de 331 comunas (PNUD,2000).

El IDH pretende resumir las diferentes dimensiones vitales como; salud, educación e ingreso, en un índice único. Este se orienta hacia una meta predefinida, alcanzar los niveles ideales de desarrollo humano, y muestra cuanto se ha avanzado y cual es la distancia que queda por recorrer para lograr esta meta (PNUD, 2000). Los valores del IDH para la comuna de Paihuano se muestran en el cuadro 6.

**Cuadro 6.** Índice de Desarrollo Humano y sus dimensiones para la comuna de Paihuano.

	IDH	Ranking según IDH	Salud	Ranking según Salud	Educación	Ranking según Educación	Ingreso	Ranking según Ingreso
Puntaje	0,722	78	0,750	58	0,760	126	0,655	91
Valor	Alto	-	Muy alto	-	Alto	-	Alto	-

Fuente: PNUD, 2000.

Los valores de este índice pueden ser entendidos, en parte, por el estudio social ambiental realizado en la comuna de Paihuano, que se presenta a continuación.

Caracterización según edad, género y grado de instrucción de la población estudiada en la comuna de Paihuano.

Los representantes de las Juntas de Vecinos encuestados, corresponden a hombres y mujeres que tienen entre 20 y 75 años. El cuadro 7 muestra las características de la población estudiada.

**Cuadro 7.** Género y edad de las personas generadoras de RSD estudiadas en Paihuano.

Género	Rango de edad				Total
	20 – 25 años	26 – 35 años	36 – 45 años	Más de 45 años	
	%				
Masculino	0,0	4,3	4,3	22,3	<b>30,9</b>
Femenino	3,2	17,0	13,8	35,1	<b>69,1</b>
<b>Total</b>	<b>3,2</b>	<b>21,3</b>	<b>18,1</b>	<b>57,4</b>	<b>100,0</b>

Según los datos precedentes, 69,1% de la población estudiada corresponde al género femenino. En cuanto a la edad, el 57,4% se ubica en el rango de más de 45 años.

La caracterización de la población encuestada según edad y grado de instrucción que poseen, se aprecia en el cuadro 8.

**Cuadro 8.** Edad y escolaridad de la población generadora de RSD estudiada en Paihuano.

Rango de edad	Sin escolaridad	Instrucción escolar				Total		
		Básica		Media			Universitaria	
Años		Incompleta	Completa	Incompleta	Completa	Incompleta	Completa	
	%							
20 - 25	0,0	1,1	1,1	1,1	0,0	0,0	0,0	<b>3,3</b>
26 – 35	1,1	5,2	4,3	3,2	6,4	0,0	1,1	<b>21,3</b>
36 – 45	0,0	5,2	5,2	1,1	4,3	1,1	1,1	<b>18,0</b>
Más de 45	2,1	27,7	5,2	3,2	16,0	0,0	3,2	<b>57,4</b>
<b>Total</b>	<b>3,2</b>	<b>39,2</b>	<b>15,8</b>	<b>8,6</b>	<b>26,7</b>	<b>1,1</b>	<b>5,4</b>	<b>100,0</b>

Se observa que un alto porcentaje de la población encuestada, 39,2%, no terminó la enseñanza básica. Dentro de esta categoría 83,8% de las personas tiene más de 35 años, esto se debe a que hace veinte años o más, la deserción escolar era mayor que la actual, debido a diferentes causas como, trabajo, falta de escuelas públicas y dificultades de desplazamiento por distancia y accesibilidad.

En el territorio comunal no se cuenta con ningún establecimiento educacional que imparta enseñanza media. Los jóvenes que desean seguir sus estudios tienen que viajar

diariamente a Vicuña, poblado más cercano, que se encuentra a una hora promedio de viaje (dependiendo de la localidad en donde se resida). Esta situación, contribuye a que la población no aumente su escolaridad, además del tiempo de viaje, significa costos de transporte y alimentación.

La mayor parte de las personas que poseen enseñanza universitaria completa son inmigrantes de otras comunas, “gente de afuera” como los denominan los entrevistados, que han llegado a establecerse en Paihuano.

Caracterización según ingreso familiar y categoría ocupacional de la población estudiada.

El ingreso familiar, en el contexto de este estudio, está relacionado con el consumo y por ende con la producción de RSD. Según Orccosupa (2002), cuanto más ingreso económico tiene un habitante, mayor es su capacidad de consumo de bienes y servicios, por tanto, más desecha. Además se ha observado, que a mayor capacidad adquisitiva de la población, es frecuente la tendencia a usar productos con gran contenido de envases desechables.

De la población encuestada, 92,5% tiene un ingreso familiar entre \$63.000 y \$245.000 pesos/mes, equivalente al rango entre U\$100 y U\$391 dólares/mes<sup>5</sup>, de la cual, 63,8% de los jefes de hogar trabajan en actividades asociadas a la producción de uva y servicios domésticos, 14,9% son obreros calificados, microempresarios o capataces y 11,7% pensionados. Sólo 7,5% de la población restante, obtiene una suma de dinero mayor que la categoría anterior, siendo principalmente microempresarios y profesionales. El cuadro 9, muestra las informaciones precedentes.

**Cuadro 9.** Categorías ocupacionales según nivel de ingresos de los jefes de familias entrevistados de Paihuano.

Categoría ocupacional	Categoría de ingreso familiar ( pesos al mes)		
	Más de \$245.000	Entre \$63.000 y \$245.000	Total
	%		
Obrero no calificado	1,1	63,8	<b>64,9</b>
Obrero Calificado	3,2	14,9	<b>18,1</b>
Profesional	3,2	2,1	<b>5,3</b>
Jubilado	0,0	11,7	<b>11,7</b>
<b>Total</b>	<b>7,5</b>	<b>92,5</b>	<b>100,0</b>

El 92,5% de la población estudiada se ubica en la categoría de ingreso inferior y gran parte de este ingreso es dedicado a cubrir las necesidades básicas de alimentación, consumo que da origen a una fracción importante de los RSD.

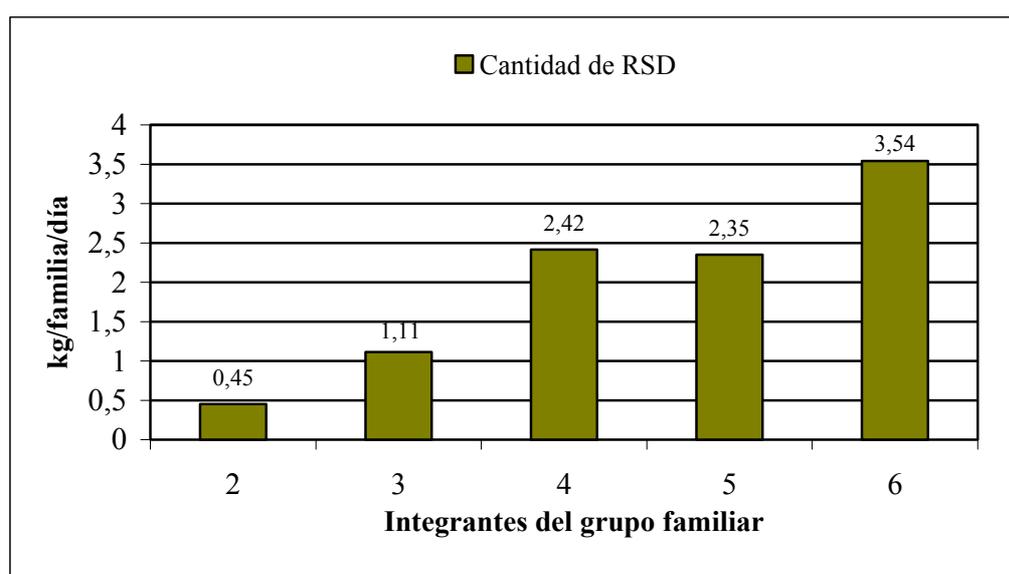
<sup>5</sup> Precio referencia del dólar, \$627 pesos chilenos, 26 de agosto del 2004.

Para diferenciar a las familias que se encuentran dentro de una misma categoría de ingreso, se utilizó el número de integrantes de cada una, como se muestra en el cuadro 10.

**Cuadro 10.** Tamaño de las familias generadoras de RSD de Paihuano que pertenecen a la categoría inferior de ingreso.

Tamaño del grupo familiar	N°	%
1 a 3 personas	34	39,3
4 a 6 personas	46	52,8
7 a 10 personas	7	7,9
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>100,0</b>

Al relacionar el tamaño del grupo familiar con la producción de RSD diario, se tiene que a mayor número de integrantes, mayor es la cantidad de RSD generados, sólo es excepción para aquellas familias que tienen cinco integrantes, como se aprecia en la figura 2.



**Figura 2.** Cantidad de RSD generado por familia/día según número de integrantes del grupo familiar, para la categoría de ingreso inferior.

#### Opinión de los generadores de RSD frente a temas ambientales.

La opinión de la población entrevistada sobre el medio ambiente y los problemas que lo afectan, tiene estrecha relación con el tema del manejo de los RSD, la disposición de los habitantes a realizar acciones para protegerlo, va a depender, en parte, de la valoración que ellos le den.

Importancia otorgada al medio ambiente por los entrevistados. Se solicitó a la población entrevistada ordenar cinco temas: medio ambiente, educación, desempleo, pobreza y violencia, en función de la importancia que otorga a cada uno de estos. A base de lo anterior, la valoración del medio ambiente se determinó según la importancia dada a este. Las respuestas obtenidas se presentan en el cuadro 11.

**Cuadro 11.** Grado de importancia dado al medio ambiente por la población de Paihuano estudiada.

<b>Grado de importancia otorgado al medio ambiente</b>	<b>Frecuencia (%)</b>
Muy importante	5,3
Importante	20,2
Medianamente importante	28,7
Poco importante	20,2
Sin importancia	25,5
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

Como muestra el cuadro 11, 25,8% de la población encuestada, ubica el tema del medio ambiente dentro de los dos primeros grados de importancia y la moda, que corresponde a la categoría de respuesta que más se repite, fue medianamente importante, con 28,7% del total. Cabe señalar que 45,7% de los habitantes estudiados le otorga baja o ninguna importancia al medio ambiente.

Problemas ambientales valorados por la población de Paihuano. Los problemas ambientales valorados por los socios de las Juntas de Vecinos entrevistados se presentan en el cuadro 12.

**Cuadro 12.** Problemas ambientales valorados por los generadores de RSD entrevistados.

<b>Tipos de problemas</b>	<b>Frecuencia (%)</b>
Falta de agua	14,8
Falta de alcantarillado	27,7
Aumento de basura	26,6
Contaminación del río (Cochiguaz y Claro)	21,3
Aplicación de plaguicidas	9,6
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

La población entrevistada indicó que uno de los principales problemas ambientales era la falta de alcantarillado, carencia que lleva a que un gran número de viviendas tengan otras formas de eliminación de excretas, contribuyendo con ello a la existencia de vectores, como moscas y zancudos, y malos olores. Sólo en la localidad de Paihuano existe red de alcantarillado, pero también algunas localidades poseen sistemas públicos - particulares

(fosas sépticas comunitarias) de evacuación de aguas residuales. Según el CENSO del año 2002 de un total de 1227 viviendas particulares ocupadas, donde residen 4068 habitantes, sólo 727 casas, donde viven 2386 personas, poseen alcantarillado.

El aumento de la cantidad de basura a través de los años y especialmente en temporada de verano y días festivos, es identificado por el 26,6% de los entrevistados, como un problema ambiental. Estos habitantes señalaron que como consecuencia del aumento de los residuos, se acumula basura en las calle, se sienten malos olores y hay presencia de vectores, los perros rompen las bolsas que contienen la basura y la esparcen por la calle (Apéndice III).

El 21,3% de la población entrevistada, menciona como problemática ambiental la contaminación del río, incluyendo en esta, tanto la contaminación del agua como la de su entorno con basura, durante la aplicación de la encuesta, las personas manifestaron su descontento frente a las condiciones en las cuales se encontraba la orilla del río, “llenas de basuras”, y comentaban que cuando eran niños ellos tomaban aguas del río y hoy no, porque si lo hacen se enferman. Este problema, según la opinión de los entrevistados, es responsabilidad de los veraneantes.

Sólo 9,6% de la población considera la aplicación de pesticidas como un problema ambiental, a pesar de que el uso de estos tengan gran impacto en la zona, la mayor parte de los terrenos cultivados son de vides de exportación donde la aplicación de estos productos químicos es de gran magnitud, manifestándose en la salud de las personas consecuencias nocivas notorias<sup>6</sup>.

#### Hábitos de la población en el manejo de los RSD.

Es imprescindible conocer los hábitos de la población de Paihuano en el manejo de los RSD, sobre esta realidad local se pretende actuar e incorporar nuevas prácticas frente a sus residuos, asociadas al reciclaje. Los hábitos reconocidos se indican en el cuadro 13.

**Cuadro 13.** Hábitos de manejo de los RSD de la población de Paihuano estudiada.

Hábitos de manejo de RSD	Si	No	Total
	%		
Recolección municipal	93,6	6,4	100,0
Quema	16,0	84,0	100,0
Separa en origen	43,6	56,4	100,0
Vende	7,4	92,6	100,0

<sup>6</sup> Pamela Muñoz, Jefa Departamento de Salud y matrona, Ilustre Municipalidad de Paihuano, 2004 (Comunicación personal).

En este contexto (cuadro 13), 93,6% de las familias encuestadas entrega sus RSD al camión recolector de basura municipal, existiendo todavía 6,4% que no lo hace.

Un porcentaje menor de la población estudiada, 16%, quema, en ocasiones, la totalidad o parte de los RSD que genera. Dentro de la comuna hay una ordenanza municipal que prohíbe la quema de cualquier tipo de residuo, pero aún no entra en vigencia, porque no se cuenta con un fiscal que la haga cumplir. Sólo la quema de residuos agropecuarios está permitida, en ciertas épocas, con la autorización de la Corporación Nacional Forestal (CONAF)<sup>7</sup>.

El 43,6% de la población separa algún tipo de residuo y sólo 7,4% vende parte de ellos. Estos porcentajes se ven aumentados cuando las personas encuestadas detallan lo que hacen con cada componente de los RSD. Así, las prácticas que realiza la población con, vidrios, papeles y cartones, latas, envases Tetra Pak, plásticos, se muestran en el cuadro 14.

**Cuadro 14.** Componentes de los RSD y destino dado por los generadores entrevistados.

Componentes de los RSD	Destino de los RSD								Total
	Bota	Vende	Dona	Reutiliza	Quema	Entierra	Abono	Animales	
	%								
Vidrio	53,2	3,2	33,0	10,6	-	-	-	-	100,0
Papel y cartón	66,0	1,1	9,6	10,6	12,8	-	-	-	100,0
Latas	68,1	3,2	22,3	6,4	-	-	-	-	100,0
Plásticos	89,4	0,0	2,1	8,5	0,0	-	-	-	100,0
Tetra Pak	94,7	-	1,1	4,3	0,0	-	-	-	100,0
Materia Orgánica	26,6	-	-	-	1,1	4,3	8,5	59,6	100,0

Se observan en el cuadro anterior, que para los diferentes componentes de los RSD, la mayor parte de estos son llevados al vertedero, a excepción de la materia orgánica (59,6%), que es utilizada principalmente como alimento para los animales. En muchos casos, las personas no tienen animales en sus casas, sin embargo, separan el componente orgánico para dárselo a algún familiar o persona cercana que si tenga.

Se vende directamente, en un porcentaje muy bajo (7,5%), vidrio, papel, cartón y latas, es este tipo de residuos los que se donan. Los materiales donados, se venden para juntar fondos y financiar diferentes actividades como fiestas de aniversario de las escuelas, localidades y comuna, y para apoyar a las familias de gente enferma. También se realiza una vez al año una campaña, a nivel comunal, de recolección de vidrio para la institución COANIQUEN.

<sup>7</sup> Jorge Peralta, Técnico Dirección de Obras, Ilustre Municipalidad de Paihuano, 2004 (Comunicación personal).

Cabe señalar que la población encuestada, manifiesta realizar acciones para reutilizar sus residuos. Algunos de los usos que se mencionan son; maceteros, contenedores y adornos.

Por otra parte, la mayor parte de las familias en Paihuano, disponen sus residuos en bolsa plástica y los acumulan fuera de la casa, conocen la cantidad de basuras que acumulan semanalmente, aunque les es difícil expresarla en unidades de volumen o peso.

Dentro de la comuna no se han realizado campañas de reciclaje, iniciativa que podría ser bien aceptada, ya que la gente, a pesar que no lo hace con el fin de reciclar, ha tenido experiencias en campañas de recolección de materiales.

#### Opinión de los generadores sobre la utilidad de los RSD.

Gran parte de la población estudiada, 77,6%, considera que los RSD que generan pueden ser de utilidad. Lo anterior favorece al proceso de reciclaje, porque reciclar puede representar el modo de aprovechar la utilidad potencialidad de los residuos.

Es posible constatar mediante el cruce de variables, que si bien para 60,6% de los habitantes entrevistados los RSD son una molestia, también consideran que estos pueden ser de utilidad (Cuadro 15).

**Cuadro 15.** Opinión de los generadores sobre la consideración de los RSD una molestia y si pueden ser de utilidad.

<b>RSD</b>			
<b>Pueden ser de utilidad</b>			
<b>Son una molestia</b>	Si	No	<b>Total</b>
	<b>%</b>		
Si	60,6	19,1	<b>79,8</b>
No	17,0	3,2	<b>20,2</b>
<b>Total</b>	<b>77,6</b>	<b>22,3</b>	<b>100,0</b>

A base de la información precedente, resulta necesario e importante dar a conocer a la población local, los posibles usos que se puede dar a gran parte de los RSD, con el fin de obtener algún beneficio, sea individual o para la comunidad en general.

#### Conocimiento del proceso de reciclaje que posee la población de Paihuano estudiada.

El término reciclaje fue el nombre que se le otorgó a la acción de reprocesar un material ya utilizado, transformándolo en uno similar o distinto al original susceptible de ser usado como materia prima (CONAMA, 2004).

Como se puede observar en el cuadro 16, 58,5% de la población entrevistada señala conocer el significado de la palabra reciclaje y 41,5% lo desconoce. De las personas que lo desconocen, 12,8% separa algún componente de sus RSD, principalmente para dárselos como alimento a los animales, donarlo o venderlo directamente. Lo anterior, deja en evidencia que a pesar de que se recicle o se realicen acciones ligadas a este proceso, no se asocia este comportamiento con el concepto reciclaje.

**Cuadro 16.** Conocimiento sobre reciclaje y relación con el hábito de separación de los RSD de la población estudiada.

Conocimiento de reciclaje	Separa RSD		Total
	Si	No	
		%	
Conoce	30,8	27,7	<b>58,5</b>
No conoce	12,8	28,7	<b>41,5</b>
<b>Total</b>	<b>43,6</b>	<b>56,4</b>	<b>100,0</b>

Un componente de los RSD que siempre se ha reciclado en las localidades rurales es el material orgánico, realidad que está cambiando principalmente por el paso del camión recolector de basura, es más cómodo eliminarlo junto con el resto de los residuos. También con el surgimiento de villas, conjunto de viviendas subsidiadas por el Estado, donde los terrenos de las casas son reducidos, separar la materia orgánica podría producir molestias a los vecinos o tener riesgos sanitarios, especialmente por la presencia de vectores.

#### Responsabilidad de la población frente al manejo de los RSD.

Una de los primeros logros que se necesitan para contar con la participación constante de la población en el proceso de reciclaje, es que la población asuma su responsabilidad frente a la generación de sus RSD. De ser así, existe un compromiso real con el reciclaje, no sólo por el beneficio económico que pueda representar sino también un compromiso personal por el hecho que los residuos son una consecuencia del consumo propio y es una obligación hacerse cargo de ellos, siendo la Municipalidad solo un facilitador del proceso.

Respecto a la responsabilidad frente al tema del manejo de los RSD y reciclaje, el cuadro 17 presenta los antecedentes recopilados.

**Cuadro 17.** Opinión de la población encuestada sobre el responsable del reciclaje y de la responsabilidad frente al manejo de los RSD en la comuna de Paihuano.

Responsable del reciclaje	Manejo de los RSD		Total
	Si es responsable	No tiene responsabilidad	
	%		
Habitantes	9,6	2,1	11,7
Municipalidad	13,8	9,6	23,4
Ambos	47,9	17,0	64,9
<b>Total</b>	<b>71,3</b>	<b>28,7</b>	<b>100,0</b>

El 47,9% de la población encuestada, reconoce que la responsabilidad de llevar a cabo acciones para el reciclaje depende de la Municipalidad y de ellos como habitantes de la comuna, 13,8% considera que es responsabilidad de la Municipalidad y 9,6% reconoce su responsabilidad exclusiva frente al reciclaje.

Cabe destacar que 28,7% de los socios de la Junta de Vecinos, no asumen su responsabilidad frente al manejo de los RSD, señalando que es un asunto del que tiene que hacerse cargo sólo el Municipio (Cuadro 17).

#### Disposición de los habitantes a participar en el manejo de los RSD.

Es fundamental conocer si la población está dispuesta a participar en acciones para el aprovechamiento de los RSD o bien en aquellas ligadas a éstas.

Frente a este tema, 91,5% de los encuestados respondió que estaría dispuesto a eliminar sus RSD en forma separada, es decir, aislando aquellos componentes que potencialmente presenten utilidad para la propia población o para generar nuevos bienes. Sólo 8,5 de los entrevistados respondió que no estaría dispuesto a hacerlo.

El 87,2% de la población estudiada, manifestó su interés por conocer sobre los usos alternativos que pueden otorgárseles a los residuos. El 73,3% de la población entrevistada, está dispuesta a participar en talleres para estos fines, el resto, 27,7%, se excusa por falta de tiempo (Cuadro 18).

**Cuadro 18.** Relación entre el interés de los generadores de RSD por conocer destinos alternativos para los residuos y disposición para capacitarse en el tema.

Interés por conocer usos de los RSD	Disposición a participar en capacitación		Total
	Dispuesto	No Dispuesto	
	%		
Se interesa	67,0	20,2	87,2
No se interesa	5,3	7,4	12,8
<b>Total</b>	<b>72,3</b>	<b>27,7</b>	<b>100,0</b>

Durante la aplicación de la encuesta, las personas especificaron que su asistencia a los talleres dependería de la época, horario y lugar en que estos se realicen, dado que la gran mayoría trabaja en la actividad agrícola, siendo relevante la temporada de cosecha y poda del cultivo de la uva. Además el transporte en algunas localidades es deficiente lo que dificulta el traslado de una localidad a otra.

### Caracterización de los principales centros turísticos de la comuna de Paihuano

El camping, dentro de la comuna, es el centro turístico que recibe el mayor número de personas. La capacidad varía dependiendo del camping, entre 100 a 250 personas/día. Las épocas de mayor afluencia de turistas son el verano (diciembre a marzo), feriado de Semana Santa, vacaciones de invierno y septiembre. Durante el resto del año llega poca gente.

### Manejo de los RSD en los centros turísticos estudiados.

El sistema de manejo de los RSD en los campings, se basa en la colocación de tambores de 200 litros. En la medida en que se van llenando se sacan y ubican en la recepción, para su posterior retiro por parte del camión recolector.

Durante el mes de mayor concurrencia, febrero, se llegan a sacar entre 12 a 30 tambores de 200 litros cada tres días, variación dada por la capacidad de cada camping. Por simple observación, la mayoría de los residuos son botellas de vidrio y plástico, pilas y plásticos de embalaje de productos de alimentación.

### Opinión de los dueños de camping sobre la utilidad de los RSD.

Los responsables de los centros turísticos entrevistados consideran que parte de los RSD pueden tener una utilidad, incluso señalan que es una lástima ver residuos que podrían ser aprovechados, se estén botando.

### Conocimiento del proceso de reciclaje y acciones ligadas a este proceso.

Los tres dueños de camping señalan tener conocimiento del concepto de reciclaje, sin embargo, en ninguno de los centros se realizan acciones para el aprovechamiento de los residuos. En el camping “Rinconada” se puso, en una oportunidad, tambores diferenciados para los cartones, vidrios y plásticos, pero la gente no cooperó y botaba la basura sin ninguna clasificación, también durante un período se recolectaron las botellas de vidrio para luego almacenar chicha en ellas. En el camping “El refugio del ángel”, se intentó separar los vidrios a través de contenedores diferenciados, iniciativa que tampoco obtuvo resultados. En el camping “Río Mágico” se utilizan las botellas de plástico para poner velas y cubrirlas del viento.

Responsabilidad de los dueños de camping frente al manejo de los RSD y disposición a participar en el proceso de reciclaje.

Los dueños de los campings están de acuerdo que la basura no es sólo un problema del que tiene que hacerse cargo el Municipio, sino también, ellos como dueños de campings y personas individuales, habitantes de la comuna. Coinciden en que el encargado de orientar las acciones necesarias para el aprovechamiento de los RSD debería ser el Municipio y ellos estarían dispuestos a cooperar en todo lo que se requiriese, educando a la gente y almacenando la basura en forma separada.

Los propietarios entrevistados recalcan la necesidad de contar con los medios adecuados para la separación en origen de los RSD, de lo contrario se necesitaría invertir mucho tiempo, con el que no cuentan, para separar los materiales recuperables de los RSD, considerando los volúmenes que almacenan.

Conocimiento de las normativas e instituciones relacionadas con el manejo de los RSD.

Los dueños de los centros turísticos contestaron no tener conocimiento de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300), normativas sobre la basura, la Política Nacional de gestión integral de RSD ni de instituciones que tuvieran relación con el tema.

Caracterización de los actores sociales relevantes de RSD de la comuna de Paihuano

Se consideró para esta investigación a los Presidentes de las Juntas de Vecinos actores sociales relevantes. Las opiniones de estos habitantes de la comuna sobre el manejo de los RSD, se describen a continuación.

Principales problemas ambientales reconocidos.

Los principales problemas ambientales percibidos en cada localidad por los presidentes de las Juntas de Vecinos son:

- Acumulación de basura y presencia de esta en los caminos y orillas del río.
- Contaminación de las aguas del río.
- Contaminación ambiental, pérdida de fauna local, daño a la salud de las personas y molestias por mal olor, todo lo anterior causado por la aplicación de productos químicos en los predios agrícolas.
- Malos olores y vectores en la época de abono de las parras.
- Levantamiento de polvo por el tránsito de vehículos.

Como se aprecia en la información precedente, los Presidentes de las Juntas de Vecinos reconocen como un problema ambiental la acumulación y presencia de residuos en la comuna. Más específicamente señalan que, a pesar de aumentarse la frecuencia de recolección de residuos en la temporada de verano, queda basura en las calles, que hay

pocos contenedores de basura en la comuna y que estos están sucios, tienen mal olor y atraen moscas.

#### Conocimiento de los actores sociales relevantes sobre el reciclaje y acciones ligadas a éste proceso.

El 55% de los Presidentes dijo no tener conocimiento sobre el tema del reciclaje y el resto reconoció saber poco del proceso.

Los Presidentes de las Juntas de Vecinos, señalan que ni ellos ni ningún socio han tenido iniciativas concretas para el aprovechamiento de algún residuo, en el territorio de cada localidad.

#### Responsabilidad frente al manejo de los RSD y disposición a participar en el proceso de reciclaje de los Presidentes de las Juntas de Vecinos.

La totalidad de los Presidentes consideran positivo e importante que se realicen acciones para el aprovechamiento de los residuos, señalando que es un adelanto para la comuna. Perciben que el beneficio del reciclaje es para la población de Paihuano, por ser un proceso en el que toda la gente participa y dado que el financiamiento es escaso en esta zona, se podrían obtener recursos a partir de los residuos.

Pese a lo anterior más del 50% de los Presidentes precisan que el responsable de orientar las acciones para el aprovechamiento de los residuos debe ser la Municipalidad, con el apoyo de la población.

El 100% de los Presidentes dijeron estar dispuestos a participar en proyectos para el aprovechamiento de los residuos, siempre y cuando estén dadas las condiciones necesarias para hacerlo. También señalan que asistirían a charlas y talleres para capacitarse en el tema, si es que se hacen en horario y fecha adecuada.

La forma en que los Presidentes de las Juntas de Vecinos contribuirían a que los socios realicen acciones para el reciclaje es, dando el ejemplo ellos como líderes, incentivándolos, informándoles y explicándoles a los socios el tema del reciclaje en las reuniones, y haciéndoles ver que es un aporte a la comunidad, a través de un ejemplo concreto.

#### Conocimiento de las normativas e instituciones relacionadas con el manejo de RSD.

El 100% de los presidentes de las Juntas de Vecinos contestaron no tener conocimiento de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300), normativas sobre la basura, la Política Nacional de gestión integral de residuos sólidos domiciliarios ni de instituciones que tuvieran relación con el tema.

### Caracterización de los RSD generados en la comuna de Paihuano

Conocer la cantidad y composición de los RSD que son generados en la comuna de Paihuano es fundamental para el diseño de la estrategia local de reciclaje, porque permite dimensionar la cantidad y tipo de residuos con los que se pretende trabajar.

#### Generación de RSD por habitante al día en la comuna de Paihuano

Según Pizarro y Valdés (2001) la cantidad de residuos sólidos generados por la población es variable, depende de un gran número de parámetros como, nivel de vida de la población (ingresos), época del año, estilo o modo de vida de la población y clima entre otros, similar a la afirmación de Arellano (1982), citada por Orccosupa (2002) y Mora (2003), en donde los parámetros más importantes, relacionados con la producción de residuos de la población son, nivel socioeconómico, social, cultural, ubicación geográfica y estación del año.

El total de las caracterizaciones de RSD en la comuna de Paihuano, fueron realizadas a 22 familias que pertenecen a un estrato socioeconómico bajo, es decir, que tienen un ingreso familiar de entre U\$100 y U\$391 dólares/mes<sup>8</sup>, equivalente al rango entre \$63.000 y \$245.000 pesos/mes. Los datos obtenidos en terreno se muestran en el cuadro 19.

**Cuadro 19.** Cantidad promedio de RSD generada por hab/día durante los meses de febrero y marzo del año 2004, en cada Junta de Vecinos.

Junta de Vecinos	Generación promedio de RSD		Diferencia Mensual
	Febrero	Marzo	
	Kg/hab/día		
Alcohuaz	0,10	0,12	0,02
Unión y Progreso	0,25	0,21	0,04
Unión Los Pinos	0,45	0,41	0,04
Pisco Elqui	0,61	0,60	0,01
Cochiguaz	0,61	0,38	0,23
Monte grande	0,22	0,26	0,04
Qda Pinto	0,62	0,68	0,06
Qda Paihuano	0,38	0,38	0,00
Paihuano	1,34	0,38	0,96
Chancoquí	0,90	0,56	0,34
Roberto Hernández Álvarez	0,35	0,44	0,09
Tres Cruces	0,69	0,37	0,32
<b>Promedio Comunal</b>	<b>0,54</b>	<b>0,40</b>	<b>0,18</b>

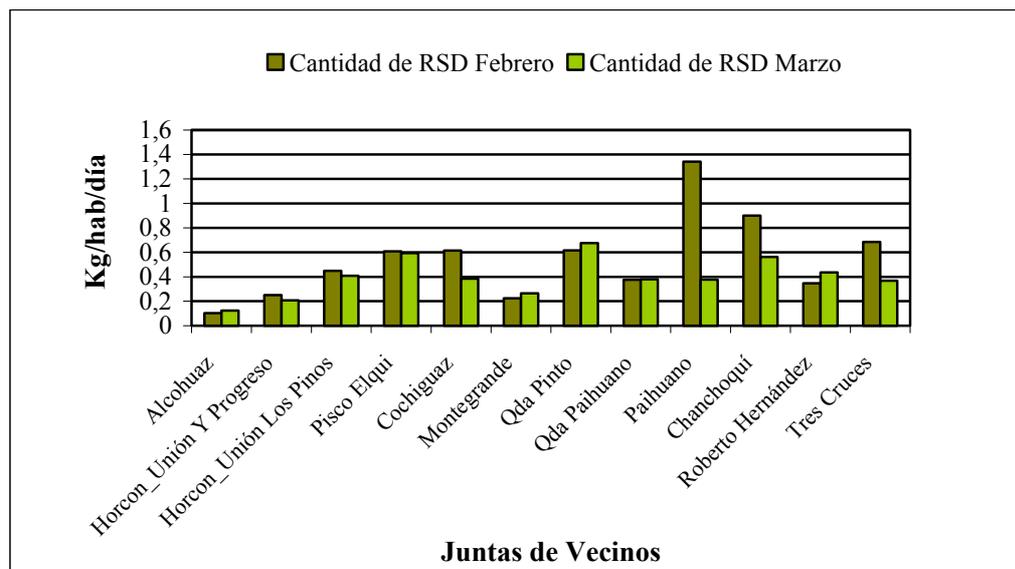
<sup>8</sup> Precio referencia del dólar, \$627 pesos chilenos, 26 de agosto del 2004.

El promedio de RSD generados por hab/día, varía entre 0,54 y 0,40Kg, para los meses de febrero y marzo respectivamente, con un promedio de 0,47Kg, acercándose a los valores determinados por Orccosupa (2002), donde la producción de RSD por hab/día para un estrato socioeconómico bajo, es de 0,52Kg, en la comuna de Peñalolen, Región Metropolitana.

A través del método estadístico análisis de varianzas (ANDEVA) se determinó que no existen diferencias significativas entre los valores promedio de RSD generados por hab/día en cada Junta de Vecinos, para los dos períodos de medición.

La diferencia mensual en la generación promedio de RSD, entre febrero y marzo, para las diferentes Juntas de Vecinos alcanza valores entre 0 y 0,96Kg/hab/día.

La comparación de la generación de RSD por hab/día, en los meses de febrero y marzo, para cada Junta de Vecinos, se aprecian en la figura 3.



**Figura 3.** Cantidad de RSD generada por hab/día durante los meses de febrero y marzo del año 2004, en cada Junta de Vecinos de Pailuano.

Se puede observar más claramente en la figura 3, que en 7 de las 12 Juntas de Vecinos la cantidad promedio de RSD por hab/día en febrero es mayor que en marzo, lo que se debe principalmente a que febrero es el mes de vacaciones, cuando los jóvenes y niños en edad escolar almuerzan en sus casas y existe también una mayor concurrencia de visitas a los hogares de los residentes de la comuna.

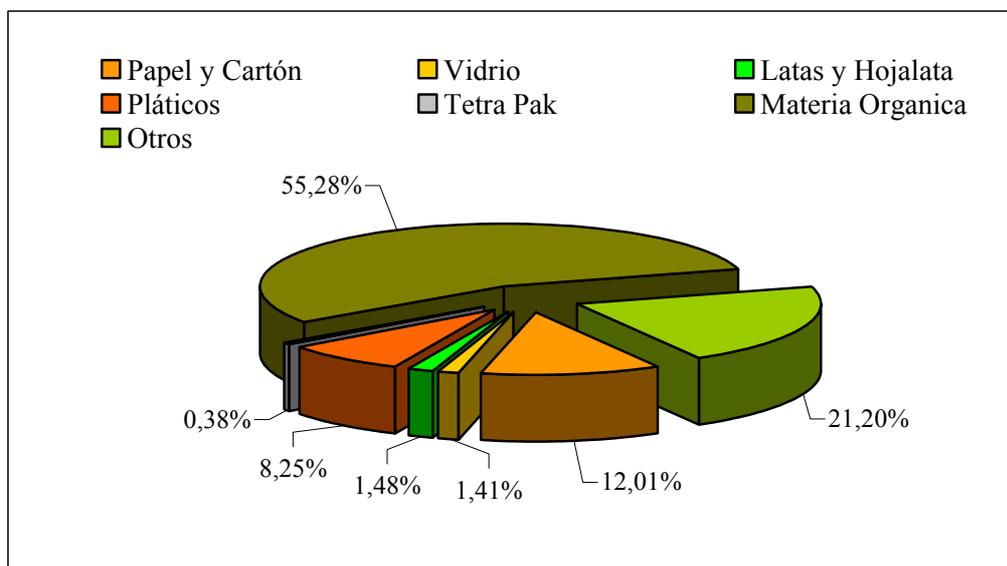
En la Junta de Vecinos “Quebrada de Pinto” se caracterizó los residuos en el hostel “Sol del Elqui”, donde durante la medición de febrero había alojadas nueve personas, siete turistas y dos residentes permanentes, y el peso total de los RSD que se generaron en este fue 6,02Kg/día, a diferencia del mes de marzo que fue 2,40Kg/día, cuando sólo se encontraban los dueños del hostel. Para obtener la generación promedio de RSD por hab/día en este caso, se dividió el peso total de los RSD generados al día por el número de personas que estaban habitando en el momento de medición.

También es necesario destacar la medición en la Junta de Vecinos Paihuano durante el mes de febrero, esta columna es la más alta, ello se explica porque esta unidad vecinal se ubica en el territorio más urbano de la comuna.

#### Composición de los RSD generados en la comuna de Paihuano

La composición de los RSD tiene gran importancia en la definición y selección de las formas más adecuadas de manejo.

La composición de los RSD generados por familia al día en la comuna de Paihuano, se muestran en la figura 4.



**Figura 4.** Composición de los RSD generados por familia al día, para la comuna de Paihuano.

Se aprecia en la figura 4, que el mayor componente dentro de los RSD es la materia orgánica (55,3%), seguido por la categoría Otros (21,2%), papel y cartón (12,01%) y plástico (8,3%).

Dentro de la categoría otros, se incluye tierra, goma, textiles, pañales, toallas higiénicas y pilas.

Las cifras precedentes se aproximan a los valores estimados por Orccosupa (2001) y Mora (2003), en la comuna de Peñalolen, Región Metropolitana, y en la comuna de Monte Patria, IV Región, respectivamente (Cuadro 20).

**Cuadro 20.** Comparación de la composición de los RSD estudiados para las comunas de Paihuano, Monte Patria y Peñalolen.

Componentes de los RSD	Comuna		
	Paihuano, IV Región	Monte Patria IV Región*	Peñalolen R. Metropolitana**
	%		
Papel y Cartón	12,0	14,8	8,7
Vidrio	1,4	5,3	0,7
Plásticos	8,3	13,0	12,5
Materia Orgánica	55,3	50,3	55,3
Otros	23,0	16,6	22,8
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

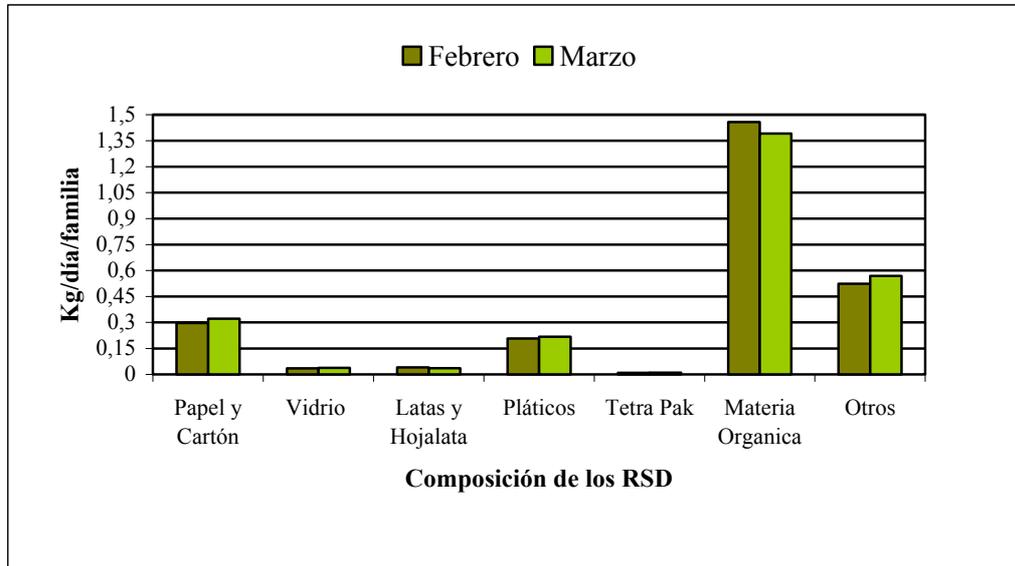
Fuente: \* Mora (2003) y \*\*Orccosupa (2001).

La principal coincidencia entre las tres comunas, con porcentajes muy similares, es en la materia orgánica, es decir, en las tres comunas esta categoría alcanza más del 50%, sobre el total de RSD medidos.

En los RSD de la comuna Monte Patria se observa el mayor porcentaje de papel y cartón, seguido por Paihuano y por último Peñalolen, esto se explica porque en la ciudad de Santiago hay una mayor actividad de recolectores independientes o cartoneros, por lo que este componente es retirado del volumen total de RSD. Cabe destacar que Paihuano es una comuna rural, con pocos lugares de abastecimiento, por lo que los residentes van a comprar sus mercaderías a las ciudades de La Serena o Vicuña y estas son embaladas en cajas de cartón para su transporte, aumentando así el porcentaje de esta categoría de los RSD.

También el consumo de plástico en las localidades rurales, como Paihuano, es menor que en las urbanas, dado que hay una menor cantidad de comercio.

A pesar que los períodos de medición de los RSD, corresponden solamente a la estación de verano, se observa una variación en la composición de los RSD de la comuna durante los meses de febrero y marzo, como se muestra la figura 5.



**Figura 5.** Variación temporal de la composición de los RSD generados en la comuna de Paihuano durante los meses de febrero y marzo.

En la figura 5 se observa, durante el mes de marzo, un aumento en las categorías papel y cartón, y plásticos, junto con un descenso en el componente materia orgánica. Según Orccosupa (2002), las estaciones del año inciden en los hábitos de consumo de la población, prevaleciendo durante el verano el consumo de frutas y verduras, además de la relativa disminución de actividades educativas y administrativas en los centros poblados, que repercuten sobre la cantidad de papeles y cartones.

Dentro de los componentes de los RSD generados en Paihuano, que se pueden reciclar están la materia orgánica (55,3%), papel y cartón (12%), vidrios (1,4%), latas (1,48%), plásticos (8,3%) y envases Tetra Pack (1,41%). Así, con el reciclaje de estos materiales se puede llegar a reducir hasta 78% de la cantidad total de RSD, generados en la comuna.

Para el caso del plástico que corresponde al componente más diverso de los RSD, en 1991 la Asociación Gremial de Industriales del Plástico de Chile (ASIPLA), adoptó en Chile el código para envases, empaques y recipientes desarrollado por The Society of Plastic Industry Inc, de Estados Unidos. Este sistema permite identificar la materia prima usada en la fabricación de los productos plásticos, facilitando su posterior recolección, clasificación y reciclaje, el 90% de los plásticos desechables corresponden a 6 tipos que son posibles de reciclar. El símbolo usado se compone de 3 flechas que forman un triángulo con números en el centro y letras en la base, que indican la resina usada para la fabricación del envase (Tabla 1).

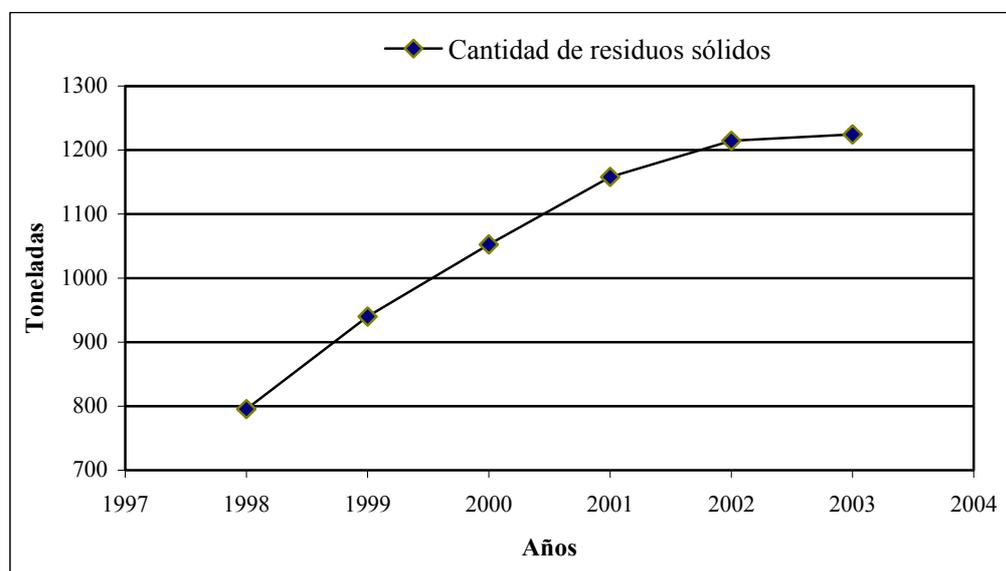
**Tabla 1.** Clasificación internacional de envases de plásticos.

Tipo de plástico	Abreviación	Número	Ejemplos de productos
Polietileno Tereftalato	PET	1	Bebidas gaseosas.
Polietileno de Alta Densidad	PEAD	2	Bolsas, envases de champú y juguetes.
Policloruro de Vinilo	PVC	3	Cañerías, envases de aceite o vinagre y cajitas de margarina.
Polietileno de Baja Densidad	PEBD	4	Bolsas de basura y botellas flexibles.
Polipropileno	PP	5	Embalajes muy transparentes, bolsas para alimentación y vestido, espuma semirígida y juguetes.
Poliestireno	PS	6	Envases de yogurt y bandejas de alimentos.

Fuente: ASIPLA, 2004.

#### Generación anual de residuos sólidos en la comuna de Paihuano.

A continuación, en la figura 6, se muestra la cantidad total de residuos sólidos, retirada de la comuna durante un período de seis años, desde el año 1998 hasta el 2003.



Fuente: Empresa TASUI S.A. 2004.

**Figura 6.** Cantidad anual de residuos sólidos retirados de la comuna de Paihuano, durante un período de seis años, 1998-2003.

Se aprecia en la figura 6, un aumento sostenido en el tiempo de la generación de residuos sólidos en la comuna de Paihuano, que va desde 795,5 ton/año en 1998, hasta 1224,3 ton/año en el 2003 (Ver Anexo I).

Si se toma como base el año 1998, el aumento porcentual de la cantidad de residuos sólidos generados en la comuna para los cinco años subsiguientes, se muestra en el cuadro 21.

**Cuadro 21.** Aumento porcentual de la cantidad de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano a base del año 1998.

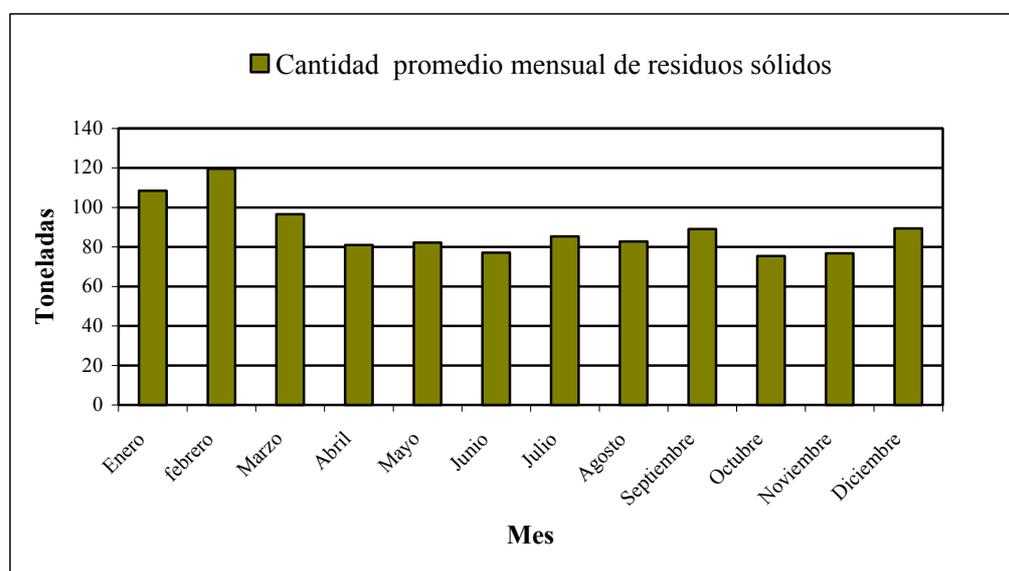
Año	Aumento de la cantidad de residuos sólidos	
	%	
1999	18,2	
2000	32,3	
2001	45,6	
2002	52,7	
2003	53,9	

El aumento de la generación comunal de residuos sólidos, se debe principalmente a tres causas, la primera es el crecimiento demográfico comunal inter censal, en diez años se produjo un aumento poblacional del 10,5%, equivalente a 396 personas, a causa del desarrollo de la actividad agrícola y turística principalmente, que ha incentivado la llegada tanto de obreros temporeros, como de profesionales e inversionistas de ambas áreas<sup>9</sup>. La segunda causa es el aumento anual del número de visitantes que llegan a la comuna, a razón del desarrollo de la actividad turística en la zona y la tercera, es el incremento en los niveles de consumo de la población (Donoso, 1997).

#### Generación mensual de residuos sólidos en la comuna de Paihuano.

La comuna de Paihuano es un lugar turístico, donde se observa una variación mensual de la cantidad comunal promedio de residuos sólidos (Ver Anexo I), como se aprecia en figura 7.

<sup>9</sup> Verónica Salazar, Encargada del Departamento de Turismo, I. Municipalidad de Paihuano, 2004 (Comunicación personal).



Fuente: Empresa TASUI S.A. 2004.

**Figura 7.** Cantidad promedio mensual de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano.

Como se observa en la figura 7, los meses que presentan mayor generación de residuos sólidos, corresponde a la época de vacaciones y festivos, más específicamente enero, febrero y en menor grado marzo, julio, septiembre y diciembre, cuando llegan al territorio comunal un gran afluente de turistas.

Las informaciones anteriores coinciden con las opiniones de las personas entrevistadas, donde 81,9% señaló que en verano es la época en que se elimina más basura.

Una forma indirecta de verificar la información precedente, es considerando las visitas a centros turísticos de la comuna, como lo es el museo de Gabriela Mistral. Según registros de la venta de entradas (Ver Anexo III), se observa un incremento progresivo en el número de turistas durante los meses de diciembre, enero y febrero, teniendo para diciembre 8,5% del total de las visitas de la temporada estival, 34,7% para enero y 56,8% para febrero. Estos datos son la evidencia de que el mes de mayor concurrencia de turistas a la comuna es febrero.

#### Tipos de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano que son dispuestos en vertedero.

Como se detalla en el próximo punto que trata sobre la caracterización de la gestión de RSD municipal, la empresa TASUI no solamente recolecta, transporta y dispone en

vertedero los RSD, sino también aquellos residuos sólidos como, restos de la limpieza y poda de jardines comunales, tierra, escombros y restos de materiales de construcción, etc.

En el cuadro 22 se muestra la cantidad y porcentaje en peso de los tipos de residuos sólidos generados en la comuna durante el período 1998 - 2003.

**Cuadro 22.** Cantidad de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano durante el período 1998 – 2003 según tipo y generadores.

Año	Residuos sólidos						Total	
	RSD generados por la población local		RSD generados por los turistas		Otros tipos de residuos sólidos generados por la población local			
	ton/año	%	ton/año	%	ton/año	%	ton/año	%
1998	555,4	69,8	73,0	9,2	167,1	21,0	795,5	100,0
1999	590,4	62,8	91,5	9,7	258,1	27,5	940,1	100,0
2000	611,3	58,1	108,7	10,3	332,4	31,6	1052,4	100,0
2001	632,4	54,6	154,4	13,3	371,2	32,1	1157,9	100,0
2002	669,2	55,1	82,3	6,8	462,8	38,1	1214,3	100,0
2003	691,2	56,5	185,6	15,2	347,6	28,4	1224,3	100,0
<b>Promedio</b>	625,0	59,5	115,9	10,8	323,2	29,8	1064,1	100,0

Se puede ver en el cuadro 22, que el porcentaje que representan los RSD producidos por la población local, dentro del total de residuos sólidos generados en la comuna durante el período 1998 - 2003, varía entre 69,8% y 54,6%, correspondiendo en todos los años a más del 50% de la cantidad comunal, con un promedio de 59,5%.

Los otros tipos de residuos sólidos han aportado al total comunal durante el período de registro, entre 21% a 38,1%. Para estos residuos sólidos, no se realizó mayor análisis, porque ellos no están contemplados dentro de los objetivos de esta investigación.

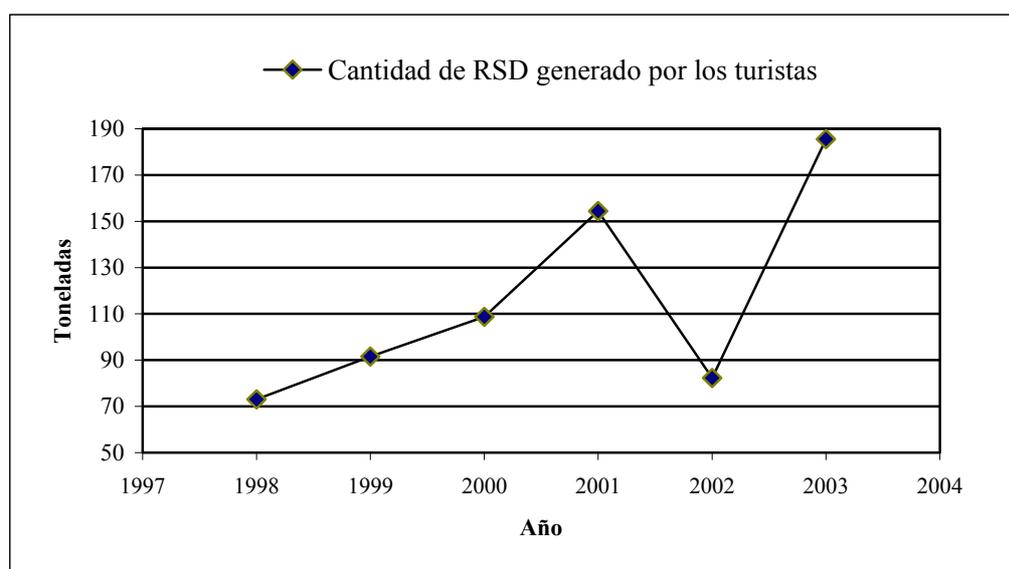
En cuanto a los RSD producidos por los turistas, el porcentaje que estos representan dentro del total comunal ha aumentado a través de los años, desde 9,2% a 15,2%, con un promedio de 12,2%.

Lo anterior se debe a que la actividad turística ha tenido un gran desarrollo en la comuna, traduciéndose en un aumento anual del número de visitantes y, por tanto, de la cantidad de RSD. Según estudios realizados por el Departamento de Turismo de la I. Municipalidad de Paihuano (2001), hace alrededor de 12 años atrás, la comuna contaba sólo con 15 establecimientos turísticos con una limitada capacidad de alojamiento. En el año 2004 existen más de 45 establecimientos que funcionan, aumentando considerablemente la capacidad de alojamiento, 348 camas disponibles (Municipalidad de Paihuano, 2001).

El principal hecho que ha influenciado el incremento en el número de visitantes en la comuna fue la pavimentación de la red vial principal, desde el cruce de Rivadavia a la localidad de Pisco Elqui, en 2 etapas desde Rivadavia hasta la localidad de Paihuano aproximadamente el año 1992 y desde Paihuano a Pisco Elqui entre los años 1996-1997<sup>10</sup>.

A través de encuestas realizadas en módulos de informaciones turísticas, ubicados en la localidad de Paihuano, Montegrande y Pisco Elqui, a un total de 1.305 turistas, se determinó que las motivaciones de los turistas para visitar la comuna son, conocer (79,8%), descansar (3,8%), pasear (2,1%), vacacionar (4,4%), conocer el pueblo de la poetisa Gabriela Mistral (4,1%), cielos-aire-paisaje (1,3%), misticismo (0,7%) y otros (3,8%).

La generación de RSD de la actividad turística, varía según la magnitud del afluente de visitantes en cada año, como se puede apreciar, más claramente, en la figura 9.



**Figura 9.** Evolución de la cantidad de RSD generados por los turistas que llegan a la comuna de Paihuano, durante un período de seis años.

Durante el año 2002, se presenta una baja considerable en la generación de RSD de los turistas debido, principalmente, al descenso en el número de visitantes en la temporada estival de ese año, producto que el año anterior se produjo un caos en los sectores ribereños de Pisco Elqui, disturbios en la vía pública, robos, peleas, enfrentamientos con la fuerza pública, lo que desincentivó el regreso de mucho de estos visitantes (I. Municipalidad de

<sup>10</sup> Verónica Salazar, Encargada del Departamento de Turismo municipal, I. Municipalidad de Paihuano, 2004 (Comunicación personal).

Paihuano, 2001). Frente a esta situación el Municipio en conjunto con los habitantes de la comuna, tomaron medidas al respecto, logrando que en la temporada del 2002 no hubieran situaciones de conflicto. (I. Municipalidad de Paihuano, 2001), lo que llevó a un nuevo aumento en el número de visitantes durante la temporada estival 2003 (Cuadro 23).

#### Generación futura de RSD en la comuna de Paihuano.

El cuadro 23 muestra la proyección de la generación de RSD por la población local en la comuna para un período de 10 años.

**Cuadro 23.** Proyección de la cantidad total anual de RSD en la comuna de Paihuano, para los próximos diez años.

Año	Cantidad de RSD proyectada
	ton/ año
2004	729,1
2005	762,2
2006	796,8
2007	832,9
2008	870,7
2009	910,1
2010	951,5
2011	994,6
2012	1039,8
2013	1087,0

Se puede apreciar en el cuadro 23, el aumento de 357 ton de RSD, entre el año 2004 y 2013.

#### Caracterización de la gestión de los RSD Municipal

Según lo que establece el Código Sanitario de Chile, corresponde a las municipalidades recolectar, transportar y eliminar por métodos adecuados, a juicio del Servicio Nacional de Salud, los residuos que se produzcan o depositen en la vía comunal (CONAMA, 1997).

La Ilustre Municipalidad de Paihuano, cumpliendo con lo que establece la ley, se ocupa de la gestión básica de los RSD en la comuna, a continuación se especifican estas acciones:

### Recolección, transporte y disposición final de los RSD en la comuna de Paihuano

Hasta el año 1997, en la comuna de Paihuano, la recolección de los RSD era realizada por personal del Municipio, en un camión que no era apto para esto, y se depositaba en un vertedero, ubicado al lado del cementerio de la localidad de Pisco Elqui, sin ninguna regulación sanitaria. Cuando la capacidad se completaba, se contrataba una máquina que cubría con tierra la basura y dejaba una fosa, donde se depositaban nuevamente los residuos.

Por no contar con los recursos ni el espacio necesario para mejorar esta situación, se decidió, dentro del Municipio, licitar el servicio de recolección, transporte y disposición final en vertedero de los RSD. El servicio lo realiza actualmente, la empresa TASUI S.A. RUT. 79.894.670-6.

La Municipalidad, mediante la Dirección de Obras, sólo tiene la función de inspección técnica permanente, en la ejecución de los trabajos y el cumplimiento adecuado de este servicio.

### Especificaciones del contrato con la empresa recolectora de RSD (TASUI S.A.)

Los trabajos contratados consisten en recolectar, transportar y disponer en vertedero, autorizado por el Servicio de Salud de Coquimbo, los residuos sólidos generados en el 100% de las localidades de la Comuna de Paihuano, bajo las siguientes condiciones:

- Se extraerán todos los RSD, entendiéndose por tales las basuras que resultan de la permanencia de personas, en locales habitados.
- Se retirarán los residuos provenientes de establecimientos comerciales, restaurantes, bares, hoteles, clubes, ferias libres, mataderos, camping, recintos de exposición y de edificios públicos en general siempre que no excedan de 200 litros como promedio diario. En el caso de sobrepasar esta cantidad, el contratista deberá informar a la Municipalidad, para que se proceda al cobro adicional del servicio, si es el caso y ordene al contratista el retiro de estos excedentes.
- Se recolectarán los restos de limpieza y poda de jardines que no excedan de 200 litros (promedio diario) y escombros, tierra y resto de materiales de construcción.
- El contratista no estará obligado a retirar residuos de cualquier tipo, que por tamaño o calidad, puedan dañar los equipos de los vehículos de recogido ni materiales peligrosos, sean estos explosivos, tóxicos, infecciosos, contaminante o corrosivo.

- La frecuencia de recolección varía entre una a dos veces por semana, dependiendo de la localidad<sup>11</sup>. En la temporada de verano, los meses de enero y febrero se aumenta, en un día, la frecuencia de recolección de residuos.
- El contratista se obliga a depositar la basura extraída en un lugar autorizado por el Servicio de Salud, y que, por tanto, reúna las condiciones sanitarias exigidas por este.

El incumplimiento de los servicios ofrecidos se verifica a través de las denuncias que realiza la ciudadanía, estas se corroboran en terreno cuando se considera necesario y se notifica al departamento de finanzas para que sancione a la empresa TASUI S.A., según lo estipulado en las Bases Administrativas Generales<sup>12</sup>.

#### Costos del servicio contratado.

El contrato con la empresa fue firmado en agosto del año 2003 y tiene una duración de cinco años a contar de esta fecha, con un valor anual de U\$48.002 dólares<sup>13</sup> IVA incluido, equivalente a \$30.097.848 pesos, lo que se desglosa en doce mensualidades de U\$4.000 dólares IVA incluido, equivalentes a \$2.508.154 pesos. Este contrato, se determinó a base de la frecuencia de retiro de los residuos.

La Ilustre Municipalidad de Paihuano no cobra por el servicio de recolección, transporte y disposición final de los RSD, por no contar con un método apropiado para hacerlo, ni tampoco con una norma o decreto que lo establezca como legal y obligatorio<sup>14</sup>.

#### Lugar de disposición final de los RSD.

El vertedero “El Panul”, donde se depositan los residuos sólidos de la comuna de Paihuano, La Serena y Coquimbo, se encuentra en el sector “Altos del Panul”, a tres kilómetros al oriente de la Ruta 5 Norte, a una distancia de 8 Kms. de la ciudad de Coquimbo, 18 Kms. de la ciudad de La Serena y 111kms. de la comuna de Paihuano.

Este vertedero cumple con los requerimientos sanitarios impuestos por el Servicio de Salud Regional, y solo le falta la impermeabilización de fondo<sup>15</sup>.

En mayo del año 2003, ingresó en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, bajo Estudio de Impacto Ambiental, el proyecto: “Ampliación de la operación del relleno sanitario El Panul” y en junio del 2004, fue resuelto con calificación favorable. El relleno se ubica a continuación del vertedero del mismo nombre y cubre una superficie de 16,7

<sup>11</sup> Se adjunta como Anexo IV, Frecuencia de recolección de residuos en la comuna de Paihuano.

<sup>12</sup> Se adjunta como Anexo V, Bases Administrativas Generales.

<sup>13</sup> Precio referencia del dólar, \$627 pesos chilenos, 26 de agosto del 2004.

<sup>14</sup> Lorenzo Torres Medina, alcalde, Ilustre Municipalidad de Paihuano, 2004 (Comunicación personal).

<sup>15</sup> Pedro Valenzuela, encargado de los residuos sólidos y mineros, Comisión Regional del Medio Ambiente, IV Región, 2004 (Comunicación personal).

hectáreas, incluyendo las instalaciones para la administración, faena, obras de manejo ambiental y zonas de protección.

Según el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “Ampliación de la Operación Relleno Sanitario El Panul, Coquimbo, IV Región”, la vida útil del relleno sanitario es de aproximadamente 13,2 años, considerando una recepción inicial de 13.200 ton/mes y un crecimiento inicial anual de 4,1% en la generación de residuos, que irá decreciendo en forma gradual, llegando a 2,6% en el año 2020. Estos datos estadísticos fueron obtenidos a partir del pesaje de los residuos, en el control de ingreso al vertedero El Panul, con valores mensuales entre enero del año 1994 y noviembre de 2002.

Los desechos biológicos y corto punzantes, del consultorio, las postas y estaciones médicas rurales, son almacenados en recipientes aptos para esto y se llevan con todas las precauciones sanitarias establecidas, a un lugar especializado para los residuos hospitalarios del vertedero de la comuna de Vicuña, el Servicio de Salud comunal de Paihuano tiene un convenio de colaboración mutua con el hospital de esta comuna.

#### Acciones municipales ligadas al reciclaje

La basura es un problema ambiental en la comuna, por no contar con un lugar apropiado para la disposición de esta y cada vez hay más. Por lo anterior el tema del reciclaje es de primera prioridad, así se podría solucionar en parte la problemática del aumento de los residuos dentro de la comuna, además de la posibilidad de obtener recursos a partir de estos<sup>16</sup>.

El Municipio de Paihuano no realiza acciones, a nivel global, para el aprovechamiento de los residuos.

En las escuelas básicas comunales se han efectuado campañas de reciclaje, donde se diferencian los recipientes de basura y se ocupan algunos residuos para realizar talleres de reciclaje, como por ejemplo el papel. El resto de los materiales separados terminan en los contenedores de basura del colegio y son retirados al igual que los demás residuos generados en el establecimiento. También se recolecta el vidrio, una vez al año, para institución COANIQUEN.

Otro dato importante, es que en las discusiones ciudadanas que se hicieron el año pasado (2003) con la finalidad de actualizar el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO 2004/2007), se llegó a la conclusión de que en esta comuna debe haber un recinto donde separar los RSD, para posteriormente vender los que se puedan (cartones, botellas, etc.) y hacer compost para los cultivos con los residuos orgánicos. Pero este es un proyecto a mediano plazo, no se ha determinado el terreno para realizarlo.

---

<sup>16</sup> Lorenzo Torres Medina, alcalde, Ilustre Municipalidad de Paihuano, 2004 (Comunicación personal).

### Municipio y ONG comunal “Elqui Sustentable”.

Elqui Sustentable, es una organización comunitaria funcional, sin fines de lucro, cuya jurisdicción abarca la comuna de Paihuano. Dentro de sus objetivos como organización se encuentra “Fomentar instancias de análisis y discusión para apoyar el desarrollo de actitudes, opiniones, proyectos y actividades que aporten al desarrollo sustentable de las acciones del ser humano con la naturaleza”. El accionar de esta organización se enmarca dentro del “Plan Estratégico de Desarrollo 2003 - 2010” a implementarse en colaboración con la Ilustre Municipalidad de Paihuano y el Programa “Más Región” del Gobierno de Chile.

La Municipalidad de Paihuano firmó un convenio con Elqui Sustentable, para ser, dentro de un plazo de 10 años, una comuna “limpia”, es decir, libre de contaminación. Dentro de este convenio se incluyen iniciativas, como el presente estudio, para lograr un manejo ambientalmente adecuado de los RSD generados en la comuna.

### Caracterización de las empresas comercializadoras de materiales recuperables a nivel local

En la IV Región, no existen industrias recuperadoras de materiales reciclables, sólo empresas comercializadoras de estos, que tienen centros de acopio dentro de sus dependencias, para acumular el material y luego transportarlo a la región Metropolitana, donde son vendidos. En la comuna de Paihuano no hay centros de acopio, por lo que se caracterizó a aquellas empresas comercializadoras de residuos que se ubican lo más cerca posible al territorio comunal, como son las que se señalan a continuación:

- Asociación de Recolectores Ecológicos Independientes de La Serena (AREI)  
Organismo agrupado a la Asociación Gremial de Recolectores Independientes. El fin de esta asociación es la unión de cartoneros de las ciudades de Coquimbo y La Serena para tener un mayor poder de comercialización de sus materiales y así competir en el mercado del reciclaje.
- Sociedad Recuperadora de Papel (SOREPA) Filial del holding de empresas de la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones.
- Ocaranza & Tabilo Ltda. Empresa que compra materiales en desuso.
- Inversiones Los Alpes Ltda. Fábrica de cañerías de polietileno, donde parte de los materiales que utilizan para la elaboración de las cañerías son residuos de polietileno.

Las características de cada una de estas empresas se muestran a continuación.

**Tabla 2.** Características de las empresas comercializadoras de materiales reciclables de la IV Región.

Nombre	Ubicación	Materiales que reciben	Beneficios que otorgan	Retiro de materiales
Asociación de Recolectores Ecológicos Independientes de La Serena*	La Serena	Papeles y cartones, latas, vidrios (frascos y botellas), plásticos (PET de alta y baja densidad), chatarra clasificada, catridge y toners	Capacitaciones a adultos y niños en el proceso de separación y clasificación de los residuos.	Retiran dependiendo de distancia cantidad y las relaciones con el entregador.
Sociedad Recuperadora de Papel**	Barrio Industrial de Coquimbo	Papeles y cartones.	Bonificaciones, precios mayores, contenedores, capacitación sobre reciclaje y entrega de material informativo.	Retiran por sobre los 400 kilos para el papel y sobre 800 kilos para el cartón.
Ocaranza & Tabilo Ltda.***	Coquimbo	Papeles y cartones, latas de aluminio, acero inoxidable, serpentines de calefón, cobre y botellines de vidrio de jugo de papaya.	Ninguno.	Retiran cuando se trata de montos significativos en relación a la distancia.
Inversiones Los Alpes Ltda.****	Barrio Industrial de Coquimbo	Todo tipo de polietileno limpio.	Ninguno.	No se va a retirar material, solo recibe en la fabrica.

Fuente: \* E. Estay, \*\* R. Ovalle, \*\*\* G. Zárate y \*\*\*\* G. Eccher, 2004.

El precio de compra de materiales de estas empresas dependen de:

- Oferta y demanda de material.
- Condiciones de entrega del material, si los materiales están sucios o no clasificados se castiga el precio de compra.

## PROPUESTA

### Estrategia local de reciclaje para los residuos sólidos domiciliarios de la comuna de Paihuano

En la comuna de Paihuano se realiza un manejo tradicional de los RSD, enfocado ha recolectar y disponer los residuos, una vez que estos han sido generados. Dentro de la propuesta de Política Nacional sobre Gestión Integral de los RSD (CONAMA, 2000b), se establece la necesidad de un enfoque preventivo en el manejo de los RSD, proponiendo una estrategia jerarquizada para la gestión adecuada de éstos, como lo es, evitar, minimizar, tratar y disponer.

Similarmente en la Unión Europea, según cita Pizarro y Valdés (2001), la política de gestión sobre el manejo de los residuos se basa en tres conceptos; prevención, valorización y eliminación segura. La prevención se entiende como la reducción de la producción de residuos y su nocividad, la valorización es la reintroducción en el ciclo económico de todos o parte de los residuos y la eliminación segura a la disposición final en forma segura, de aquellos residuos que no se pueden recuperar. Estos conceptos han sido incorporados también por otras naciones como Japón y Canadá.

La gestión integral de los RSD es una actividad que sólo puede ser exitosa si involucra a todos actores de este proceso, habitantes, Municipio y empresa privada (TASUI), para que contribuyan de forma organizada a buscar soluciones que disminuyan el volumen de RSD que se generan en el territorio local.

En el contexto anterior, acotado a la realidad local y a los objetivos de este estudio, se consideraron en la estrategia local de reciclaje para los RSD generados en la comuna de Paihuano, los conceptos de evitar la producción de residuos, minimizar la cantidad de residuos que no fue posible evitar y tratar el componente orgánico de los RSD para la producción de compost, todo ello con la participación activa de la población.

Para la elaboración de la estrategia local de reciclaje, se consideró la información obtenida en el diagnóstico precedente, a través del cual se logró conocer las causas y efectos, a nivel comunal, del aumento de la cantidad de RSD generados en la comuna de Paihuano. La figura 10, representa el árbol de causas y efectos del problema identificado.

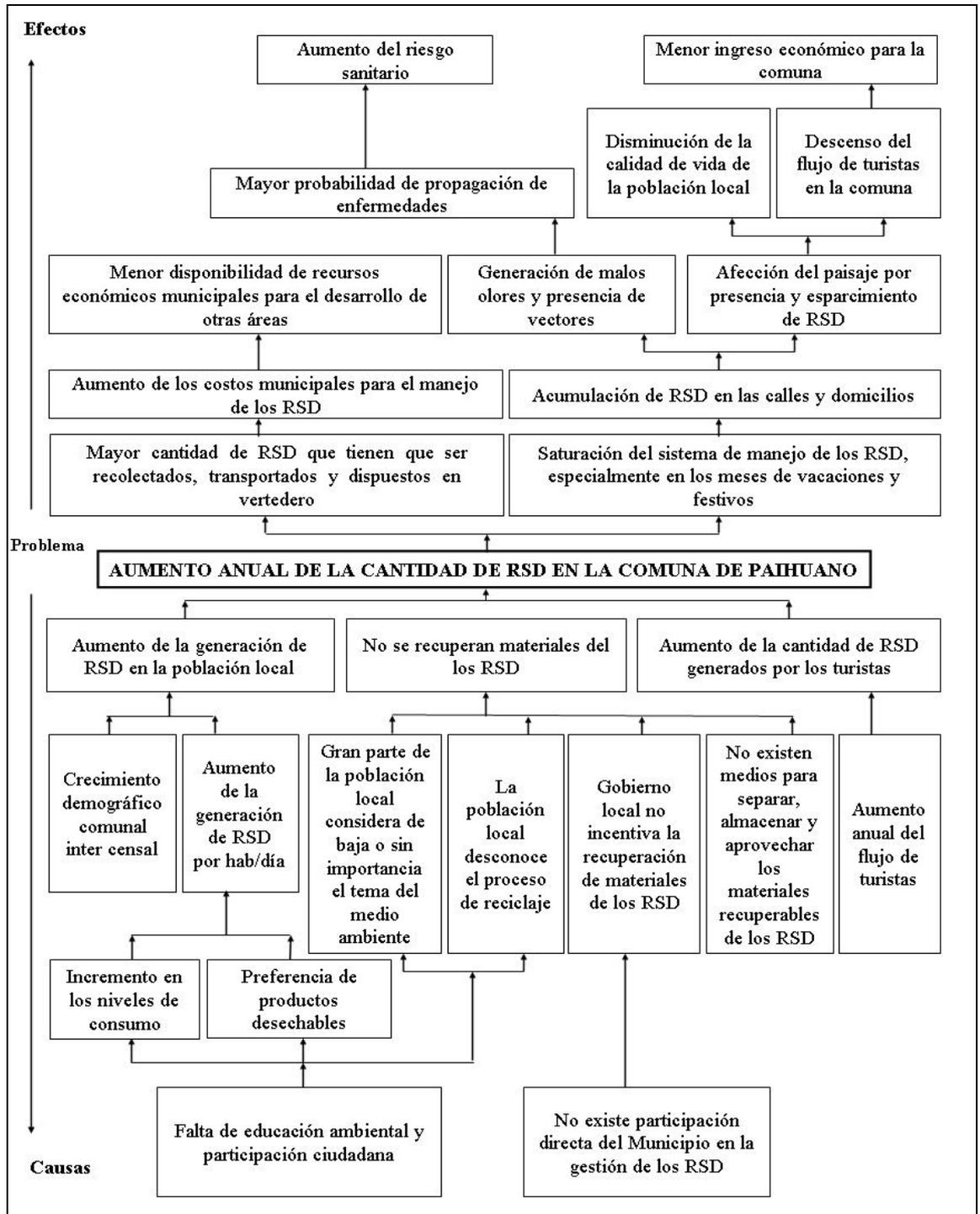


Figura 10. Árbol de causas y efectos del aumento de la cantidad de RSD en la comuna de Paihuano.

Hay que tener en consideración que los efectos descritos en el cuadro precedente son aquellos que se presentan o son susceptibles manifestarse en el contexto local. El aumento de la generación de RSD tiene a su vez impactos a diferentes escalas, inter comunal, nacional e internacional. A modo general, los impactos directos e indirectos a estas escalas son:

- Acumulación de residuos sólidos en vertedero, ubicado fuera de la comuna y con determinada vida útil. La localización de nuevos espacios para la disposición final de residuos lleva asociada un creciente número de conflictos sociales, impacto que afecta a la población de otras comuna (La Serena o Coquimbo)
- Sobreexplotación de recursos naturales para la obtención de materia primas.
- Altos requerimientos energéticos, consumo y contaminación de aguas y generación de contaminantes atmosféricos, en la producción de bienes con materias primas originales.
- Presión sobre la función de sumidero del planeta.

La situación esperada, que será alcanzada mediante la solución del problema, fue expresada por la manifestación contraria del problema mismo, siendo este el aumento de la cantidad de RSD en la comuna de Paihuano, la solución es la disminución de ésta. Lo contrario a las causas y efectos serán, respectivamente, los medios para solucionar el problema y los fines que se buscan. De este modo se origina el árbol de objetivos (Figura 11).

Los “medios fundamentales” son los del nivel inferior del árbol de objetivos, las raíces del problema, y en torno a ellos se establecerán las actividades para disminuir la cantidad de RSD en la comuna de Paihuano, enfocadas, como el nombre de la estrategia lo señala, al reciclaje.

Cabe señalar que existen dos causas que inciden en el aumento de la cantidad de RSD en la comuna que no pueden expresarse en medios para darle solución a esta situación, quedando fuera del campo de acción de la estrategia local de reciclaje, estas son:

- Crecimiento demográfico comunal inter censal.
- Aumento anual del flujo de turistas.

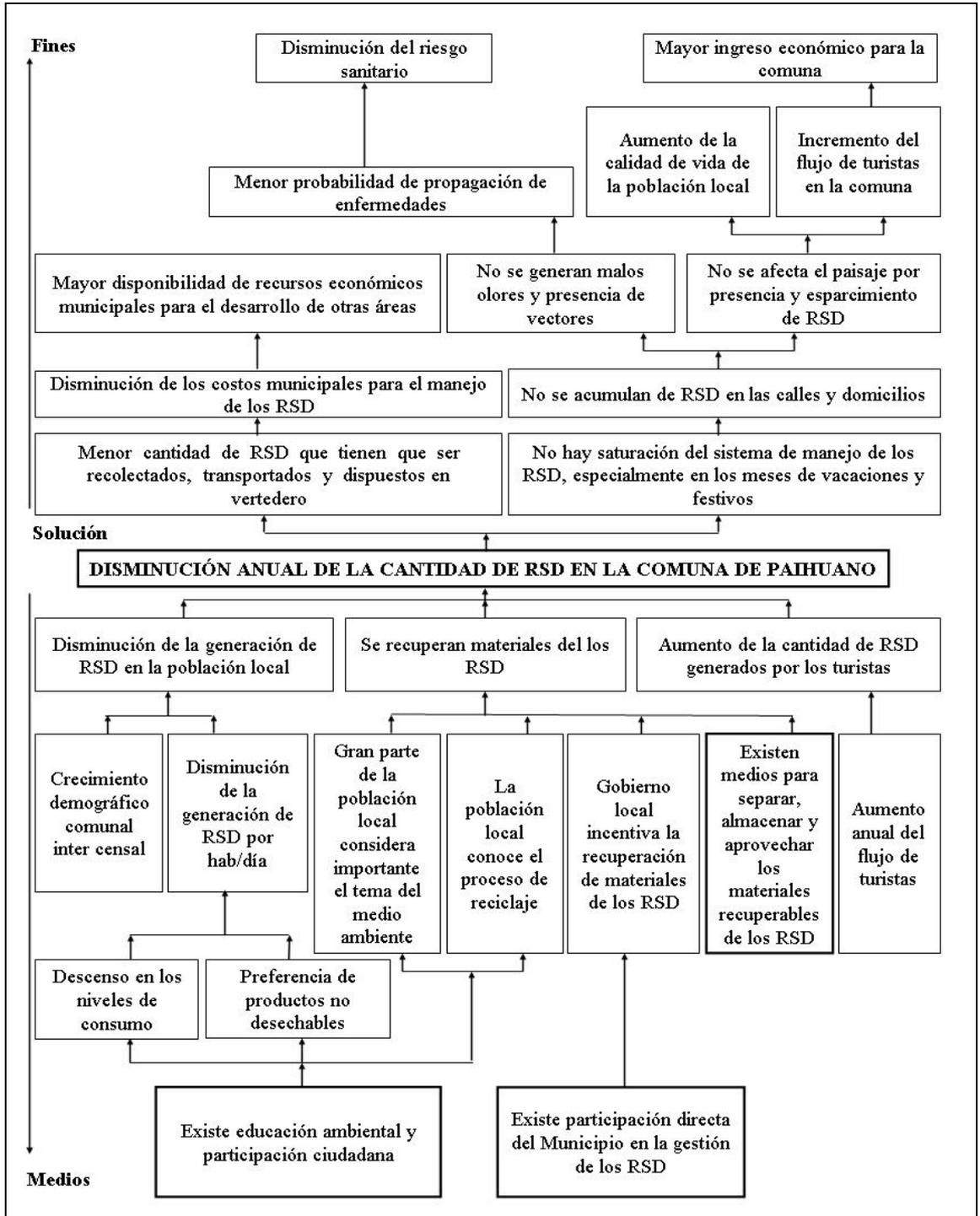


Figura 11. Árbol de objetivos de la estrategia local de reciclaje para los RSD generados en la comuna de Paihuano.

### Objetivo general de la estrategia local de reciclaje para los RSD de la comuna de Paihuano

El objetivo general de esta propuesta de estrategia, es generar un conjunto de proposiciones que orienten las decisiones de la I. Municipalidad de Paihuano, en el proceso de implementación de políticas y programas, para la disminución de la cantidad de RSD en la comuna a través del reciclaje de estos, todo ello con la participación activa de la población.

La experiencia internacional ha demostrado que los programas más exitosos de reciclaje con recuperación son aquellos enfocados hacia la clasificación y recuperación en origen, es decir, la separación de los residuos en los domicilios antes de su recogida. Esto es fundamental, porque la cantidad y calidad- limpieza- del material recuperado es muy superior a la obtenida en plantas de procesamiento. Adicionalmente los costos de inversión y operación de las plantas son bastante altos y su operación privada, por lo general, no es rentable, excepto que existan subsidios estatales o municipales (MIDEPLAN, 1998).

A base de lo anterior y a modo de hacer partícipes a los habitantes de la comuna en el manejo de los RSD, se optó por el proceso de separación en origen de aquellos componentes de los RSD que se pueden reutilizar o reciclar, para su posterior comercialización o compostaje.

Por otra parte, los beneficios económicos que se obtengan de la comercialización de los materiales recuperables de los RSD y del ahorro por la disminución de la cantidad de RSD, que deben ser recolectados, transportados y dispuestos en vertedero, tienen un importante rol en el financiamiento de las nuevas acciones de reciclaje.

A continuación se presentan las actividades sugeridas para cumplir los objetivos fundamentales que generan como consecuencia la disminución de la cantidad de RSD en la comuna de Paihuano.

#### Objetivo 1. Participación directa del Municipio en la gestión de los RSD.

Las capacidades que poseen los ciudadanos para moldear el orden colectivo depende en gran medida de las oportunidades que les ofrezcan las instituciones, es decir, la participación ciudadana depende de la promoción que se realice desde el orden institucional y espacios que desde ahí se abran (SODEM, 2002).

Hoy el Municipio sólo tiene adjudicada la función de inspección técnica de los servicios contratados a la empresa TASUI, función que realiza la Dirección de Obras, departamento que no tiene relación directa con el tema.

Frente a esta realidad, es necesario que el Municipio se involucre directamente en la gestión de los RSD con el fin de orientar y planificar las acciones necesarias para minimizar los RSD generados en la comuna de Paihuano, principalmente a través del reciclaje.

### Actividades sugeridas

**Actividad 1:** Definir una unidad municipal específica responsable de la gestión integral de los RSD comunales.

El problema con los RSD, en comunas como la estudiada, aumenta con el transcurso de los años, por ello es necesario contar con una unidad dentro del Municipio, que oriente las acciones frente al manejo de los RSD, con el fin de hacer eficiente y eficaz el proceso de minimización de estos. Los objetivos específicos y funciones, de la unidad municipal para el manejo de los RSD serán:

- Incentivar a las asociaciones locales para que se encarguen de la separación en origen, acopio, compostaje y comercialización de los materiales recuperables de los RSD.
- Incentivar a la población en general para que participe en el proceso de reciclaje.
- Asesorar a las organizaciones sociales locales, en las labores necesarias para la creación y operación de los centros de acopio y la planta de compostaje.
- Fiscalizar el funcionamiento adecuado de los centros de acopio y la planta de compostaje.

**Actividad 2.** Desarrollo de programas de capacitación ambiental para funcionarios municipales.

Para el adecuado funcionamiento de la unidad municipal encargada del manejo de integral de los RSD comunales y el cumplimiento de sus objetivos, es necesario capacitar a los funcionarios municipales a cargo de esta, en el tema de manejo de RSD y específicamente en el proceso de reciclaje.

### Objetivo 2. Educación ambiental y participación ciudadana en el cuidado del medio ambiente de Paihuano.

Lo que se busca es generar en la población comunal, una actitud de respeto y cuidado al medio ambiente, con el fin de formar ciudadanos activos, a través la materialización de su actitud en acciones concretas como lo es evitar, minimizar y tratar los RSD, dado que el derecho de vivir en un ambiente libre de contaminación acarrea consigo la responsabilidad de cuidarlo y mantenerlo para las futuras generaciones.

Una forma de habilitar al ciudadano activo es a través de la educación ambiental, promovida inicialmente por el gobierno local, en los distintos niveles de educación formal (escuelas comunales) e informal (organizaciones sociales).

#### Actividades sugeridas.

**Actividad 1.** Certificación ambiental de las escuelas presentes en la comuna de Paihuano.

El MINEDUC (2004) señala que es necesario promover un cambio cultural para la sustentabilidad. En esta tarea resulta fundamental formar ciudadanos ambientalmente responsables, con nuevos valores, conductas y actitudes en sus relaciones con el entorno.

En este contexto, la educación ambiental queda consignada en la Reforma Educacional desde el año 1994 como uno de los Objetivos Fundamentales Transversales, por tanto, es parte de lo que el estudiante debe aprender al pasar por la educación escolar chilena y es obligatorio trabajar el tema ambiental. Sin embargo, los docentes tienen dificultades sobre como abordarla, por lo que se ha desarrollado una herramienta de trabajo llamada Certificación Ambiental, que le da ciertas directrices a los establecimientos educativos para trabajar la temática integralmente<sup>17</sup>

La certificación ambiental posee tres ámbitos de acción:

- Pedagógico: busca relevar la temática ambiental existente en el curriculum, planes y programas de estudio, y su aplicación transversal en todas las acciones que desarrolla el establecimiento educativo.
- Gestión escolar: incorporar prácticas de gestión ambiental en todos los niveles del quehacer escolar. En este plano, se requiere de mecanismos participativos que impriman el compromiso, involucramiento y la co-responsabilidad que profesores, estudiantes y familias deben asumir hacia su realidad local.
- Relación con el entorno: persigue relevar la interacción territorial del establecimiento educativo con su entorno inmediato (natural, social y construido), contextualizando el accionar ambiental a las realidades específicas de cada localidad.

El Ministerio de Educación y CONAMA, realizan la certificación ambiental de establecimientos educativos, esta acreditación conlleva beneficios<sup>18</sup> como:

---

<sup>17</sup> Valeria Fuentealba, Ministerio de Educación de Chile, 2004(Comunicación personal).

<sup>18</sup> Roberto Molina, Encargado Oficina Nacional de Información, CONAMA, 2003 (Comunicación personal).

- Reconocimiento público por la calidad de la educación ambiental entregada y por la gestión ambiental adecuada.
- Integrarse a una red de educación ambiental que brinda grandes oportunidades de interacción con sus pares y organismos públicos y privados con intereses comunes.
- Vincular a la comunidad local con el quehacer ambiental de la escuela.
- Mejorar ambientalmente el establecimiento educativo y su entorno.
- Ahorros reales de dinero por: reducir residuos y fomentar su reciclado y reutilización, reducir el consumo de combustibles, electricidad y agua.
- Acceder a Fondos concursables públicos y privados vinculados al tema ambiental (Por Ej. Fondo de Protección Ambiental).
- Recepción de material de apoyo pedagógico en el área ambiental.
- Acceso gratuito a los Parques Nacionales de la Red SNASPE.
- Acceso de docentes, directivos y otros integrantes de la comunidad escolar a cursos, seminarios y reuniones de trabajo sobre el tema ambiental.

La certificación ambiental de las escuelas comunales es una forma de educar e incorporar a las nuevas generaciones de Paihuano en el proceso de reciclaje, además de contribuir al cumplimiento de los objetivos educacionales de Chile y de obtener una serie de beneficios anexos para la comunidad escolar.

**Actividad 2:** Capacitación de monitores en el manejo integral de los RSD.

Con el fin de enseñar a la población comunal que se encuentra fuera de la educación formal, los conceptos de evitar, minimizar y tratar, y las acciones ligadas a éstos, es necesario contar con monitores capacitados en el tema, que faciliten esta labor.

Los presidentes de las Juntas de Vecinos son, en la mayoría de los casos, líderes dentro de cada localidad, por lo que representan un vínculo efectivo con los habitantes de la comuna. Estos manifestaron su disposición a participar en talleres de capacitación en el tema del reciclaje y separación en origen, para después enseñar a los socios. En el caso de que estos no dispongan del tiempo necesario para la capacitación, se comprometieron a enviar una persona de la comitiva, que los represente.

**Actividad 3.** Educación ambiental e instrucción sobre el proceso de separación en origen y compostaje a la población comunal en los servicios de salud y organizaciones sociales comunales; Juntas de Vecinos, Centro de Padres y Madres, Club Deportivo, Centro del Adulto Mayor.

Se pretende lograr la concientización de la población de Paihuano sobre el cuidado del medio ambiente, a través del entendimiento de los ciclos de la naturaleza y el impacto ambiental asociado a la actividad humana, con el fin de que contribuyan a la minimización de los RSD y específicamente al proceso de reciclaje de éstos.

Los temas a tratar dentro de la educación ambiental son, problemática ambiental que produce la generación de residuos, responsabilidad ambiental de las personas frente a la generación de residuos, alternativas para el uso de los RSD e información sobre la legislación ambiental vigente, entre otros.

En los centros de salud comunales existen paneles informativos, donde se pueden explicar los diferentes conceptos ligados al cuidado del medio ambiente y al proceso de reciclaje. En cuanto a las organizaciones sociales comunales, tienen reuniones periódicas durante el año, donde los monitores capacitados pueden realizar charlas, talleres y mesas de discusión, referente a la temática ambiental y la gestión integral de RSD.

Realizar talleres a las personas que quieran y puedan, dado el espacio físico de sus domicilios, sobre la producción domiciliaria de compost, a través de la descomposición controlada del material orgánico generado, junto con enseñar las proporciones en que se debe utilizar el compost para el cultivo de hortalizas y la creación de jardines.

#### **Actividad 4.** Promoción de la participación ciudadana en la gestión integral de los RSD.

No basta con ofrecer oportunidades de participación ciudadana sino también hay que promoverlas (SODEM, 2002). El éxito de las iniciativas para llevar a cabo el reciclaje de los RSD en la comuna, dependerá de la participación y constancia de las personas.

La Municipalidad cuenta con una radio llamada “Cuna del Sol”, esta representa un medio de comunicación efectivo dentro de la comuna, que entrega todo tipo de información a la población.

Este medio de comunicación local puede ser utilizado, principalmente, para la promoción de la participación de los habitantes en el proceso de reciclaje de los RSD y también para dar a conocer información sobre las formas y procedimientos para evitar y reducir la generación de RSD, como los son los consejos ambientales (Ambientips) citados por Orcossupa (2002), que se muestran en el Anexo VI.

Otra forma de promover la participación ciudadana es a través del reconocimiento al compromiso con el proceso de reciclaje, en este ámbito se propone crear instancias para el reconocimiento social y económico, a las personas, organizaciones e instituciones que participen activamente en el proceso de reciclaje, como por ejemplo, bonos de compensación por disminución de RSD generados en los domicilios o instituciones y posteriormente dispuestos en vertedero.

**Actividad 5.** Informar a los visitantes sobre el proceso de separación en origen.

Para que los turistas participen de las actividades comunales de reciclaje y dispongan en forma diferenciada los residuos, es necesario informarles que en la comuna se está reciclando, que existen contenedores de residuos diferenciados y las categorías de residuos en las que se dividen éstos. Esta información puede estar contenida en carteles o paneles informativos, que se deben ubicar en los lugares públicos donde acuden los visitantes y donde se encuentren los contenedores.

**Actividad 6.** Capacitación a los propietarios o responsables de los Centros Turísticos para la implementación del proceso de separación en origen.

Se propone realizar talleres de capacitación para los encargados de los centros turísticos, con el fin de orientarlos en las labores necesarias para la implementación del proceso de separación en origen de los materiales recuperables de los RSD.

Objetivo 3. Instalación de los medios necesarios para la separación, almacenamiento y aprovechamiento de los RSD en la comuna de Paihuano.

Para el reciclaje y compostaje de los RSD se requiere de la instalación de cierta infraestructura, por lo cual se proponen las siguientes actividades.

**Actividad 1:** Instalación de micro unidades de acopio a nivel de localidades.

Para facilitar la recopilación de los materiales recuperables de los RSD, papel y cartón, vidrios, plásticos reciclables, Tetra Pack, latas y hojalatas, y lograr la participación de la población en todas las localidades, es necesario ubicar en cada una de estas micro unidades de acopio.

Para la creación y funcionamiento de las micro unidades de acopio se requiere:

- Terreno cerrado en cada localidad, con una superficie acorde al volumen estimado de materiales a recolectar en cada una de éstas.
- Una o más personas, encargadas de la recepción y clasificación de los materiales. El número de personas que se requiera para la operación, dependerá de la cantidad de materiales recuperables estimados a recolectar en cada una de éstas.
- Oficina de registros de las cantidades de los materiales recuperables almacenados en la unidad y fuente de origen.

A modo de representar las cantidades a almacenar en las micro unidades de acopio se muestra en el cuadro 24, las toneladas de materiales recuperables RSD proyectadas para el año 2004 según la población de cada localidad.

**Cuadro 24.** Estimación por localidad de la cantidad de materiales recuperables a almacenar en las unidades de acopio para el año 2004.

Localidad	Materiales recuperables de los RSD					
	Habitantes Nº	Vidrios	Papel y cartón	Latas	Plásticos	Tetra Pack
		ton/año				
Tres Cruces - La Conchina	266	1,1	9,5	16,8	6,6	0,3
Paihuano	974	4,1	34,9	61,6	24,0	1,1
Qda.de Paihuano	312	1,3	11,2	19,7	7,7	0,4
Qda.de Pinto	162	0,7	5,8	10,2	4,0	0,2
Monte grande - Cochiguaz	583	2,4	20,9	36,9	14,4	0,7
Pisco Elqui	984	4,1	35,2	62,3	24,2	1,1
Horcón - Alcohuaz	826	3,5	29,6	52,3	20,3	0,9

Cabe destacar que para el caso de Tres Cruces-La Conchina, Monte grande-Cochiguaz y Horcón-Alcohuaz, no se cuenta con información sobre el número de habitantes de cada localidad por separado, sin embargo, se deberían crear micro unidades de acopio para cada una de estas localidades, porque se encuentran espacialmente separadas, aproximadamente en 7, 20 y 7 Km respectivamente.

También hay que considerar, que existen localidades más turísticas que otras, por lo que al momento de dimensionar la capacidad de las micro unidades de acopio en estos casos, se requiere tomar en cuenta el aporte de los turistas.

La operación de estas unidades debería ser responsabilidad de la Junta de Vecinos de la localidad, previa aprobación de esta iniciativa, a través de consulta participativa a la población de cada localidad.

La disposición de los materiales recuperables en las unidades de acopio, se origina en la entrega directa de los habitantes o mediante la recolección en los domicilios, dependiendo del tamaño de la localidad y de la dispersión de las viviendas.

El retiro de los materiales acumulados se efectuaría en cada micro unidad, una vez que se junte, a nivel comunal, la cantidad mínima que las empresas comercializadoras de materiales reciclables exigen, para realizar el retiro en los lugares de acopio.

Con la separación en origen y acopio de este tipo de materiales, se puede llegar a reducir 23% del total de RSD producidos por la población local. En el cuadro 25, se muestra cantidad estimada a reducir para un período de 10 años.

**Cuadro 25.** Estimación de la cantidad de RSD reducida por la separación de los materiales recuperables. Comuna de Paihuano, década 2004 a 2013.

Año	Cantidad de RSD reducida
	ton / año
2004	167,7
2005	175,3
2006	183,3
2007	191,6
2008	200,3
2009	209,3
2010	218,8
2011	228,8
2012	239,2
2013	250,0

En el supuesto que este tipo de residuos sean separados y que se comercialicen, los ingresos económicos que se obtendrán dependerán del tipo de material, calidad y valor que tengan en el mercado.

Las ganancias de la comercialización de los materiales representarán la fuente de financiamiento de las micro unidades de acopio.

**Actividad 2:** Instalación de una planta de compostaje comunal.

El compost corresponde al producto de un proceso controlado de descomposición biológica aeróbica del material orgánico (Fiabane y Melendez, 1987). Este presenta la característica de ser regenerador y acondicionador del suelo, mejorando sus propiedades físicas y químicas y la actividad biológica en este (Hidalgo (1996), citado por Chacón, 2001).

El compostaje es un proceso que supone una serie de transformaciones de los residuos orgánicos, mejorando las propiedades físicas y químicas del material original. Durante este proceso el material orgánico pierde aproximadamente entre 40% a 50% de su volumen inicial (Skoddow (1999), citado por Chacón, 2001).

Se propone la instalación de una planta de compostaje, que reciba el volumen comunal del material orgánico.

Para la creación y funcionamiento de la planta de compostaje comunal se requiere:

- Terreno cerrado, con una superficie acorde al volumen de material orgánico estimado a recolectar en la comuna.
- Tres o más personas encargadas del proceso de compostaje.
- Oficina de operaciones.
- Bodega.
- Máquina Trituradora (chipeadora) y Micro cargador (Bobcat).
- Harnero.
- Sistema de riego por aspersión.
- Equipos y herramienta de trabajo como; pala, picota, horqueta y carretillas.

La planta de compostaje debe estar a cargo de representantes de las organizaciones locales, de este modo se generarían empleos e indirectamente influiría sobre la participación de los habitantes de la comuna en la separación del material orgánico. Los encargados deben ser definidos previa consulta participativa a la población.

La materia orgánica corresponde al 55,3% del total de los RSD generados por la población de la comuna de Paihuano.

Sobre el supuesto que esta cantidad de residuos es transformada en compost y considerando que el compost producido es en promedio el 55% del volumen de material orgánico inicial, que la densidad de los residuos vegetales sueltos es  $500\text{kg/m}^3$  (Caviares y Varas (2003) citado por Torres, 2004) y la del compost varía entre  $415\text{-}712\text{ kg/m}^3$  (Lund, 1996), tomando el promedio de  $565\text{ Kg/m}^3$ , el compost proyectado para una década a base de la recolección del material orgánico, se muestra en el cuadro 26.

**Cuadro 26.** Estimación de la cantidad de RSD reducida por compostaje del material orgánico y el compost producido a base de esta. Comuna de Paihuano, década 2004 a 2013.

Año	Cantidad de RSD reducida	Compost proyectado	
	ton/ año	ton/año	$\text{m}^3/\text{año}$
2004	403,2	250,6	443,5
2005	421,5	262,0	463,7
2006	440,6	273,9	484,7
2007	460,6	286,3	506,6
2008	481,5	299,3	529,6
2009	503,3	312,8	553,6
2010	526,2	327,0	578,8
2011	550,0	341,8	605,0
2012	575,0	357,4	632,5
2013	601,1	373,6	661,2

Para la producción de compost se pueden utilizar los desechos de podas de los cultivos de vides, con lo que se evitaría, en parte, las quemas ilegales de residuos agropecuarios.

La producción de compost a través del tratamiento del material orgánico, representaría una serie de beneficios para la comuna como:

- Creación, ampliación y mantención de áreas verdes:

El compost puede ser utilizado para la creación de nuevas áreas verdes, como también para la incorporación de flora y pasto en aquellas existentes.

La creación y ampliación de áreas verdes, genera espacios con sobra para la recreación y descanso, tanto de los habitantes de la comuna, como también de los visitantes que llegan a ésta.

- Cultivo de hortalizas:

Dentro de la comuna los suelos más fértiles son utilizados en el cultivo de uva pisquera o de exportación, dejando pocos espacios de suelos aptos para el cultivo de hortalizas.

El compost permite acondicionar suelos para el cultivo de hortalizas de consumo local, lo que permitiría a la población consumir verduras a menor precio y en mejores condiciones, dado que no tienen que ser transportadas desde los lugares de origen hasta el territorio comunal.

- Mantención del estadio municipal

El compost sirve para mantener en buen estado el césped de la cancha de fútbol del estadio municipal ubicado en la localidad de Paihuano, evitando así la utilización de recursos generados fuera de la comuna.

- Ahorro municipal por disminución de los RSD que son dispuestos en vertedero.

A modo de síntesis, el ahorro municipal por concepto de disminución de la cantidad de RSD que son dispuestos en vertedero se muestra en el cuadro 27. El costo por tonelada dispuesta en el relleno sanitario "EL Panul" es de \$4.500 pesos, equivalente a U\$7,2 dólares<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Precio referencia del dólar, \$627 pesos chilenos, 26 de agosto del 2004.

**Cuadro 27.** Estimación del ahorro municipal por disminución de la cantidad de RSD dispuestos en vertedero. Comuna de Paihuano, década 2004 a 2013.

Año	Ahorro municipal			Dólares/año
	Por Reciclaje	Por compostaje	Total	
	Pesos/año			
2004	754.6056	1.814.334	2.568.940	4.097
2005	788.919	1.896.835	2.685.754	4.283
2006	824.710	1.982.889	2.807.598	4.478
2007	862.039	2.072.642	2.934.682	4.681
2008	901.176	2.166.740	3.067.915	4.893
2009	941.995	2.264.885	3.206.880	5.115
2010	984.787	2.367.770	3.352.557	5.347
2011	1.029.420	2.475.083	3.504.503	5.589
2012	1.076.205	2.587.570	3.663.775	5.843
2013	1.125.003	2.704.899	3.829.902	6.108

El Municipio, al invertir en acciones para fomentar la minimización de RSD que son dispuestos en vertedero, estaría reduciendo entre 15% y 22% del presupuesto actual, destinado a la gestión de los RSD.

**Actividad 3:** Ubicación de contenedores de residuos diferenciados en los lugares públicos más visitados.

Para incluir a los turistas en el proceso de separación en origen de los materiales recuperables, es necesario implementar los lugares públicos y centros turísticos, con los medios necesarios para esto.

Los lugares más visitados por lo turistas que llegan de paseo por el día a la comuna son, la plaza de las localidades de Paihuano, Montegrande y Pisco Elqui y el mausoleo de la poetisa chilena Gabriela Mistral. En estos lugares, al menos, deben instalarse contenedores diferenciados para los residuos.

## CONCLUSIONES

El aumento de la cantidad de RSD en la comuna de Paihuano es percibido, por la población y el Municipio, como un problema ambiental, ante el cual, el reciclaje representa una solución viable.

Se constata en la población estudiada, un acercamiento al proceso de reciclaje, dado que el 43,6% de los habitantes separa en origen algún componente de sus RSD. Se observa también, una disposición positiva de los habitantes a participar en acciones para el aprovechamiento de los RSD, a pesar, de no tener un conocimiento acabado en el tema y consideran que el Municipio en conjunto con ellos, deben ser los encargados de orientar y fomentar las acciones para el reciclaje de los RSD.

El 23% de los RSD generados por la población local, corresponde a materiales que poseen un valor económico en el mercado. La recuperación de éstos, a través de micro unidades de acopio, y su posterior comercialización, es una fuente potencial de empleo e ingresos para cada localidad.

En cuanto a la composición, 55% de los RSD está constituido por material orgánico, lo que hace factible la propuesta de instalación de una planta de compostaje comunal y obtener un producto útil, compost, para el acondicionamiento de los suelos, necesarios para la creación de áreas verdes y cultivo de hortalizas para el consumo local.

Con el reciclaje se puede reducir cerca del 70% de los RSD que genera la población comunal y que son dispuestos en el vertedero de la comuna de Coquimbo, lo que permite replantear el contrato con la empresa responsable de la recolección, a base de la cantidad de residuos retirados y lograr así un ahorro considerable en este ítem, financiando con ello, las acciones necesarias para este proceso.

La comuna de Paihuano es una zona turística, esta actividad aporta en promedio el 12% de RSD al total comunal. Por esto, se debe incorporar a los visitantes al proceso de reciclaje, a través de implementación de los centros turísticos y espacios públicos, para la separación en origen de los RSD.

El planteamiento de los objetivos de la propuesta de estrategia local de reciclaje, participación directa del Municipio en la gestión de los RSD, educación ambiental y participación ciudadana e instalación de los medios necesarios para separar, almacenar y aprovechar los RSD en la comuna, busca incluir a todos los participantes en el manejo de los RSD de forma organizada, estableciendo las responsabilidades de cada uno, con el fin de lograr el objetivo general de la propuesta, la minimización de los RSD a través del reciclaje, contando siempre con la participación activa de la población local.

## LITERATURA CITADA

CAÑAS, C. 1997. Manual de Alternativas de manejo de residuos sólidos domiciliarios. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. 89p.

CHACÓN, I. 2001. Factibilidad técnica y económica de la instalación de una planta de compost en la Región del Maule. Memoria Ing. Forestal, Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. 101p.

CONAMA. CHILE. 1997. Política nacional sobre gestión integral de residuos sólidos domiciliarios. 24p. [en línea] Disponible en el WWW:<<http://www.conama.cl/rm/568/article-1416.html>>. [Consulta: 15 diciembre 2003].

CONAMA. CHILE. 1998. Política ambiental para el desarrollo sustentable. 47p. [en línea] Disponible en el WWW:<[http://www.conama.cl/portal/1255/articles-26311\\_documento.doc](http://www.conama.cl/portal/1255/articles-26311_documento.doc)>. [Consulta: 15 diciembre 2003].

CONAMA. CHILE. 2000a. Guía Técnica de Sensibilización para Consumidores. Santiago, Chile. 24p.

CONAMA. CHILE. 2000b. Política nacional sobre gestión integral de los residuos sólidos. Propuesta de política a presentar a consulta pública. Santiago, Chile. 31p. Disponible en WWW <[http://www.conama.cl/portal/1255/articles-26270\\_pdf\\_politica.pdf](http://www.conama.cl/portal/1255/articles-26270_pdf_politica.pdf)> [Consulta: Marzo 2004].

CONAMA. CHILE. 2004. Definición de Reciclaje. 1p. [en línea] Disponible en el WWW:< <http://www.conama.cl/portal/1255/article-26473.html> >. [Consulta: 20 Julio 2003].

CONAMA R.M. CHILE. 2002. Residuos Sólidos Domiciliarios Región Metropolitana. Documento de trabajo. Santiago, Chile. 33p.

DIARIO OFICIAL. 1994. Ley N° 19.300, Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Ministerio Secretaria General de la Presidencia de la República. Santiago, Chile. 175p.

DONOSO, G. 1997. Tarificación diferenciada para la basura domiciliaria para el manejo de los residuos sólidos domiciliarios en base a la cantidad generada. Disponible en el WWW:<<http://www.conama.cl/portal/1255/article-26246.html>>. [Consulta: 15 diciembre 2003].

- FIABANE, C y MELENDEZ, L. 1987. Elaboración de compost utilizando aserrín de pino (*Pinus radiata* D. Don) y su evaluación como fertilizante en un cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.). Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. 102p.
- ILPES y OPS. 1998. Guía para la preparación, evaluación y gestión de proyectos de residuos sólidos domiciliarios. Dirección de proyectos y programación de inversiones. Cepal. Chile. 473p.
- ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PAIHUANO. 1999. Plan de desarrollo comunal. Ilustre Municipalidad de Paihuano. Paihuano, Chile. 143p.
- ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PAIHUANO. 2001. Análisis y estadística, temporada estival 2000- 2001. Ilustre Municipalidad de Paihuano. Paihuano, Chile. 19p.
- INE. CHILE. 1997. Censo Nacional Agropecuario 1997. [en línea] Disponible en el WWW:<<http://www.ine.cl/34-censo/agropecuario.htm>>. [Consulta: 7 octubre 2003].
- INE. CHILE. 2002. Censo 2002. [en línea] Disponible en el WWW:<<http://www.censo2002.cl>>. [Consulta: 7 octubre 2003].
- LUND, H. (Ed.). 1996. Manual McGraw-Hill de reciclaje, McGraw-Hill. Madrid, España. 530p.
- MIDEPLAN, CHILE. 1995. Apuntes metodológicos para la elaboración de estrategias y planes regionales. Ministerio de Planificación y Cooperación. Santiago, Chile. 91p.
- MIDEPLAN, CHILE. 1998. Residuos Sólidos: Estudios y Planes de manejo. Chile. 2:170p.
- MIDEPLAN, CHILE. 2001. Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Residuos Sólidos. Santiago de Chile, 52p. Disponible en WWW:<<http://bip.mideplan.cl/bip-consultas/SEBI/2004/metodologias/MetodologiaResiduos.doc>> [consulta: 15 Mayo 2004].
- MINEDUC, CHILE. 2004. Sistema nacional de certificación ambiental de establecimientos educativos. 2004. Ministerio de Educación. Santiago, Chile. 5p.
- MORA, A. 2003. Propuesta de gestión para el manejo sustentable de los residuos sólidos urbanos y agroindustriales comuna de Monte Patria, IV región de Coquimbo. Memoria Ing. Recursos Naturales Renovables. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. 97 p.

ORCCOSUPA, J. 2002. Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos y factores socioeconómicos. Tesis Magíster en Gestión y Planificación Ambiental, Santiago, Chile, Universidad de Chile. 139p. Disponible en WWW: <[http://www.cybertesis.cl:8080/sdx/uchile/notice.xsp?id=uchile.2002.orccosupa\\_j-principal&base=documents&qid=pcd-q&id\\_doc=uchile.2002.orccosupa\\_j&dn=1](http://www.cybertesis.cl:8080/sdx/uchile/notice.xsp?id=uchile.2002.orccosupa_j-principal&base=documents&qid=pcd-q&id_doc=uchile.2002.orccosupa_j&dn=1)> [consulta: 10 Diciembre 2003].

PEARCE, D. 1985. Economía ambiental. Fondo de cultura económica. México. 258p.

PIZARRO, R. y VALDES, C. 2001. Análisis de la gestión de los residuos sólidos urbanos en los municipios de la Región del Maule, Chile, y propuesta de Actuación. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 136p.

PNUD, 2000. Desarrollo humano en las comunas de Chile. Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo y Ministerio de Planificación y Cooperación del Gobierno de Chile. Chile. Chile. 102p.

PROGRAMA SERVICIO PAÍS, 2001. Diagnostico global de la comuna de Paihuano. Programa Servicio País, Comuna de Paihuano, Chile. 23p.

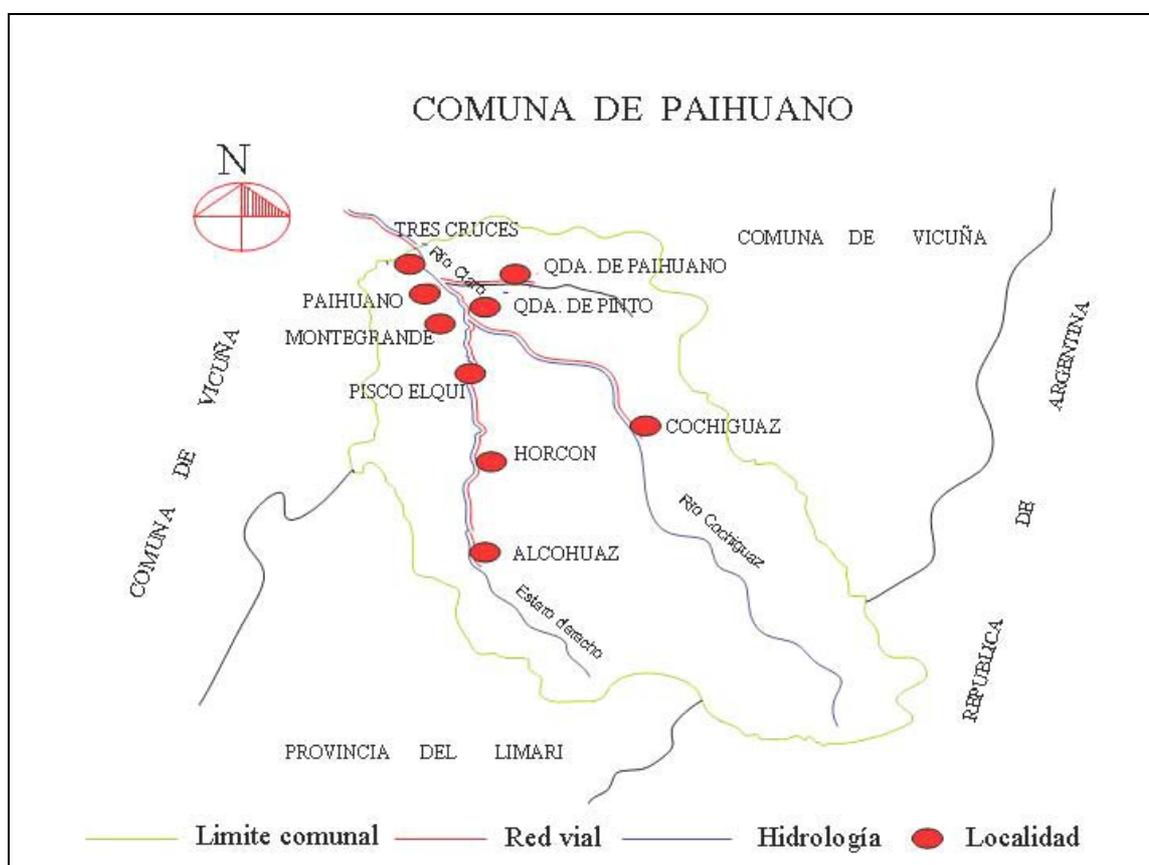
RUIZ, J. 1996. Visión general y crecimiento del reciclaje. p. 18-32. In: LUND, H.(Ed.). Manual McGraw-Hill de reciclaje. McGraw-Hill. Madrid, España. 530p.

SODEM. 2002. Programa de gestión participativa de los residuos sólidos domiciliarios en la Región Metropolitana. Santiago, Chile. 30p.

TCHOBANOGLIOUS, G., THEISEN, H. and VIGIL, S. 1994. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Primera Edición, Editorial McGraw-Hill. Volumen 1, 605p.

TORRES, C. 2004. Formulación de una estrategia de valoración de la gestión ambiental participativa de los residuos vegetales domiciliarios. Caso comuna de La Pintana, Región Metropolitana. Memoria Ing. Recursos Naturales Renovables. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. 89 p.

## ANEXO I

Mapa de la Comuna de Paihuano y sus localidades

Fuente: Ilustre Municipalidad de Paihuano.

## ANEXO II

Cantidad total de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano

Cantidad mensual de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano durante un período de seis años, registrado por la empresa TASUI S.A.

**Tabla 3.** Cantidad de residuos sólidos generados en la comuna de Paihuano durante el período 1998-2003.

Mes	Año						Total	Promedio mensual
	1998	1999	2000	2001	2002	2003		
	ton							
Enero	73,37	86,17	104,96	122,87	116,92	146,77	651,07	108,51
febrero	74,87	87,68	114,13	145,11	132,11	163,73	717,64	119,61
Marzo	79,13	85,98	89,88	100,00	107,82	117,04	579,85	96,64
Abril	62,21	66,49	81,70	80,10	88,95	106,90	486,35	81,06
Mayo	58,96	72,79	81,27	86,70	94,58	99,20	493,50	82,25
Junio	50,92	75,04	72,89	84,30	93,29	86,35	462,78	77,13
Julio	59,54	83,47	87,04	78,45	96,06	107,62	512,20	85,37
Agosto	64,95	69,67	83,43	86,60	96,50	95,35	496,50	82,75
Septiembre	74,31	85,57	90,70	105,88	99,37	78,40	534,20	89,03
Octubre	64,27	71,87	69,75	90,31	92,40	64,30	452,89	75,48
Noviembre	60,24	68,39	82,80	76,58	100,30	72,32	460,62	76,77
Diciembre	72,67	86,90	93,83	101,03	96,01	86,36	536,80	89,47
<b>Total</b>	<b>795,46</b>	<b>940,05</b>	<b>1052,39</b>	<b>1157,92</b>	<b>1214,30</b>	<b>1224,29</b>	<b>6384,41</b>	

Fuente: Empresa TASUI, 2004.

## ANEXO III

Registro de entradas al museo Gabriela Mistral**Tabla 4.** Registros de entradas vendidas al museo Gabriela Mistral.

<b>N° talonarios</b>	<b>N° boletos</b>	<b>Fecha</b>
5	499	04/12/01
1	100	28/12/01
7	699	28/12/01
3	299	17/01/02
10	999	17/01/02
14	1.399	22/01/02
26	2.599	30/01/02
13	1.299	06/02/02
7	699	12/02/02
10	999	12/02/02
10	999	12/02/02
3	299	12/02/02
7	699	12/02/02
7	699	18/02/02
3	299	19/02/02
7	699	21/02/02
3	299	21/02/02
7	698	21/02/02
7	499	21/02/02
3	299	21/02/02
2	199	21/02/02
<b>158</b>	<b>15.579</b>	

Fuente: Departamento de Finanzas (administración museo, Tesorería Municipal), 2002.

## ANEXO IV

Frecuencia de recolección de residuos en la comuna de Paihuano**Tabla 5.** Frecuencia de recolección de los RSD por sector en la comuna de Paihuano.

<b>Sector</b>	<b>Frecuencia de recolección (veces por semana)</b>
La Ortiga	1
Horcón	2
Horcón Bajo	2
Las Placetas	1
Los Nichos	1
Pisco Elqui	2
La Jarilla	2
Monte grande	2
Población Monte Gabriela	2
Cochiguaz	1
Quebrada Pinto	1
P. Hundido	1
Chañar Blanco	2
Paihuano	2
Quebrada de Paihuano	1
La Conchina	1
La Bajada	1
Tres Cruces	2

Fuente: Dirección de Obras, I.Municipalidad de Paihuano.

## ANEXO V

### Bases administrativas generales de la propuesta pública; servicio de recolección, transporte de residuos y disposición final en vertedero.

Dentro de las bases administrativas se encuentran los siguientes puntos:

#### Penalidades

La municipalidad podrá decidir la aplicación de penalidades al contratista por eventuales incumplimientos de las obligaciones asumidas bajo las presentes bases.

El grado de penalidad variará de acuerdo con las distintas clases de deficiencias que se establecen a continuación.

- El comportamiento reñido con la moral y las buenas costumbres de los trabajadores; Cambiarse de ropa en la vía pública durante las horas de trabajo, por no usar la vestimenta requerida y en general por comportamiento impropio hacia el público en general será multado hasta en 2 U.T.M.
- Deficiencias con respecto a la calidad del servicio; El no realizar las actividades descritas o de forma insatisfactorias a juicio de la Inspección Técnica, de tal manera que produzcan daños o destrucción del bien público, se penará con una multa de hasta 4 UTM, a parte de la restitución completa del bien destruido si fuese el caso.
- Cualquiera otra irregularidad notificada será penada de acuerdo al criterio de la Municipalidad, bajo análisis comparativo con respecto a los valores anteriormente estipulados, que en ningún caso podrá ser superior a las multas establecidas precedentemente.

#### Otras Condiciones.

Al concesionario en los casos de emergencia decretados por la Alcaldía se le obliga a integrarse a través de un representante debidamente calificado, al comité de Emergencia Comunal, disponer del funcionamiento de turnos especiales, y de la maquinaria y vehículo que disponga a objeto de dar cumplimiento a las Directivas del comité necesarias para paliar las situaciones.

El contrato podrá ser renovable por un periodo similar al pactado originalmente, pero dependerá de la calificación del contratista en dicho periodo, de ser así, se podrán realizar las modificaciones que sean procedentes al contrato original.

## ANEXO VI

### Consejos ambientales (Ambientips) para evitar la generación de RSD

- *Papel*: Usar siempre las dos caras de las hojas de papel. Utilizar hojas de papel usadas (impresas por un lado), para borradores, tareas, fax, comunicación informal, interna, blocks de recados telefónicos, etc. Usar trapos de cocina en vez de rollos de papel. Rechazar folletos gratuitos que no se utilizarán. Comprar productos que estén mínimamente envueltos. Usar papel reciclado siempre que se pueda. (Esto aumentará su demanda, y contribuirá a su mayor producción y con ello la preservación de recursos naturales).
- *Aluminio*: Preferir las bebidas contenidas en envases retornables y tamaño familiar a las enlatadas. No olvidar recoger las latas cada vez que uses y entregarlas al lugar de acopio más cercano.
- *Plásticos*: Llevar bolsas de tela (género) al ir de compras, evitando con ello, utilizar una nueva bolsa de plástico cada vez. Si se olvida llevar la bolsa, depositar en una sola bolsa grande todas las compras. Usar pañales de tela. (los desechables tardan aprox. 500 años en degradarse) Evitar los productos que vengan empaquetados con mucha cantidad de plástico, papel, etc. Rechazar los productos, frutas, verduras o carnes que vengan en bandejas de plástico. Almacenar la comida en el refrigerador en recipientes reutilizables, no desechables. Evitar los vasos y platos desechables y sustitúyelos por los de vidrio o plástico reutilizable.
- *Vidrio*: En el lugar de trabajo, tener el propio vaso o taza, y destinar algunos para visitantes, para evitar el uso de desechables. En las fiestas o días de campo, tratar de utilizar vajilla de vidrio o plástico y no utensilios desechables.
- *Materia Orgánica*: Aprovechar lo más que se pueda de las hortalizas, lavar bien las verduras en vez de pelarlas (muchas de ellas tienen la mayor parte de sus proteínas y vitaminas en la cáscara). No preparar más comida de la necesaria. Dejar un recipiente al lado del fregadero para depositar ahí los restos orgánicos. Repartir los restos orgánicos que se puedan entre los animales domésticos o las aves que visitan el jardín, terraza o balcón. Hacer compostaje casero. Si no se tiene jardín, ofrecer los materiales orgánicos a quien lo tenga.

## APÉNDICE I

### Ficha de caracterización de los RSD

N° \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2004

**Localidad** \_\_\_\_\_

**Junta de Vecinos:** \_\_\_\_\_

**Número de socio:** \_\_\_\_\_

.....

**1. Peso total de los RSD (gr.)**

**2. Composición de los RSD (gr.)**

Papel y Cartón		Plásticos		Otros	
Vidrio		Envases Tetra Pak			
Latas y hojalata		Materia orgánica			

**3. Observaciones**

---



---



---



---

## APÉNDICE II

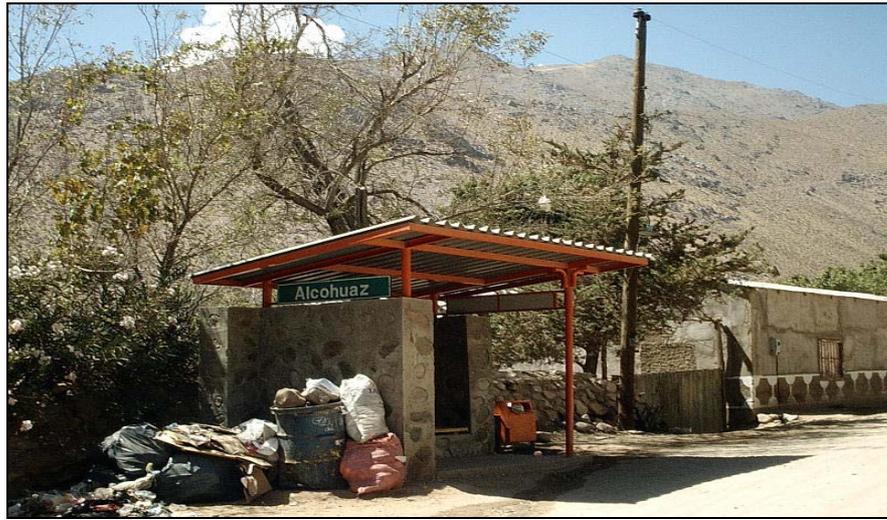
Población comunal, estimada en base a los dos últimos censos de población, CENSO 1992 y CENSO 2002.

**Tabla 6.** Población estimada para la comuna de Paihuano.

<b>Año</b>	<b>Habitantes</b>
1992	3772
1993	3810
1994	3848
1995	3886
1996	3925
1997	3964
1998	4004
1999	4044
2000	4085
2001	4125
2002	4168
2003	4208
2004	4250
2005	4293
2006	4336
2007	4379
2008	4423
2009	4467
2010	4512
2011	4557
2012	4603
2013	4649

### APÉNDICE III

#### Fotografías



**Fotografía 1.** Acumulación de residuos en la vía pública durante la temporada estival 2004, localidad de Alcohuaz.



**Fotografía 2.** Esparcimiento de la basura acumulada en la vía pública, producto de la llegada de animales (perros), temporada estival 2004, localidad de Alcohuaz.