



UNIVERSIDAD DE CHILE – FACULTAD DE CIENCIAS – ESCUELA DE PREGRADO

**“SISTEMA DE GESTIÓN Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS
SÓLIDOS ORGÁNICOS DE FERIAS LIBRES EN LA COMUNA DE
ÑUÑO A”**

Seminario de Título entregado a la Universidad de Chile en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de:

QUÍMICO AMBIENTAL

DANIELA CONSTANZA NAVARRETE SÁNCHEZ

Director del Seminario de Título: Mag. Gustavo Salinas Hernández

Abril 2018

Santiago – Chile



INFORME DE APROBACIÓN SEMINARIO DE TÍTULO

Se informa a la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias, de la Universidad de Chile que el Seminario de Título presentado por la Srta.

DANIELA CONSTANZA NAVARRETE SÁNCHEZ

**“SISTEMA DE GESTIÓN Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
ORGÁNICOS DE FERIAS LIBRES EN LA COMUNA DE ÑUÑO A”**

Ha sido aprobado por la Comisión de Evaluación, en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de Químico Ambiental.

Mag. Gustavo Salinas Hernández
Director de Seminario de Título:

Comisión Revisora y Evaluadora:

M. Cs. Sylvia V. Copaja
Presidente Comisión:

Mag. Julio Hidalgo
Corrector:

Santiago de Chile, Junio de 2018

*A mi familia, especialmente a mis primos: Antonia y Oscar,
quienes me inspiran a trabajar en pro de un mundo mejor.*

AGRADECIMIENTOS

Al encontrarme en la instancia final de desarrollo de este proceso, quisiera agradecer a quienes han hecho esto posible.

En primer lugar, quisiera agradecer a mi familia. A mis Padres, los máximos maestros de mi vida, quienes me han entregado la educación necesaria para llegar aquí y los valores que me hacen ser la persona que hoy escribe estos párrafos, por enseñarme que todo en la vida se logra con esfuerzo y que siempre podemos dar más de lo que creemos. A mis hermanas, fuente inagotable de risas y desorden que siempre ha hecho pasar desapercibido el cansancio. A mis tías, tíos, lelos y lelas; que siempre han mostrado su apoyo incondicional e interés por mi trabajo. Y, por último, quisiera agradecer a mis primos, Antonia y Oscar, que me llenan de alegría y recargan mi corazón cada vez que los veo.

Luego, agradezco a mis amigos y amigas, que han estado ahí en cada momento que los he necesitado, ayudándome en los periodos de dudas o inseguridad, entregándome su apoyo incondicional y su particular forma de liberar estrés. Gracias por todos los momentos vividos y por recorrer juntos este proceso de crecimiento.

Finalmente, durante mi formación escolar y profesional, encontré en mi camino un gran número de profesores que me inspiraron e impulsaron a dar lo mejor de mí, tanto en el ámbito académico como personal. Entre ellos quiero destacar y agradecer a mis profesores de enseñanza media, Paolo Cevo y Denisse Aqueveque, quienes sin duda alguna guiaron mi camino en la elección de mi carrera profesional; y a al profesor Gustavo Salinas, quien me ha guiado en el desarrollo de este seminario, entregando su experiencia y conocimiento frente a cada duda y desafío planteado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes generales.....	1
1.1.1 Cultura de consumo y cosmovisión actual.	1
1.1.2 Residuos urbanos.....	3
1.1.3 Rellenos sanitarios y vertederos.....	6
1.2 Antecedentes específicos	9
1.2.1 Gestión de residuos municipales en Chile y la RM.....	9
1.2.2 Reciclaje en Ñuñoa	13
1.2.3 Ferias libres	14
1.3 Formulación del problema.....	16
1.4 Objetivos.....	17
1.4.1 Objetivo general	17
1.4.2 Objetivos específicos	17
II. METODOLOGÍA.....	18
2.1 Identificación y análisis de la normativa vigente	18
2.2 Catastro y ordenamiento interno de las ferias libres de Ñuñoa.....	18
2.3 Reconocimiento de procedimientos y actores en el funcionamiento de las ferias libres ...	20
2.4 Caracterización y cuantificación de residuos.....	21

2.5 Identificación percepción público respecto a feria y basura	22
2.6 Evaluación de tratamientos	23
2.7 Propuesta sistema de gestión.....	23
III. RESULTADOS	25
3.1 Identificación y análisis de normativa vigente.....	25
3.2 Catastro y ordenamiento interno.....	31
3.3 Reconocimiento de actores y procedimientos.....	38
3.4 Caracterización y cuantificación de residuos.....	42
3.5 Consulta Pública.....	44
3.6 Evaluación de tratamientos	47
3.6.1 Compostaje.....	48
3.6.2 Vermicompostaje.....	48
3.6.3 Digestión anaeróbica.....	49
3.6.4 Comparación de técnicas.....	50
3.7 Sistema de gestión: Reciclaje residuos orgánicos de ferias libres.....	51
3.7.1 Política Ambiental	51
3.7.2 Planificación.....	51
3.7.2.1 Aspectos ambientales.....	51
3.7.2.2 Requisitos legales.....	53
3.7.2.3 Objetivos y metas	54
3.7.3 Programas de gestión ambiental	55
3.7.3.1 Programa N°1: Capacitación feriantes y equipamiento.....	55
3.7.3.2 Programa N°2: Segregación de residuos	56
3.7.3.3 Programa N°3: Reciclaje materia orgánica.....	58
3.7.3.4 Programa N°4: Centro educativo ambiental y oportunidad de utilización de recurso	61
3.7.4 Plan de comunicación ambiental.....	63

3.7.5 Mejora continua y evaluación general.....	63
3.7.6 Costos y retribuciones.....	64
3.7.7 Resumen.....	65
IV. DISCUSIÓN	66
4.1 Funcionamiento feria.....	66
4.2 Catastro y ordenamiento	67
4.3 Actores y procedimientos	67
4.4 Caracterización y cuantificación.....	69
4.5 Consulta pública.....	70
4.6 Evaluación de tratamientos.....	71
4.7 Sistema de gestión ambiental.....	73
V. CONCLUSIONES	76
VI. REFERENCIAS	79
VII. ANEXO	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tiempo de vida útil y año de cierre para rellenos sanitarios de la RM	9
Tabla 2. Cuadro resumen sobre documentos que regulan funcionamiento de ferias libres y gestión de residuos.....	30
Tabla 3. Categorías de puestos en la feria y productos que comercializan.....	35
Tabla 4. Número de puestos presentes en cada feria según el producto que comercializa.	35
Tabla 5. Porcentaje de puestos presentes en cada feria según el producto que comercializa.	36
Tabla 6. Feria elegida de cada grupo para desarrollo de actividades.	37
Tabla 7. Delegado de cada feria visitada.	39
Tabla 8. Volúmenes de residuos generados en cada feria estudiada.	44
Tabla 9. Tabla comparativa entre compostaje, vermicompostaje y digestión anaeróbica.	50
Tabla 10. Matriz de aspectos ambientales.....	52
Tabla 11. Objetivos y metas del sistema de gestión para reciclaje de materia orgánica de ferias libres de Ñuñoa.	54
Tabla 12. Datos tabla figura 1. Composición porcentual de los residuos sólidos domiciliarios en países desarrollados y en vías de desarrollo.....	84
Tabla 13. Residuos sólidos municipales de la RM a lo largo de los años.	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico diferencias en la composición de los residuos sólidos domiciliarios entre países desarrollados y países en vía de desarrollo. Tabla en Anexo I.	5
Figura 2. Gráfico residuos sólidos domiciliarios generados en la RM entre los años 2003 a 2015*. Tabla en anexo I. *para el año 2012 no se encontró datos oficiales.....	10
Figura 3. Gráfico de anillos sobre distribución porcentual de RSU de la RM dispuestos en instalaciones autorizadas.	11
Figura 4. Composición porcentual de los RSU de la RM.....	12
Figura 5. Distribución de ferias en la comuna.	34
Figura 6. Lugar de realización feria Dublé Almeyda.....	37
Figura 7. Lugar de realización feria Av. Grecia.....	38
Figura 8. Lugar de realización Feria Emilia Téllez.....	38
Figura 9. Lugar de realización feria San Eugenio.....	38
Figura 10. Actores respecto a residuos sólidos de la feria y sus respectivas funciones.	40
Figura 11. Panorama general de las ferias al finalizar su horario de funcionamiento: A) Dublé Almeyda, B) Av. Grecia, C) Emilia Téllez y D) San Eugenio.	42
Figura 12. Residuos encontrados en cada feria visitada: A) Dublé Almeyda, B) Av. Grecia, C) Emilia Téllez y D) San Eugenio.....	43
Figura 13. Gráfico comparativo volúmenes de residuos generados en las cuatro ferias estudiadas.	44
Figura 14. Porcentaje de participación en la encuesta de acuerdo con el género.	45

Figura 15. Gráfico de torta sobre respuestas a la pregunta N°1 de la consulta a público “¿Cuál es su percepción sobre la limpieza de la feria?”	45
Figura 16. Gráfico de torta sobre respuestas a la pregunta N°2 de la consulta a público “¿Cree que la basura generada en ferias puede ser un problema para la comunidad?”... 46	46
Figura 17. Gráfico de torta sobre respuestas a la pregunta N°3 de la consulta a público “¿Cree necesario reciclar o valorizar la basura generada en la feria?”.....	46
Figura 18. Esquema resumen del sistema de las etapas del Sistema de Gestión: Reciclaje de residuos orgánicos de ferias libres de Ñuñoa.	66

RESUMEN

El crecimiento sostenido de la población, la necesidad de alimentación y la cultura de consumo presente en la sociedad actual, han generado como consecuencia la producción de grandes volúmenes de residuos. Durante el año 2014, Chile generó un total de 45,3 millones de toneladas de residuos, siendo la Región Metropolitana (RM) quien aporta un 41% del total nacional. Los residuos sólidos generados por la RM se disponen en cinco diferentes rellenos sanitarios, los cuales tienen capacidad y vida útil limitada, por esto es importante comenzar a disminuir la cantidad de residuos que son destinados a rellenos sanitarios, ya sea por reemplazo de los productos utilizados, reutilización de estos o reciclaje, disminuyendo así la presión sobre estas instalaciones.

En algunas comunas de la RM existe un programa de reciclaje llamado “Santiago Recicla” el cual se encarga de reciclar la fracción inorgánica valorizable de los residuos sólidos municipales, los cuales representan cerca del 25% del total generado. Sin embargo, aprox. un 54% de los residuos municipales son de carácter orgánico. En la actualidad, éstos no son reciclados ni valorizados. Parte de estos residuos son generados en las ferias libres, a partir de los descartes de frutas y verduras principalmente, situación que además genera molestias y malos olores en los vecinos que habitan en su entorno, situación que se soluciona parcialmente una vez que la municipalidad recoge estos residuos.

La ley 20.920 del año 2016 expone que “todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a tal fin”. En este sentido los residuos orgánicos que presentan las características estipuladas en la Ley, deben ser manejados de tal forma de otorgarle valor.

De acuerdo a lo anterior, en este Seminario se aborda la problemática de las ferias libres de la comuna de Ñuñoa, proponiendo un sistema de gestión para el tratamiento y la valorización de residuos orgánicos desde su origen.

Con el objeto de cumplir los objetivos planteados; primero, se realizó un análisis de la normativa vigente, aplicable al funcionamiento de ferias en la comuna de Ñuñoa; segundo, se visitó a las ferias en terreno donde se verificó los procedimientos de la feria; tercero, se hizo un catastro del número y tipo de puestos; cuarto, se caracterizó y cuantificó los residuos; quinto, se consultó la opinión al público y se evaluaron distintos tratamientos para residuos orgánicos. Luego con esta información se construyó un sistema de gestión de residuos acorde con la realidad de la comuna y en pro de la calidad de vida y educación ambiental de la comunidad.

El resultado del análisis realizado indica que las ferias están compuestas entre un 45% y 85% por puestos de frutas y verduras, y que los responsables de la basura son los feriantes, pero estos no cumplen con el horario de limpieza por falta de herramientas. Además, se determinó a la falta de segregación como la mayor dificultad a la hora de reciclar, por esto se desarrolló un sistema de gestión que considera la capacitación de feriantes, entrega de implementos y fiscalización para lograr una buena segregación de residuos que permita reciclar los residuos orgánicos mediante la utilización de la vermicología, lo que permite la valorización de estos al producir recursos como vermicompost y lombrices para la utilización en un nuevo centro de educación ambiental dirigido a la comunidad o para su comercialización.

ABSTRACT

The sustained growth of the population, the need for food and the consumer culture present in today's society have resulted in the production of large volumes of waste. During 2014, Chile generated a total of 45.3 million tons of waste, with the Metropolitan Region (RM) contributing 41% of the national total. The solid waste generated by the RM is disposed in five different sanitary landfills, which have limited capacity and life, so it is important to begin to reduce the amount of waste that is destined for sanitary landfills, either by replacing the products used, reuse them or recycling, thus decreasing the pressure on these facilities.

In some municipalities of the RM there is a recycling program called "Santiago Recicla" which is responsible for recycling the inorganic fraction of municipal solid waste, which represent about 25% of the total generated. However, approx. 54% of municipal waste is organic. These are not recycled or valued. Part of these organic waste are generated in the farmers' market, from the discards of fruits and vegetables mainly, a situation that also generates discomfort and bad smells in the neighbors who live around the market, a situation that is solved partially once the municipality collects this waste. Law 20,920 of 2016 states that "all potentially valuable waste must be destined for that purpose". In this sense, organic waste has the characteristics stipulated in the Law and therefore can be managed in such a way as to give it value. According to the law, this Seminar is about the problem of farmer's market of Ñuñoa, proposing a management system for the treatment and recovery of organic waste from its origin.

In order to meet the objectives set; first, an analysis of the current regulations regarding the operation of markets in Ñuñoa was made; second, visits were made to the land where the procedures of the fair were verified; third, cadastre of number and kind of stand was carried out; fourth, waste was characterized and quantified; fifth, public opinion was consulted and different treatments for organic waste were evaluated. Then with this information, a waste management system was built according to the reality of the commune and in favor of the quality of life and environmental education of the community.

The result of the analysis indicates that farmer's market are composed between 45% and 85% by fruit and vegetable stands, and that the people in charge of the garbage are the traders, but these do not comply with the cleaning schedule due to lack of tools. In addition, the lack of segregation was determined as the greatest difficulty when it comes to recycling, which is why a management system was developed that considers the training of traders, delivery of implements and inspection to achieve a good segregation of waste that allows recycling organic waste through the use of vermitechnology, which allows the valorization of these, producing resources like vermicompost and earthworms for use in a new environmental education center aimed at the community or for its commercialization.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes generales

1.1.1 Cultura de consumo y cosmovisión actual.

La industrialización de Europa, iniciada en la segunda mitad del siglo XVIII, produjo el mayor cambio y transformación en las áreas económicas, tecnológicas y sociales en la historia de la humanidad, dando paso al cambio desde una economía rural, basada principalmente en la agricultura y comercio de esta, a una economía urbana caracterizada por la mecanización e industrialización de los procesos. La nueva tecnología existente, como la minería del carbón, máquinas a vapor y las fuentes de algodón del subcontinente indio que alimentaban la industria textil; se vieron favorecidas por un período libre de guerras y epidemias que permitió la dispersión de estos nuevos conocimientos. Así se dio paso a un aumento excepcional en la capacidad de producción (Inprega, 2017).

El aumento de la industria, la mejora de los procesos productivos y la capacidad de estos brindó a la población una mejora en las condiciones higiénicas, sanitarias y alimenticias, provocando así un crecimiento de la población debido a la baja de la tasa de mortalidad infantil que existía en esos años. Este crecimiento de la población implicó un aumento en la mano de obra disponible y a su vez una expansión de la demanda interna de productos (Martínez, 2016).

Con estos antecedentes como base, se comenzó a construir la sociedad actual que, a diferencia de sociedades de otras épocas, se caracteriza, de modo esencial, por la

práctica de la cultura de consumo, teniendo la calidad de vida como objetivo principal de desarrollo para la humanidad, sin embargo, el régimen actual que incluye a la tecnología, institucionalidad y política, respalda el crecimiento ilimitado de la producción y consumo de materiales como referencia o reflejo de la calidad de vida (Beddoe, 2008). Esta visión enfocada en el desarrollo y crecimiento económico (impulsado por la producción y el consumo) resultan en obstáculos para el objetivo de la mejora de la calidad de vida, ya que más allá de un cierto punto, la producción comienza a traer tanto consecuencias como restricciones en recursos (agua, materias primas, suelos) e impactos en los sumideros (cambios climáticos, contaminación), solo por intentar cubrir las infinitas necesidades que tiene y seguirá creando esta sociedad.

Somos parte de la generación de la abundancia, una generación que, en su mayoría, tiene los recursos al alcance de la mano, donde se abre la llave y se obtiene inmediatamente agua sin cuestionar temas como: ¿de dónde viene?, ¿cuál es su verdadero valor? o ¿cuánta queda?. Este beneficio ha convertido a la sociedad en una de malgasto y obsolescencia programada, que utiliza recursos de forma indiscriminada, compra alimentos y en ocasiones se deshace de ellos cuando están descompuestos por no haberlos consumido a tiempo, una sociedad que no se preocupa a donde van sus residuos, que los hace desaparecer mediante el retiro municipal, pensando que hay espacio infinito para su disposición. La gran cantidad de residuos que existe es reflejo de nuestra insostenible sociedad consumista y su sistema de producción lineal donde los recursos naturales utilizados para la producción no son reincorporados al ciclo natural, sino que convertidos en desechos.

1.1.2 Residuos urbanos

En nuestra normativa existen distintas definiciones de residuos. Según la ley chilena 20.920 del año 2016, *“un residuo corresponde a una sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo a la normativa vigente.”*

Por otro lado, el D.S N°1/2014 MMA del Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) los define como: sustancia u objeto que: (i) se valoriza o elimina, (ii) está destinado a ser valorizado o eliminado, o (iii) debe, por las disposiciones de la normativa vigente ser valorizado o eliminado.

Existen distintos tipos de residuos, los que pueden ser clasificados según sus características o según su origen.

Según sus características:

- Residuo peligroso: residuo o mezcla de ellos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente.
- Residuo no peligroso: residuo que no presenta riesgo para la salud pública ni efectos adversos al medio ambiente.
- Residuo inerte: residuo no peligroso que no sufre cambios físicos, químicos o biológicos significativos, no es soluble, ni combustible, ni reacciona de ninguna otra manera. Tampoco es biodegradable ni afecta otras materias con las que entra en contacto.

Según su origen:

- Residuos sólidos municipales: Incluye residuos sólidos domiciliarios (RSD) y residuos sólidos similares a estos, generados en el sector de servicios y pequeñas

industrias. También se consideran a los derivados de aseo de vías públicas, áreas verdes y playas.

- Residuo industrial: residuo resultante de procesos productivos, consumo, limpieza y mantenimiento generados por la actividad industrial. Estos pueden ser sólidos, líquidos o combinación de estos que por sus características físicas, químicas o microbiológicas, no pueden ser asimilados a los residuos domésticos.

Debido a que los RSU se componen por distintas fuentes, reúnen distintos tipos de productos que tienen naturaleza y propiedades variadas. Los componentes más habituales que se encuentran presentes en los RSU son:

- Restos de comida: materiales fermentables.
- Papel y cartón: cajas, envases, periódicos.
- Plásticos: bolsas, botellas, envases de alimentos o productos.
- Vidrio: botellas y envases de alimentos.
- Metales: latas y tarros de conserva.
- Tetrapack: envases de leche y otros productos de la industria de los alimentos.
- Pilas.
- Otros componentes: cenizas, textiles, medicamentos, madera, ampollitas, etc.

Los residuos sólidos urbanos se dividen en dos grandes grupos: Orgánicos e Inorgánicos. Un residuo orgánico es aquel de origen biológico, el cual alguna vez estuvo vivo o formó parte de un ser vivo y tiene la característica de degradarse relativamente rápido y de forma natural. Por otro lado, un residuo inorgánico tiene índole industrial o proviene de un proceso artificial, tiene la característica de que a pesar de estar expuesto a condiciones ambientales naturales, tarda mucho (cientos o miles de años) o no logra

degradarse y reintegrarse al suelo. Dentro de los residuos inorgánicos existen tres categorías: una fracción de residuos inorgánicos valorizables como papel, cartón, vidrio, plásticos y madera; otros residuos inorgánicos no reciclables como pañales, papel higiénico, colillas de cigarro, etc; y una última de chatarra electrónica.

La proporción en la que se encuentran estos residuos para conformar los RSU va a estar en función del estilo de vida de los generadores de estos residuos (la población), es por esto que los porcentajes de cada componente pueden variar de acuerdo a las condiciones de vida del sector. En la figura 1 se muestra una comparación de la composición de los RSU tanto en países desarrollados, como países en vías de desarrollo (Orozco, 2006).

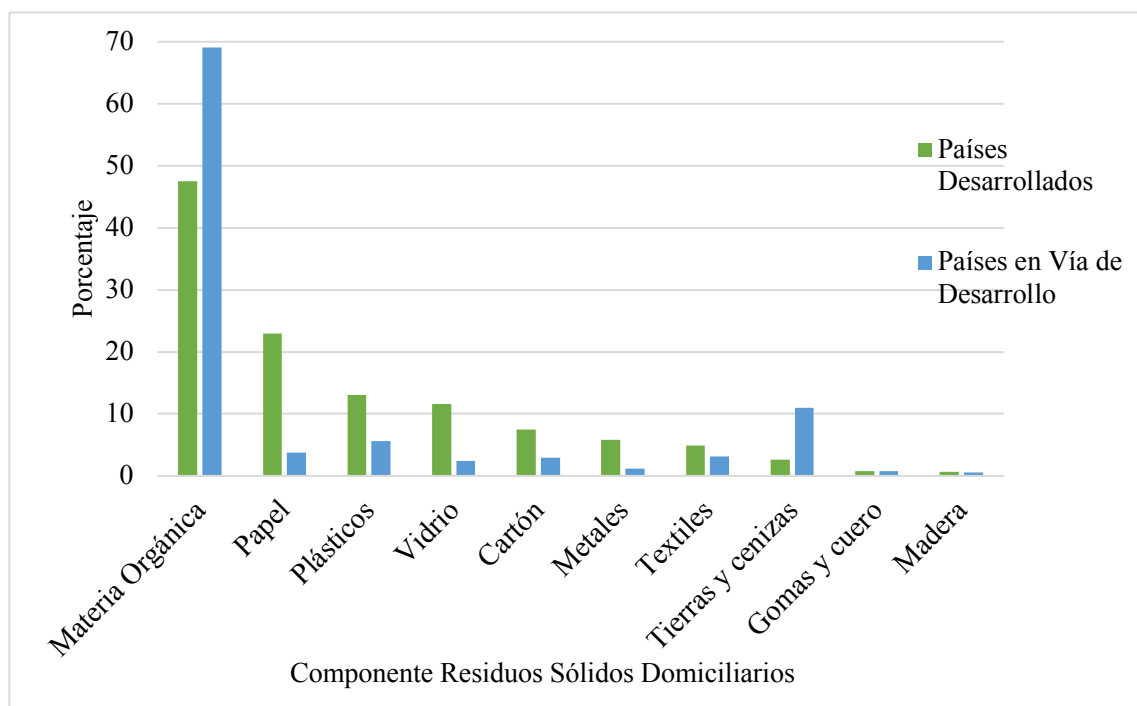


Figura 1. Diferencias en la composición de los residuos sólidos domiciliarios entre países desarrollados y países en vía de desarrollo. (Anexo I)

En la figura 1 se puede observar que a medida que aumenta el desarrollo del país, por ende, el nivel de vida de la población, se reducen los niveles de la fracción orgánica (considerando solo los restos de alimentos) y aumentan los residuos de productos elaborados, como papel, plástico, metal y vidrio.

1.1.3 Rellenos sanitarios y vertederos

Los rellenos sanitarios consisten en el espacio de vertido controlado de residuos en un lugar determinado, autorizado y controlado (Orozco 2006). A su vez, el Decreto 189 del 2005 define a los rellenos sanitarios como *una instalación de eliminación de residuos sólidos en la cual se disponen RSD y asimilables, diseñada, construida y operada para minimizar molestias y riesgos para la salud y seguridad de la población, y daños para el medio ambiente, en la cual las basuras son compactadas en capas al mínimo volumen practicable, y son cubiertas diariamente.*

Para la instalación de un relleno sanitario, el lugar determinado debe cumplir con una serie de requisitos, tanto en ubicación, características del terreno como en tecnología aplicada. Para esto, es necesaria la realización de estudios cartográficos y topográficos, climáticos, hidrológicos, hidrogeológicos y de mecánica del suelo.

Los rellenos sanitarios funcionan mediante la disposición de los residuos en capas compactadas sobre un terreno previamente impermeabilizado, el cual contiene una red de captación de los gases que se puedan producir por la descomposición de la basura compactada y otra red de captación de lixiviados para su posterior tratamiento según la normativa correspondiente. Diariamente, luego de 24 horas de funcionamiento, en el relleno debe ser aplicada una capa de cobertura de al menos 15 cm de espesor, esta puede

ser tierra (extraída en el momento de realizar la excavación) o de algún otro material que cumpla con las mismas funciones que la tierra. Además, es necesario un sistema de control efectivo para que sólo se dispongan los residuos contemplados dentro del plan (residuos sólidos domiciliarios y asimilables), dejando fuera residuos líquidos industriales, residuos que presenten líquidos libres, residuos de demolición y neumáticos, entre otros.

Los rellenos sanitarios son ampliamente utilizados para eliminación de residuos frente a otras alternativas debido a las siguientes ventajas: fácil implantación, costos reducidos, tienen la capacidad de absorber una gran variedad de residuos y existe la posibilidad de reutilización del terreno luego del cierre del relleno. Por otro lado, también tiene grandes desventajas, tales como: no son aprovechados los recursos que contiene la basura que se dispone, se utilizan grandes superficies de terreno y son una molestia para quienes habitan en su cercanía.

Los vertederos, a diferencia de los rellenos sanitarios, son espacios que cumplen el mismo fin que estos últimos, pero sin ningún tipo de control ambiental, ya que no cumplen las exigencias del DS 189/05.

Cuando los residuos generados por la población son gestionados por los municipios y derivados a un relleno sanitario, se acumulan en una extensión de suelo determinada en la cual existe la posibilidad de que estos generen problemas sanitarios y ambientales (Orozco, 2006) tales como:

- Impacto visual en el paisaje
- Presencia de roedores, insectos y olores desagradables
- Riesgos de deslizamientos de masas de residuos
- Emisiones de metano que pueden ocasionar explosiones

- Emisión de dióxido de carbono a la atmósfera
- Extensión de terrenos contaminados
- Contaminación atmosférica por emisión de dioxinas en plantas incineradoras
- Contaminación de acuíferos y suelos por percolados

Por otro lado, cuando se disponen los residuos en un vertedero o relleno sanitario, la lenta descomposición de la fracción orgánica interrumpe ciclos biogeoquímicos de elementos como el nitrógeno y carbono. Así, estos nutrientes no se incorporan de manera correcta nuevamente a los suelos, ya que la descomposición de los residuos realizada por organismos descomponedores como hongos y bacterias no se realiza.

Si bien los rellenos sanitarios han sido una forma útil de eliminar los RSU, estos tienen un tiempo de vida útil determinado, después del cual el relleno debe dejar de funcionar y ser implementado su plan de cierre, el cual generalmente contempla la creación de áreas verdes, parques, aeropuertos o hasta zonas habitacionales (KDM, 2017). Particularmente en la RM, los residuos generados por los habitantes son enviados a cinco puntos diferentes de disposición final: Relleno Sanitario Santa Marta (RSSM), Relleno Sanitario Lomas Los Colorados (RSLLC), Relleno Sanitario Cerro La Leona (RSCLL), Relleno Sanitario Santiago Poniente (RSSP) y Vertedero Controlado Popeta (VCP); los cuales, como todos los rellenos sanitarios, tienen un tiempo de vida útil específico. De acuerdo a lo anterior, en la tabla 1 se muestra la vida útil y año de cierre de cada relleno que funciona en la RM (MMA, 2016 b).

Tabla 1. Tiempo de vida útil y año de cierre para rellenos sanitarios de la RM

Relleno Sanitario	Porcentaje de RSU recibidos	Años de vida útil	Año de cierre
RSLLC	45	50	2046
RSSM	39	20	2022; 2035
RSSP	11	22	2024
RSCLL	4	37	2050
VCP	1	Cumplidos	Opera como vertedero

Debido a la alta tasa de producción de residuos per cápita y el constante aumento de la cifra final generada por los habitantes de la RM a través de los años, los rellenos sanitarios de la región no darán abasto en algunos años más, agotando los espacios disponibles para la disposición de estos, lo cual hace indispensable la implementación de planes para la disminución en la generación de residuos que se dirigen como punto final a los rellenos sanitarios, para así lograr aminorar la presión existente hoy en día sobre estas instalaciones.

1.2 Antecedentes específicos

1.2.1 Gestión de residuos municipales en Chile y la RM

Durante el año 2014 se generó en Chile un total de 45,3 millones de toneladas de residuos (MMA, 2016 b). Esta cifra se conoció el 2015 gracias a que fue el primer año en que la declaración de residuos fue obligatoria para municipios, industrias y plantas de tratamiento de aguas servidas. Sin embargo, solo el 50% del total de los municipios del país realizaron sus declaraciones por lo que la cifra real puede ser considerablemente mayor. En la Región Metropolitana (RM), durante los años setenta existía una producción per-cápita de residuos sólidos con disposición final en rellenos sanitarios de 0,5

Kg/hab/día, cifra que ha aumentado con el correr de los años llegando a una tasa de 1,2 Kg/hab/día en el 2013, según informa el reporte sobre gestión de residuos sólidos de la Región Metropolitana de 2014 (SEREMI MMA, 2014). Estos datos se traducen en 3.072.148 Ton/año producto de la actividad de 7.007.620 habitantes de la región, número que representa el 41% de los residuos sólidos generados a nivel nacional. En la figura 2 se muestra el aumento de residuos municipales generados en la RM con el correr de los años.

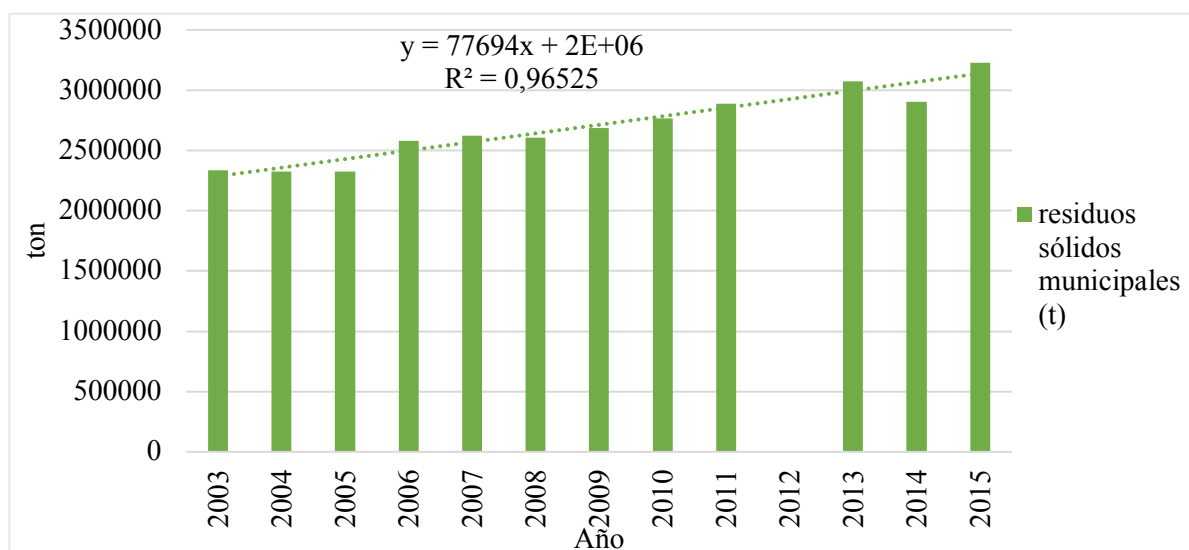


Figura 2. Residuos sólidos domiciliarios generados en la RM entre los años 2003 a 2015*. Tabla en anexo I. *para el año 2012 no se encontró datos oficiales.

Además, y según lo que informa el noveno informe del RETC (año 2014), los municipios generaron el 34% de los residuos a nivel nacional, lo cual corresponde a 5.658.198 ton. de las cuales se valorizó sólo un 5,6%, llevando a disposición final el 94,4% restante.

En Chile, la principal herramienta para el manejo de RSU son los rellenos sanitarios, y como se mencionó anteriormente, en la RM los residuos generados por los habitantes

son enviados a cinco puntos de disposición final: RSSM, RSLLC, RSCLL, RSSP y VCP. La siguiente figura representa la distribución porcentual de disposición, en vertederos o rellenos sanitarios autorizados, de residuos generados por la RM.

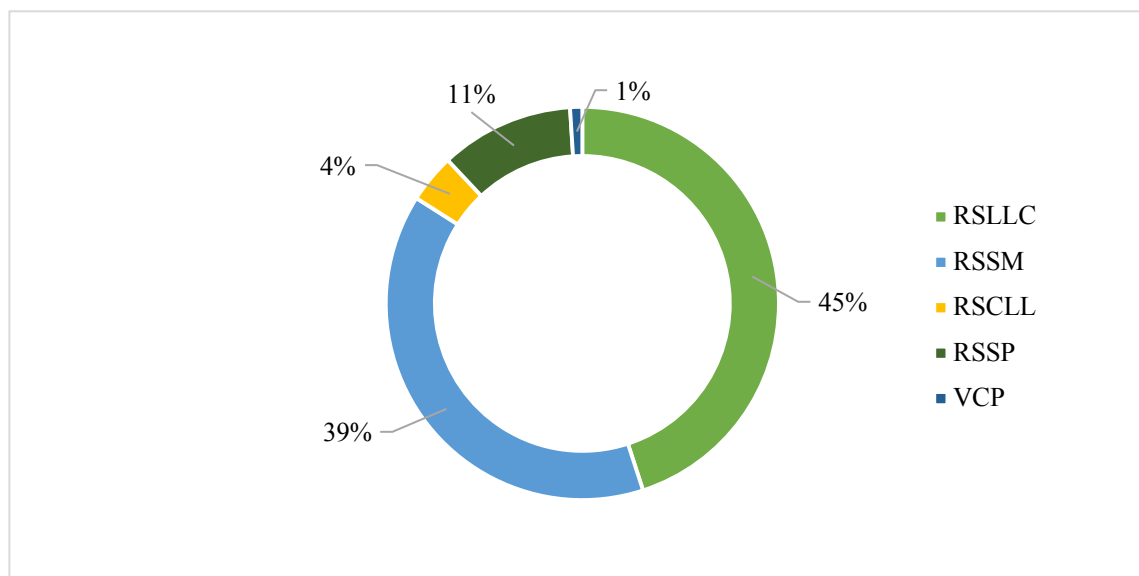


Figura 3. Distribución porcentual de RSU de la RM dispuestos en instalaciones autorizadas.

En Chile existe una situación actual de poca valorización de residuos municipales, como se dijo anteriormente, solo un 5,6% de ellos son valorizados, esto ya que se prioriza la eliminación directa, dejando en niveles menos importantes a la valorización, reciclaje, reutilización y la prevención. Esta realidad mantiene a Chile alejado de la tasa de valorización de residuos sólidos municipales que tienen países pertenecientes a la OCDE, correspondiente a un 24%.

Como se muestra en la figura 4, los RSU de la RM se componen mayoritariamente de materia orgánica, aportando un 63% al total, seguido de un 14% de papeles y cartones; y un 13% para plásticos (Santiago Recicla, 2017).

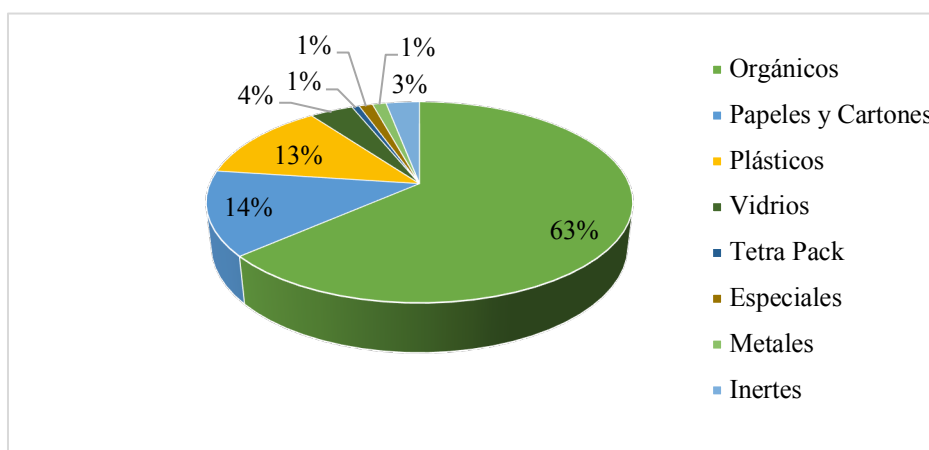


Figura 4. Composición porcentual de los RSU de la RM.

Esta composición toma relevancia y hace sentido con los bajos porcentajes de valoración al considerar que la mayoría de los programas de reciclaje que se han puesto en marcha, corresponden a reciclaje o valorización de la fracción inorgánica reciclable (papeles, cartones, vidrios y plásticos), la cual, según la figura 4, suma aproximadamente el 27% de los RSU, lo que corresponde a la mitad de la fracción orgánica que se encuentra en la RM.

Hoy en día se encuentra vigente el plan “Santiago Recicla”, iniciativa de la SEREMI Metropolitana de Medio Ambiente, donde se vinculan distintos actores, ya sea del sector público o privado, para promover cambios en el comportamiento de la población respecto de los residuos que genera; para esto, se trabaja mediante la educación ambiental y la dotación de infraestructura que permita y haga más accesible el reciclaje para la población.

Esta iniciativa tiene por objetivo lograr la valorización o reciclaje del 25% de todos los residuos sólidos municipales al año 2050 (SEREMI RM, 2017), pero al considerar la composición porcentual de los RSU, reciclando la fracción inorgánica en su totalidad, la RM alcanzaría como máximo un reciclaje del 27%. Es por esto que, si se incluye la

fracción orgánica a la propuesta de reciclaje, la cual aporta un 54% al total de RSU, la RM sería capaz de reciclar o valorizar hasta un 81% de los residuos sólidos municipales generados, valor tres veces mayor que la meta propuesta para el año 2050.

Considerando lo anterior, es crucial establecer una actividad o actor principal en la generación de residuos pertenecientes a la fracción orgánica, es por esto que se definen a las ferias libres, encargadas de abastecer a la comunidad principalmente de frutas y verduras, como una fuente generadora de residuos orgánicos que se encuentran disponibles y con fácil acceso para poder ser reciclados o valorizados.

1.2.2 Reciclaje en Ñuñoa

Ñuñoa es una comuna ubicada en el sector oriente de la provincia de Santiago, en la RM, cuenta con 220.779 habitantes distribuidos en 16,9 km² de superficie (BCN, 2015). Esta comuna no se encuentra certificada ambientalmente por SCAM, como tampoco está contemplada en el plan de “Santiago Recicla”, sin embargo, ha desarrollado su propio plan de reciclaje de forma independiente, implementado desde el año 2003 que ha beneficiado a la comuna y el medio ambiente mediante la recolección y reciclaje de la fracción inorgánica de los RSU (papel y cartón, vidrio, plásticos, tetrapak, chatarra y latas), con cifras de 18.000 ton de residuos recolectados y tratados desde el año 2003 al 2015 (Municipalidad de Ñuñoa, 2015).

El programa desarrollado por la comuna de Ñuñoa consiste, a diferencia de Santiago Recicla, en la recolección segregada desde el punto de origen. Esto se realiza con un retiro selectivo de basura desde los hogares, en camiones recolectores con imagen distinta al camión de recolección normal, en el que los habitantes depositan todos los residuos

reciclables dentro de una misma bolsa. Una vez retirada la fracción reciclable, los materiales son trasladados a la planta de transferencia de KDM para luego ser procesados en la planta de reciclaje de KDM en Til Til.

La separación de los materiales reciclables se implementa tanto en hogares particulares, como en edificios, condominios y colegios, que logran esta clasificación de residuos mediante la utilización de contenedores. Es importante mencionar que el reciclaje en la comuna no es impulsado por la buena voluntad de los vecinos, sino que por la Ordenanza Municipal N° 8 “De Aseo de la Comuna”, que obliga al vecino a separar sus materiales reciclables y disponerlos al paso del camión de reciclaje el día indicado.

A pesar del éxito del programa “Ñuñoa Recicla”, al igual que el plan Santiago Recicla, los residuos orgánicos no están incluidos para el reciclaje, dejando un gran porcentaje de los RSU con destino directo a eliminación en rellenos sanitarios sin ser valorizados o reciclados.

1.2.3 Ferias libres

Las ferias libres son parte del patrimonio cultural chileno, mediante las cuales los pequeños comerciantes y agricultores encuentran vía para comercializar y ofrecer sus productos a la población (SERCOTEC, 2016). En Chile existen 1.114 ferias repartidas por todo el país, cumpliendo un rol fundamental en el abastecimiento de los hogares. Según el Catastro Nacional de Ferias Libres de Sercotec, en Santiago, cerca de 2.000.000 de personas visitan este tipo de comercio cada fin de semana. Se caracterizan por la oferta de productos de primera necesidad a precios y calidad variada, lo que permite cubrir requerimientos de acuerdo a distintos segmentos socioeconómicos, productos frescos,

provenientes de medianos o pequeños productores; y por la accesibilidad a ellas, ya que son pequeños mercados ubicados en las cercanías de los hogares, ya sea en espacios destinados para esta actividad o en calles que son habilitadas cuando es necesario.

A nivel nacional los puestos de verduras, hortalizas y frutas alcanzan un 81,4 % de la composición, por rubros, de las ferias. Este porcentaje indicaría una gran producción de residuos relacionados con la venta de estos productos, ya sea por restos de productos, frutas y verduras completas que ya no se encuentran en óptimas condiciones para la venta; cáscaras, hojas o partes de la fruta que se eliminan antes de su venta o por productos que se quedan una vez retirados los comerciantes. Debido a esto, las ferias libres son una fuente generadora de residuos orgánicos de gran magnitud, producidos durante su realización y desarme. Esta fracción orgánica de residuos queda mezclada junto con otras fracciones producidas en la feria, como bolsas plásticas, cajas y cartones, botellas, etc.; las cuales son reunidas en conjunto y trasladadas a un relleno sanitario o vertedero para su eliminación.

Esta generación de “basura” impacta de forma directa al espacio público, ya que como el 85,2% de las ferias libres funcionan directamente en la calle o en espacio público (SERCOTEC, 2016), al finalizar, el espacio queda inhabilitado por horas hasta que se finaliza la labor de limpieza y retiro de desechos.

Específicamente en la comuna de Ñuñoa, existen 10 ferias distribuidas estratégicamente para abastecer de productos de primera necesidad a toda la comuna, ferias que generan grandes cantidades de residuos orgánicos que no son aprovechados de ninguna manera y solo son trasladados a los rellenos sanitarios o vertederos, situación que influye en la gran presión ya existente sobre éstos. Este impacto podría ser evitado si los

residuos fueran gestionados de distinta manera, priorizando el reciclaje o valorización de estos materiales como una solución ambientalmente amigable.

1.3 Formulación del problema

Considerando los antecedentes señalados en los párrafos anteriores, donde la gestión de los residuos mediante el vertido y acumulación en vertederos y rellenos sanitarios corresponde a una gestión del pasado, que genera efectos indeseados y funciona bajo incumplimientos legales; sumado a la saturación de los terrenos y la falta de espacio, es necesario reducir la cantidad final que es dirigida hacia la eliminación. Para esto se hace esencial la regla de las tres erres (3R) para cuidar el medio ambiente: “reducir, reutilizar, reciclar” y así ser capaces de aliviar la presión existente sobre un medio ambiente que no está siendo capaz de soportar las grandes cantidades de residuos que genera la población, los que han ido en aumento a lo largo de los años.

Si bien en los últimos años se ha notado un esfuerzo para cambiar esta realidad del país, mediante campañas de concientización, educación ambiental, proyectos y normativas que impulsen el lema de las 3R, la fracción orgánica de los RSU, que corresponde al 63% de los residuos generados en la RM, no se ha visto disminuida ya que los programas y esfuerzos han estado dirigidos a la fracción inorgánica. A pesar de esto, en el año 2016 se promulgó la Ley 20.920 que “Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje” que en su artículo cuarto expone: *“Todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a tal fin evitando su eliminación”*, situación que respaldaría la necesidad de gestionar los

residuos orgánicos de la comuna para su aprovechamiento como materia prima o reciclaje.

De acuerdo a lo anterior, el presente seminario propondrá un sistema de gestión y valorización de residuos orgánicos, generados en las ferias libres de la comuna de Ñuñoa ya que estos no son manejados, en la actualidad, de forma correcta como tampoco valorizados. Así se pretende proponer una mejora del funcionamiento de estas ferias y generar un aporte al medio ambiente reduciendo la cantidad de residuos finales que se disponen en los rellenos sanitarios, para así disminuir la presión sobre ellos y lograr un aporte a la comunidad mediante una mejora del entorno de las personas y su calidad de vida.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Disminuir la presión sobre los rellenos sanitarios, mediante un sistema de gestión de los residuos sólidos orgánicos generados en las ferias libres comunales.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la normativa específica que regula el funcionamiento de ferias libres municipales en relación a la gestión de residuos generados.
- Caracterizar el funcionamiento de las ferias libres de Ñuñoa, en términos de organización, residuos generados e impacto ambiental relativo.
- Proponer un plan de gestión de residuos sólidos orgánicos municipales en concordancia con la nueva legislación ambiental.

II. METODOLOGÍA

2.1 Identificación y análisis de la normativa vigente

A partir de la información publicada en la página web de la Biblioteca del Congreso Nacional (BCN, 2017) y la Municipalidad de Ñuñoa (Municipalidad de Ñuñoa, 2015), se recopiló toda la normativa vigente respecto de la gestión de residuos y las ferias libres, su funcionamiento y administración. Cada ley, decreto y ordenanza recopilada fue leída y estudiada en detalle, identificando los artículos referentes a los temas de interés. Con estas leyes y artículos es posible conocer el funcionamiento teórico de las ferias libres de la comuna, por lo que son presentadas en un listado que las describe, se identifican procedimientos, responsables, obligaciones y prohibiciones, entre otros. Además, se presenta la normativa referida a la gestión de residuos y fondos concursables para proyectos de reciclaje.

2.2 Catastro y ordenamiento interno de las ferias libres de Ñuñoa

A partir de la información publicada en la página web de la Municipalidad de Ñuñoa (Municipalidad de Ñuñoa, 2017), se obtuvo el listado de las ferias libres existentes en la comuna, ubicación y los días de funcionamiento. Utilizando estos datos se elaboró un plano de distribución de las ferias respecto a la extensión geográfica de la comuna.

Luego, entre el 28 de septiembre y el 7 de octubre del 2017, se realizó una visita en terreno a la totalidad de las ferias existentes (10). La fecha específica se detalla a continuación:

- Jueves 28 de septiembre: Av. Grecia

- Viernes 29 de septiembre: Guillermo Mann, María Celeste y Dublé Almeyda
- Sábado 30 de septiembre: San Eugenio y Los Aromos.
- Domingo 1 de octubre: Ortuzar y Emilia Téllez
- Miércoles 4 de octubre: Matta Oriente y Los Alerces
- Sábado 7 de octubre: Los Aromos.

La feria Los Aromos fue visitada en dos ocasiones, ya que el sábado 30 de septiembre, luego de visitar la feria San Eugenio, comenzó a llover, por lo que al llegar, los feriantes habían comenzado a retirarse antes de la hora de cierre.

Durante la visita a cada feria se recopiló información sobre el número total de puestos, qué se vendía en cada uno de ellos, una descripción general de cada una y su entorno. Para esto, se transitó por cada feria en ambos sentidos de la calle, anotando uno a uno lo que vendía cada puesto, luego se realizó un conteo final de puestos para corroborar que la totalidad hayan sido considerados.

Posteriormente, se definió siete tipos de puestos, de acuerdo a los productos que se comercializaban y se agregó la categoría “puesto vacío” para realizar el análisis en función de la totalidad de puestos disponibles. Con estos datos se construyó una tabla de información, para cada feria, indicando el número de cada tipo de puesto y el porcentaje que corresponde respecto del total de puestos.

Finalmente, las ferias fueron clasificadas en cuatro categorías, según el número de puestos que comercializan frutas y/o verduras, y de cada categoría se seleccionó una sola feria para el desarrollo de este trabajo.

2.3 Reconocimiento de procedimientos y actores en el funcionamiento de las ferias libres

Cada una de las ferias elegidas para el desarrollo este trabajo, fue visitada con el fin de poder interactuar con los feriantes, verificar la existencia de un delegado designado (requisito señalado en la normativa legal aplicable) y entrevistarlo. Las fechas de cada visita se nombran a continuación:

- 29 de noviembre: Emilia Téllez
- 30 de noviembre: Av. Grecia
- 1 de diciembre: Dublé Almeyda
- 2 de diciembre: San Eugenio

En cada una de estas ferias, de manera informal, se consultó a los feriantes sobre la existencia de un delegado designado. Una vez identificado el delegado, se le realizó una entrevista, en la cual se consultó, por un lado, sobre procedimientos y responsables en la gestión de los residuos generados en la feria y, por otro lado, la visión y disposición de la feria y sus comerciantes frente a un nuevo sistema de gestión de ellos.

Las preguntas realizadas fueron las siguientes:

- Datos personales: Nombre y contacto
- ¿Quién está encargado del aseo de la feria?
- ¿Quién cubre los gastos del retiro de residuos?
- ¿Cuál es el punto de deposición final?
- ¿Cuál es el aporte de la municipalidad respecto a gestión de residuos y aseo?

El total de entrevistados fue cuatro personas, las correspondientes a un delegado designado por cada feria estudiada.

2.4 Caracterización y cuantificación de residuos

Se realizó una nueva visita a las cuatro ferias seleccionadas, pero esta vez finalizado el horario de funcionamiento (16:00 horas), establecido en la normativa. En ella se observó el proceso de desmontaje de los puestos y se fotografió los residuos que comenzaban a quedar en el terreno ocupado por la feria, identificando así su composición.

Luego, una vez recolectados los residuos, se cuantificaron dependiendo de su método de recolección.

- Retiro directo a camión: Cuando los residuos generados fueron retirados directamente desde el suelo al camión que los trasladaba, sin haberlos apilado previamente, se midió el espacio de camión utilizado por los residuos, espacio que es de base rectangular y con paredes perpendicular a la base (prisma), por lo tanto utilizando las medidas de la base del contenedor del camión y la altura hasta la que se llenó, se obtuvo el volumen de residuos utilizando la ecuación de volumen de un prisma rectangular (ecuación 1) (Universo fórmulas) .

$$V_{Prisma} = A * B * h \quad \text{(Ecuación 1)}$$

donde V_{prisma} es el volumen calculado del prisma rectangular, A y B corresponden a los lados de la base y h a la altura.

- Residuos apilados previamente: Cuando los residuos fueron reunidos y apilados antes de ser llevados al camión de traslado, se midió de forma distinta, esto debido a que los encargados de la limpieza del lugar reunían los residuos en montones de base rectangular y comenzaban a apilar encima de esta base los residuos, dando como resultado una pirámide sin punta, es por esto que luego se obtuvo el volumen de residuos con la ecuación de volumen de tronco de pirámide de base cuadrada

utilizando las medidas de la base del montón y la altura del tronco (ecuación 2) (Universo fórmulas).

$$V_{\text{tronco pirámide}} = \frac{h}{3} * (B_1 + B_2 + \sqrt{B_1 B_2}) \quad (\text{Ecuación 2})$$

donde $V_{\text{tronco Pirámide}}$ corresponde al volumen calculado del tronco de pirámide, B_1 y B_2 corresponden a las áreas basales y h a la altura.

2.5 Identificación percepción público respecto a feria y basura

El sábado 3 de marzo de 2018, se realizó una encuesta al público que asiste a la feria, con el fin de conocer la postura de la comunidad frente a ella. Es por esto que se consultó sobre su percepción sobre la feria en sí, la limpieza y basura que esta genera. Con esta información es posible conocer la relación feria-público, el nivel de información que manejan y la disposición frente a propuestas de cambios que servirán para el desarrollo o implementación de alternativas en el funcionamiento y gestión de residuos.

Para esto se escogió la feria más grande (San Eugenio) de las 10 que existen en la comuna, ya que esta es la que genera mayor cantidad de residuos orgánicos, considerándolo una muestra representativa de la opinión de la comunidad de Ñuñoa.

Para determinar un número de entrevistados estadísticamente válido, se utilizó la siguiente fórmula (Ochoa, 2013):

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1-p)}{(N-1) * e^2 + Z^2 * p * (1-p)} \quad (\text{Ecuación 3})$$

donde: n es el tamaño de la muestra a calcular, N el tamaño del universo, e corresponde al margen de error expresado en decimales, Z a la desviación del valor medio para nivel de confianza deseado; y p a la proporción que se espera encontrar.

Se utilizó un tamaño del universo de 2198 personas asistentes a una feria de Santiago durante un día del fin de semana (SERCOTEC, 2016), un nivel de confianza de 90% y margen de error de 10%. Como regla general se utilizó un p igual a 0,5 por desconocer la proporción esperada en las respuestas. El valor obtenido fue de un tamaño muestral de 93 personas, número que representará estadísticamente la opinión de la comunidad asistente a la feria San Eugenio el sábado 3 de marzo.

Las preguntas realizadas fueron las siguientes:

- ¿Qué percepción tiene sobre la limpieza del lugar donde se realiza la feria?
- ¿Cree que la basura generada en ferias es un problema para la comunidad?
- ¿Cree necesario reciclar o valorizar los residuos generados en la feria?

2.6 Evaluación de tratamientos

Utilizando información presente en artículos científicos y bibliografía asociada, se describió tres tratamientos utilizados para reciclaje de materia orgánica. Luego, se realizó una tabla comparativa de acuerdo con distintos parámetros que caracterizan los procesos, con el fin de establecer el tratamiento óptimo para el escenario de las ferias libres en la comuna de Ñuñoa.

2.7 Propuesta sistema de gestión

Considerando la información obtenida en los puntos anteriores, se plantea una propuesta de sistema de gestión de residuos orgánicos, generados en las ferias libres de Ñuñoa. Sistema en el cual se describen actores, procesos y responsables. Para esto se identificó los puntos de conflicto, en el actual proceso de generación y gestión de los residuos orgánicos, que dificultan el reciclaje. Se definió aspectos relevantes para el

sistema, desarrollando puntos tales como política ambiental, aspectos ambientales significativos y objetivos y metas, en base a lo establecido en la ISO 14001:2015. Se desarrollaron cuatro programas para el sistema, plan de comunicación ambiental y un esquema que resume las etapas del sistema de gestión.

Este plan de gestión tiene como finalidad poder involucrar todas las etapas y actores relacionados con la generación de residuos orgánicos, en un nuevo proceso que, al ser consciente de todas las variables, actores e impactos tanto locales, regionales como globales; permita corregir errores y prevenir impactos producidos por esta actividad humana en particular, y así ser capaces de optimizar recursos, ayudar al medio ambiente y mejorar la calidad de vida de la comunidad.

III. RESULTADOS

3.1 Identificación y análisis de normativa vigente.

A través de la normativa vigente publicada en la página web de la Biblioteca del Congreso Nacional (BCN, 2017), y la información disponible en la página web de la Municipalidad de Ñuñoa (Municipalidad de Ñuñoa, 2015), se identificó y analizó los decretos, leyes y ordenanzas aplicables al funcionamiento de las ferias libres y a la gestión de residuos sólidos. De acuerdo a lo anterior, a continuación, se presenta un listado y los alcances de cada una de las leyes y sus artículos, que regulan el funcionamiento de las ferias libres y que son aplicables, en particular, en la comuna de Ñuñoa.

- A) Decreto con Fuerza de Ley 1, de 2006, Ministerio del Interior y Subsecretaría de Desarrollo: Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades: Según el Artículo 5°, letra b): las municipalidades tendrán la atribución de administrar los bienes municipales y nacionales de uso público, existentes en la comuna, salvo que la administración de estos corresponda a otros órganos de la Administración del Estado. A su vez en el artículo 3°, letra f); se establece que el aseo y ornato de la comuna es responsabilidad de las municipalidades.
- B) Decreto N° 2.385, de 1996, Ministerio del Interior: Fija texto refundido y sistematizado del decreto Ley N° 3.063, sobre rentas municipales: El Artículo 23° establece que para actividades primarias en las cuales los productos se vendan

directamente por los productores, en locales, puestos, kioscos o en cualquiera otra forma que permita su expendio también directamente al público o a cualquier comprador en general, está sujeta a contribución de patente municipal.

- C) Ordenanza N° 10, de 1984, Municipalidad de Ñuñoa: Ordenanza Municipal Sobre Normas Sanitarias Básicas: Artículo 11° establece que todo lugar destinado al funcionamiento de ferias libres será determinado por la Municipalidad, previa aprobación del Servicio de Salud del Ambiente. Además, se entiende por Feria Libre al comercio que se ejerza en días, horas y lugares expresamente determinados para el expendio de alimentos de origen animal, vegetal o mineral, entre productores y consumidores.

Artículo 12° establece que el lugar donde se instalen debe estar alejado de focos de insalubridad, tener piso preferentemente pavimentado o en su defecto parejo y cubierto por gravilla y humedecido, y no debe producir molestias mayores a la comunidad vecina, especialmente por circulación vehicular y peatonal.

Artículo 13° Prohíbe la presencia de perros dentro de los límites de la feria.

Artículo 14° indica que los carros y vehículos de las ferias destinados a la venta de carne, aves, lácteos y productos del mar, deberán contar con autorización del Servicio de Salud del Ambiente y equipados con sistema de frío.

Artículo 17° Obliga a los comerciantes a mantener en buenas condiciones de aseo su puesto o carro, acumulando los desperdicios en receptáculos con tapa o en envases desechables.

Artículo 18° Los puestos deberán contar con mesones de altura mínima de 0,60 m., con toldos o carpas de lona, armazón metálico fácilmente desmontable y transportable.

Artículo 25° Las infracciones a la Ordenanza serán denunciadas al Juzgado de Policía Local y sancionadas con la multa de una a diez unidades tributarias mensuales.

D) Ordenanza N° 22, de 1995, Municipalidad de Ñuñoa: Ordenanza Municipal Ferias Libres: Esta ordenanza regula el funcionamiento de las ferias libres en aspectos como: lugares de funcionamiento, características de los puestos de ventas, horarios de funcionamiento, otorgamiento de permisos, obligaciones de los feriantes, prohibiciones, sanciones y fiscalización.

Artículo 17° establece que el aseo de las ferias debe estar terminado a las 16:00 h. como máximo.

Respecto de los feriantes, el artículo 27° expone que el comercio en la feria debe ser realizado por el titular de la patente quien puede contar con un ayudante autorizado por el Departamento de Inspección.

Artículo 32° establece el aseo del lugar como responsabilidad de los feriantes.

El Artículo 34° se refiere a las prohibiciones en las ferias libres, ya sea tipos de alimentos prohibidos, malas condiciones sanitarias, uso de carros de transporte a tracción humana y/o animal, especifica el uso de balanzas, etc.

Los Artículos 45°, 46° y 47° se refiere a la existencia de un delegado de feria y su labor de hacer respetar la Ordenanza entre los miembros de la feria, establece las funciones y tiempo que durará en sus funciones.

- E) Ley 20.920, de 2016, Ministerio del Medio Ambiente: Establece Marco Para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y fomento al Reciclaje: Esta ley es una actualización de la legislación existente, cuyo objetivo es disminuir la generación de residuos, fomentando su reutilización, reciclaje y valoración. Se estipula en el artículo 4° que todo residuo que es potencialmente valorizable deberá ser destinado a ese fin evitando su eliminación. Para tal efecto el Ministerio debe establecer instrumentos para cumplir este objetivo, entre los cuales en la letra e) y d) del artículo 4° se nombran: mecanismos de separación en origen y recolección selectiva de residuos, y mecanismos para asegurar un manejo ambientalmente racional de residuos. Por otro lado, el artículo 5° plantea que las municipalidades deben hacerse cargo de los residuos sólidos domiciliarios o asimilables.
- F) Decreto N° 7, de 2017, Ministerio del Medio Ambiente: Reglamento Del Fondo Para Reciclaje: El martes 17 de octubre de 2017 se aprobó el Reglamento Del fondo Para El Reciclaje. Este establece un fondo que se encuentra a cargo del Ministerio del Medio Ambiente destinado a financiar total o parcialmente proyectos, programas y acciones para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valoración. Estos proyectos deberán ser ejecutados por municipalidades o asociaciones de éstas.

El fondo estará integrado por fondos pertenecientes al estado, como los recursos que destine a tal fin la Ley de Presupuestos del Sector Público y transferencias de gobiernos regionales, donaciones y aportes externos como asistencia técnica o cooperación internacional, herencias, donaciones y legados.

Las líneas de proyecto que podrán postular al financiamiento por parte del MMA son tres:

- Línea 1. Orientada a la sensibilización de la población para prevenir la generación de residuos y separación en origen, reutilización, reciclaje y valorización; mediante campañas de comunicación y actividades de educación ambiental.
- Línea 2. Orientada a la promoción del conocimiento técnico mediante asistencias técnicas a municipalidades, recicladores de base y capacitaciones. Además, incluye asistencia técnica al municipio para la realización de diagnósticos sobre la gestión de residuos, elaboración de planes o programas de gestión integral orientados al pretratamiento e implementación de ordenanzas que incorporen la obligación de separar los residuos en origen.
- Línea 3. Orientada a la implementación de proyectos de infraestructura para fomentar la reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización de residuos, como instalaciones de recepción y almacenamiento de residuos con o sin pretratamiento. Se financiarán proyectos, programas y acciones que sean necesarios para el cumplimiento del objeto del Fondo

De acuerdo a lo anterior, este trabajo se enmarca en las líneas 2 y 3, debido a la realización de diagnóstico sobre la gestión de residuos que se realizará sobre

la comuna de Ñuñoa, la elaboración de un plan de gestión de residuos orgánicos de ferias y la posibilidad de incorporar implementación de una ordenanza que regule por parte de la Municipalidad la gestión de los residuos orgánicos, aplicando así la solución o trabajo que se realice de acuerdo a la problemática del seminario como una decisión y acción a nivel municipal que incorpore a todas las ferias de la comuna, financiado por el Ministerio del Medio Ambiente.

Un resumen se presenta a continuación un cuadro que indica los documentos y organismos que regulan el funcionamiento de las ferias libres y la gestión de residuos sólidos:

Tabla 2. Cuadro resumen sobre documentos que regulan funcionamiento de ferias libres y gestión de residuos.

Documento	Título	Organismo
DFL 1/2006	Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades	Ministerio del Interior, Subsecretaría de Desarrollo
DTO 2.385/1996	Fija texto refundido y sistematizado del decreto Ley N° 3.063, sobre rentas municipales	Ministerio del Interior
ORDENANZA 10/1984	Ordenanza Municipal Sobre Normas Sanitarias Básicas	Municipalidad de Ñuñoa
ORDENANZA 22/1995	Ordenanza Municipal Ferias Libres	Municipalidad de Ñuñoa
LEY 20.920/2016	Establece Marco Para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y fomento al Reciclaje	Ministerio del Medio Ambiente
DTO 7/2017	Reglamento Del Fondo Para Reciclaje	Ministerio del Medio Ambiente

3.2 Catastro y ordenamiento interno.

A partir de la información publicada en la página web de la Municipalidad de Ñuñoa (Municipalidad de Ñuñoa, 2017), se obtuvo el listado de las ferias libres existentes en la comuna, su ubicación y los días de funcionamiento. La comuna cuenta con 10 ferias distribuidas por toda su extensión (figura 5), estas funcionan distintos días de la semana para que, de esta manera, la población pueda abastecerse de mercadería de martes a domingo (Municipalidad de Ñuñoa, 2017).

Con el fin de caracterizar cada una de las 10 ferias de la comuna de Ñuñoa, y su entorno, éstas fueron visitadas en terreno, registrando el número de puestos y tipo de producto que se vendía en cada puesto. La descripción general de cada una se entrega a continuación:

Guillermo Mann. Funciona martes y viernes. Ubicada en Guillermo Mann, entre Pedro de Valdivia y Nelson: La feria se ubica en la vereda norte de Guillermo Mann, detrás de terreno del Estadio Nacional. Tiene 78 puestos que se encuentran en una sola línea con vista sur, tiene además un espacio para tránsito cómodo. No hay contacto directo de la feria con casas particulares.

Emilia Téllez. Funciona miércoles y sábado. Ubicada en Emilia Téllez, entre Coventry y Bremen: Se ubica en un sector de la vereda norte de Emilia Téllez, establecido especialmente para la feria, con estructura metálica. Tiene 51 puestos distribuidos en dos pasillos con puestos en dos líneas, uno recto y otro con forma de semicírculo. El espacio para tránsito es amplio y existe un espacio desocupado al centro de la feria detrás de los puestos.

Los Alerces. Funciona sólo el miércoles. Ubicada en Ignacio Carrera Pinto, entre Juan Moya y Premio Nobel: Feria ubicada sobre estacionamiento de locales comerciales que se encuentran en la vereda poniente de Ignacio Carrera Pinto. Tiene 44 puestos que se encuentran en dos líneas con tránsito por el centro. El espacio para tránsito es amplio y existe un sector desocupado donde se estacionan los camiones de los feriantes.

Matta Oriente. Funciona miércoles y sábado. Ubicada en Matta Oriente, entre Irarrázaval y Lo Encalada: La feria se ubica en la vereda sur de la calle Matta Oriente con vista sur, en estacionamiento de viviendas. Tiene 28 puestos que se encuentran en una sola línea. No están en contacto directo con viviendas particulares, pero se encuentran cerca de bloques de viviendas. Tiene gran espacio para tránsito de público y espacio extra disponible.

María Celeste. Funciona viernes y domingo. Ubicada en Av. Grecia, entre Ramón Cruz y Américo Vespucio: La feria se ubica sobre la vereda, entre la ciclovía y un sector con estacionamiento o parque. Tiene 76 puestos que se encuentran en una sola línea por el lado sur de la vereda con vista al norte, estos puestos se instalan en una estructura metálica ya existente en el sector, sin contacto directo con casas particulares. El espacio para el tránsito del público es amplio y hay un espacio disponible detrás de los puestos

Dublé Almeyda. Funciona sólo el viernes. Ubicada en Dublé Almeyda, entre Lo Plaza y Ramón Cruz: Se ubica en una calle sin salida perpendicular a Dublé Almeyda, al oriente limita con un parque y al poniente con una reja que cerca un conjunto de bloques de viviendas. Tiene 11 puestos que se encuentran en una sola línea por el lado oriente de la calle con vista poniente. El espacio para el tránsito de público es amplio y en las cercanías existen espacios disponibles, como estacionamientos de tierra.

Los Aromos. Funciona sólo el sábado. Ubicada en J. Gómez Millas, entre Los 3 Antonios y Pedro de Valdivia: Los puestos están ubicados en la vereda (por el costado norte) y sobre la calle (por el costado sur). Tiene 142 puestos ubicados en dos líneas con tránsito por el centro.

San Eugenio. Funciona solo el sábado. Ubicada en Av. San Eugenio, entre Carlos Dittborn y Gmo. Mann: Se ubica sobre un parque en la vereda oriente de la avenida San Eugenio. Tiene 73 puestos que se encuentran en dos líneas con tránsito por el centro. No hay contacto directo con bloques de vivienda. La feria se instala en estructura metálica ya existente destinada para tal uso.

Av. Grecia. Funciona jueves y domingo. Ubicada en Nueva Dos, entre Marathon y Francisco Meneses: Se ubica en un espacio de la vereda poniente de calle Marathon, espacio dispuesto para la feria con estructura metálica. Tiene 36 puestos que se encuentran en dos líneas con un amplio espacio para tránsito por el centro de la feria. El sector limita con la muralla trasera de casas particulares.

Ortuzar. Funciona sólo el domingo. Ubicada en Ortuzar, entre Las Verónicas y Simón Bolívar: Se ubica en la vereda poniente de la calle Ortuzar. Tiene 18 puestos que se encuentran en una sola línea de puestos con vista oriente instalados en estructura metálica ya existente, la cual limita por el poniente con la muralla trasera de un colegio y por el sector oriente con la calle Ortuzar. El espacio de tránsito es muy escaso.

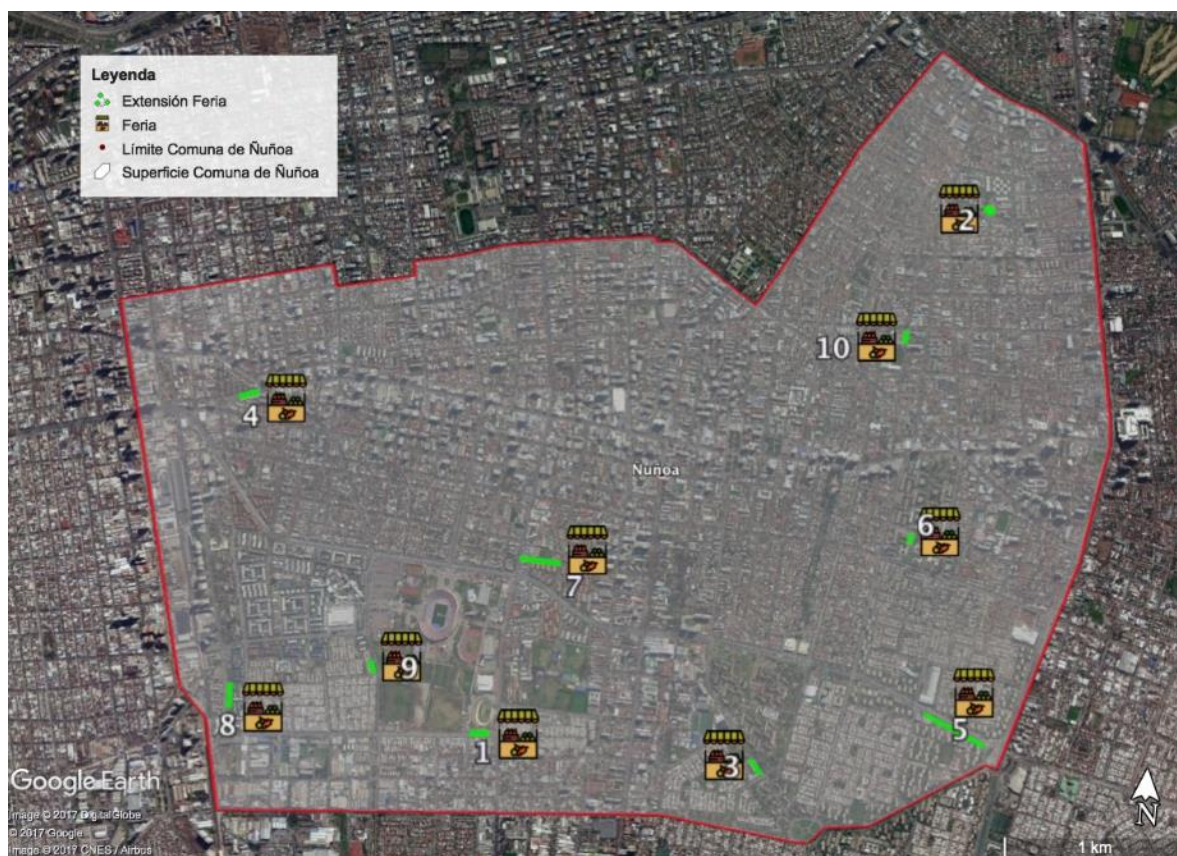


Figura 5. Distribución de ferias en la comuna de Ñuñoa.

Los distintos puestos de las ferias se clasificaron en categorías creadas de acuerdo al tipo de residuo que puede generar cada uno, dependiendo del producto que este comercializa. Se les asignó una abreviatura con la finalidad de simplificar el contenido de la tabla. Con el fin de establecer la composición porcentual según el tipo de puesto, se consideró como “puesto vacío” aquel espacio de la feria destinado para la instalación de un puesto, pero que en el momento de la visita a terreno no se encontraba en funcionamiento. Con esto, los porcentajes de cada categoría de puesto estarán calculados respecto al número total de espacios en los que se pueden instalar comerciantes. La información se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Categorías de puestos en la feria y productos que comercializan.

Categoría	Producto que comercializa
FyV	Frutas y o verduras
HyQ	Huevos, quesos, aliños, frutos secos y encurtidos
P	Pescados y frutos del mar
R	Ropa
H	Artículos de limpieza y hogar
C	Cachureos y juguetes
PyF	Plantas y flores
X	Puesto vacío

De acuerdo a las categorías establecidas en la tabla 3, mediante una visita a terreno a las ferias de la comuna entre el 28 de septiembre y el 7 de octubre de 2017, se obtuvo el número de puestos pertenecientes a cada categoría (ver Tabla 4), con los cuales se calculó el porcentaje de tipo de puesto presente en cada feria (ver Tabla 5).

Tabla 4. Número de puestos presentes en cada feria según el producto que comercializa.

Feria	Tipo de puesto (producto que comercializa)								Total
	FyV	HyQ	P	R	H	C	PyF	X	
Guillermo Mann	48	7	3	5	5	6	1	3	78
Emilia Téllez	42	4	2	1	0	0	2	0	51
Los Alerces	33	3	2	1	5	0	0	0	44
Matta Oriente	20	4	1	0	1	1	1	0	28
María Celeste	51	10	0	1	4	0	3	7	76
Dublé Almeyda	5	2	1	0	1	0	0	2	11
Los Aromos	35	15	3	29	39	8	3	10	142
San Eugenio	55	5	3	2	3	2	1	2	73
Av. Grecia	24	3	1	2	3	1	0	1	36
Ortuzar	16	1	1	0	0	0	1	0	18

Tabla 5. Porcentaje de puestos presentes en cada feria según el producto que comercializa.

Feria	Tipo de puesto o producto que comercializa (%)							
	FyV	HyQ	P	R	H	C	PyF	X
Guillermo Mann	61,5	9	3,8	6,4	6,4	7,7	1,3	3,8
Emilia Téllez	82,4	7,9	3,9	2	0	0	3,9	0
Los Alerces	75	6,8	4,5	2,3	11,4	0	0	0
Matta Oriente	71,4	14,3	3,6	0	3,6	3,6	3,6	0
María Celeste	67,1	13,2	0	1,3	5,3	0	3,9	9,2
Dublé Almeyda	45,5	18,2	9,1	0	9,1	0	0	18,2
Los Aromos	25	11	2	20	27	6	2	7
San Eugenio	75,3	6,8	4,1	2,7	4,1	2,7	1,4	2,7
Av. Grecia	68,6	8,6	2,9	5,7	4,1	2,7	1,4	2,9
Ortuzar	84,2	5,3	5,3	0	0	0	5,3	0

De acuerdo con la Tabla 5, se puede apreciar que las ferias, en su mayoría, se componen de puestos que comercializan frutas y/o verduras. Este tipo de puestos son los que producen residuos orgánicos, por lo que la cantidad a gestionar, en cada feria, será proporcional al número de puestos de frutas y/o verduras presentes en ellas. Según lo anterior, se realizó una clasificación de las ferias de la comuna en cuatro grupos de acuerdo al número de puestos de estas características:

Grupo 1. Entre 0 y 15 puestos: Dublé Almeyda.

Grupo 2. Entre 16 y 30 puestos: Ortuzar, Matta Oriente y Av. Grecia.

Grupo 3. Entre 31 y 45 puestos: Los Alerces, Los Aromos y Emilia Téllez.

Grupo 4. Entre 46 y 60 puestos: Guillermo Mann, María Celeste y San Eugenio.

Siguiendo esta clasificación, para fines prácticos, las actividades siguientes se realizarán con una sola feria de cada una de las cuatro categorías, debido a que, según el número de puestos, el funcionamiento y los volúmenes de residuos generados en cada grupo de ferias serán similares. De todas formas, la feria elegida en cada grupo es la feria con mayor número de puestos, con el objeto de no subestimar la cantidad de residuos generados. Las ferias elegidas para el trabajo posterior son: Dublé Almeyda, Av. Grecia, Emilia Téllez y San Eugenio.

Tabla 6. Feria elegida de cada grupo para desarrollo de actividades.

Grupo	Feria
1	Dublé Almeyda
2	Avenida Grecia
3	Emilia Téllez
4	San Eugenio

A continuación, se presenta en las figuras 6, 7, 8 y 9, una vista del lugar físico del lugar donde se realiza cada una de las ferias a estudiar en días sin funcionamiento de estas.



Figura 6. Lugar de realización feria Dublé Almeyda.



Figura 7. Lugar de realización feria Av. Grecia.



Figura 8. Lugar de realización Feria Emilia Téllez.



Figura 9. Lugar de realización feria San Eugenio.

3.3 Reconocimiento de actores y procedimientos.

El delegado de feria, según la ordenanza 22 de la Municipalidad de Ñuñoa, es un representante de la totalidad de los comerciantes de una feria en particular, electo por algún mecanismo determinado por los propios feriantes, el cual tiene el deber de hacer

cumplir la ordenanza 22 entre los miembros de su feria y llevar las inquietudes de los comerciantes a la Municipalidad. Dentro de sus funciones se encuentran: controlar el uso de puestos, controlar aseo y recoger reclamos.

Tabla 7. Delegado de cada feria visitada.

Feria	Delegado
Dublé Almeyda	Luis Peña
Avenida Grecia	José Gatica
Emilia Téllez	Pedro Cabrera
San Eugenio	Manuel Cabrera

Luego de entrevistar a los delegados de cada feria (cuyos aspectos más relevantes se indican en el Anexo II), se pudo comprobar que todas éstas siguen el mismo esquema de funcionamiento en cuanto a los residuos sólidos, es decir, se cumple lo exigido en el artículo 32º, inciso c. y d. de la ordenanza 22, la cuales responsabilizan a los comerciantes de barrer y recoger toda la basura generada durante el funcionamiento de la feria para luego trasladarla a rellenos sanitarios autorizados. Por otro lado, los delegados comentaron la inexistencia de algún tipo de aporte por parte de la Municipalidad, tanto en aspectos económicos como de ayuda efectiva (como retiro de basura), siendo su única función la inspección de un correcto funcionamiento de la feria. Debido a lo anterior es que los comerciantes son quienes cargan con el costo monetario que implica el retiro de la basura generada, teniendo que financiar a empresas externas que se encarguen de limpiar el área utilizada y a camiones que retiren la basura para llevarla a su punto de disposición final.

Cabe destacar la reiterada mención por parte de los delegados sobre la poca o nula participación de la Municipalidad en este proceso, situación que se convierte en un problema para los comerciantes, tanto por los gastos que significa contratar una empresa

externa que pueda disponer los residuos dentro de los márgenes de la legislación, como por la falta de implementos y herramientas que facilitarían una correcta recolección de los residuos.

A continuación, en la Figura 10, se resumen los actores presentes en el ciclo de generación-recolección de residuos sólidos generados en las ferias libres estudiadas.



Figura 10. Actores respecto a residuos sólidos de la feria y sus respectivas funciones.

Una vez concluido el horario de funcionamiento de la feria, los comerciantes comienzan a retirar los productos del puesto, dejando en el lugar las frutas y verduras que ya no pueden vender por no estar en óptimas condiciones, solo recogen lo que le es útil para su próxima venta y lo demás queda en el suelo de la feria. Antes de que llegue el encargado de la limpieza, se hacen presente distintos personajes que realizan una primera selección de los residuos orgánicos de la feria. Entre ellos se encuentran los recicladores, que seleccionan los cartones y cajas (recipientes en los cuales trasladan los productos) en

buenas condiciones; y personas naturales que rescatan frutas y verduras en buen estado para llevar a sus hogares. Luego de esto, el paso que sigue depende de la feria estudiada, ya que en una de las ferias se separan los residuos antes de recogerlos para poder reutilizarlos. Este es el caso de la feria Av. Grecia, donde cada feriante paga una cuota de retiro de basura a un particular. Este, con ayuda de dos personas, reúne los residuos orgánicos en el pasillo de la feria, separando uno a uno otro tipo de residuos como las bolsas plásticas, nylon, botellas, etc. Una vez lista esta tarea, se depositan los residuos orgánicos en un camión y el resto en un contenedor plástico. Sin embargo, la separación de los residuos antes de retirarlos es por voluntad del recolector, debido a que le resulta útil para su negocio y no con fines ambientales ni mandato de superiores.

Por otro lado, en las otras tres ferias estudiadas, la segregación de los residuos es mínima, solo existe la selección de algunas cajas, cartones y alimentos en buen estado, de parte de personas particulares, pero la mezcla de residuos que queda luego de esta selección es reunida con escobas a la espera del retiro del camión. Esta diferencia se debe al tipo de empresa recolectora contratada y sus intereses. En las ferias Dublé Almeyda, Emilia Téllez y San Eugenio, las empresas que retiran los residuos son empresas externas de mayor tamaño encargadas de llevar los residuos a rellenos o vertederos autorizados, en cambio, en la feria Av. Grecia el encargado de retirar los residuos y limpiar el lugar es alguien relacionado con el comercio en ferias que se hace cargo de residuos de ferias pequeñas con el fin de valorizarlos y obtener así una ganancia extra, ya sea vendiéndolos para compost o como alimento para animales. Debido a esto, resulta primordial la segregación de los residuos antes de llevarlos al camión, ya que, si en ellos se encontraran bolsas de plástico, cordeles de nylon, latas, etc; no le sería una materia útil para la venta.

3.4 Caracterización y cuantificación de residuos

Se visitó las ferias una vez finalizado su horario de funcionamiento, con el fin conocer los tipos de residuos que se generan y la cantidad total. En primer lugar, cabe destacar que no se cumple el horario (16:00 h) establecido en el artículo 17º de la Ordenanza 22 de la Municipalidad de Ñuñoa, para finalización del aseo de la feria. La feria comienza a desmontarse de a poco llegadas las 15:30 h, finalizando su limpieza entre las 18:00 y 19:00 h, dependiendo de la feria.

En la figura 11 y 12 se presentan imágenes sobre el panorama general de los residuos en cada feria una vez finalizado su funcionamiento; e imágenes de los residuos encontrados en el lugar de realización de cada feria.

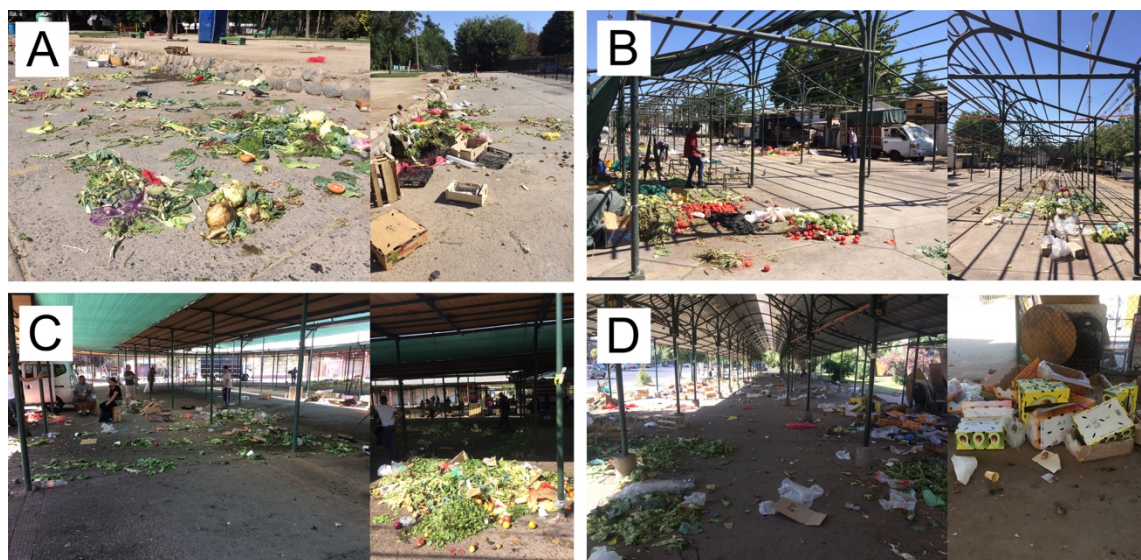


Figura 11. Panorama general de las ferias al finalizar su horario de funcionamiento: A) Dublé Almeyda, B) Av. Grecia, C) Emilia Télez y D) San Eugenio.



Figura 12. Residuos encontrados en cada feria visitada: A) Dublé Almeyda, B) Av. Grecia, C) Emilia Téllez y D) San Eugenio.

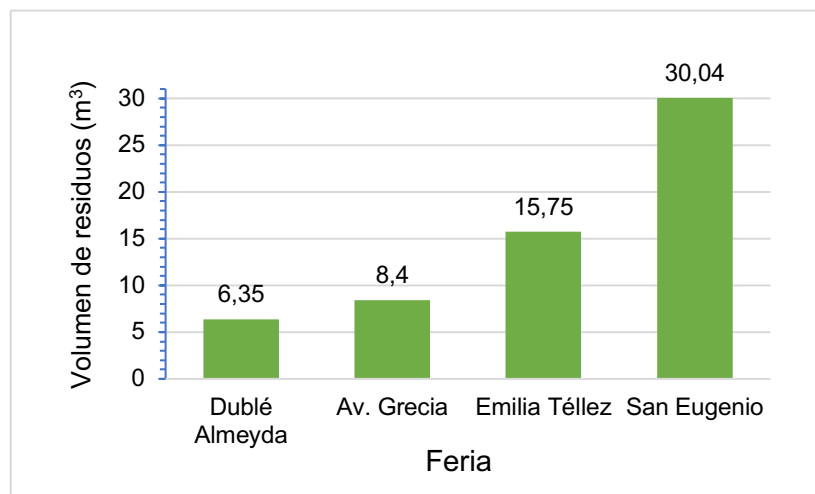
Como se puede ver en las figuras 11 y 12, los residuos encontrados en el lugar de realización de la feria, horas más tarde de su finalización, fueron: restos de frutas y verduras, frutas completas, cajas de cartón, cajones de madera, cuerdas de nylon, bolsas plásticas, botellas plásticas, bandejas de huevos, latas y diarios.

A pesar de la variada composición de los residuos, destaca el alto porcentaje de la fracción orgánica (considerando en ella solo restos de frutas y verduras) de estos, siendo casi su totalidad.

Luego de reunidos los residuos, y utilizando una huincha de medir, se obtuvo el volumen de los residuos generados en cada feria, cuantificando así su volumen. Con los volúmenes de residuos calculados (tabla 8), se construyó un gráfico de barras que compara las cantidades generadas por cada una de las ferias estudiadas (figura 13).

Tabla 8. Volúmenes de residuos generados en cada feria estudiada.

Feria	Volumen de residuos (m³)
Dublé Almeyda	6,35
Avenida Grecia	8,40
Emilia Téllez	15,75
San Eugenio	30,04

**Figura 13.** Gráfico comparativo volúmenes de residuos generados en las cuatro ferias estudiadas.

3.5 Consulta Pública

El sábado 3 de marzo de 2018 se realizó una encuesta a público de la feria San Eugenio. En ella se consultó a hombres y mujeres asistentes, respecto a aspectos relacionados con el manejo de residuos y aseo de la feria. Los resultados se resumen en los gráficos de las figuras 14, 15, 16 y 17, que se presentan a continuación.

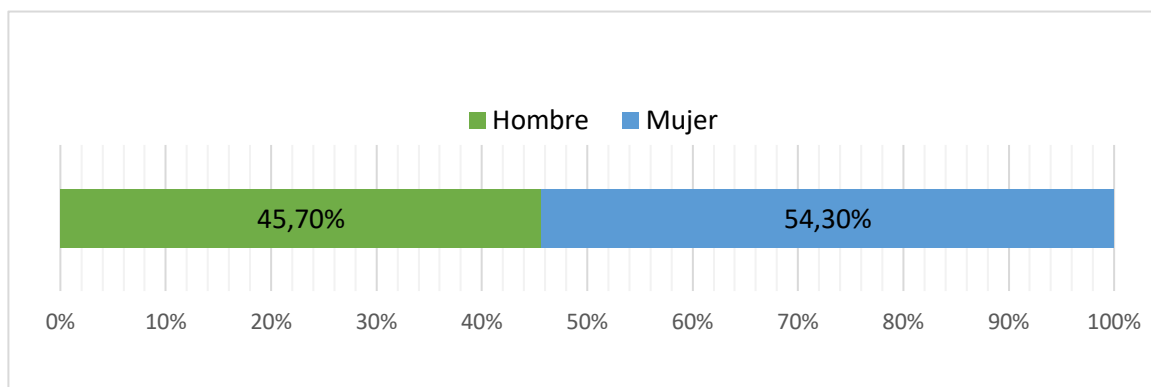


Figura 14. Porcentaje de participación en la encuesta de acuerdo con el género.

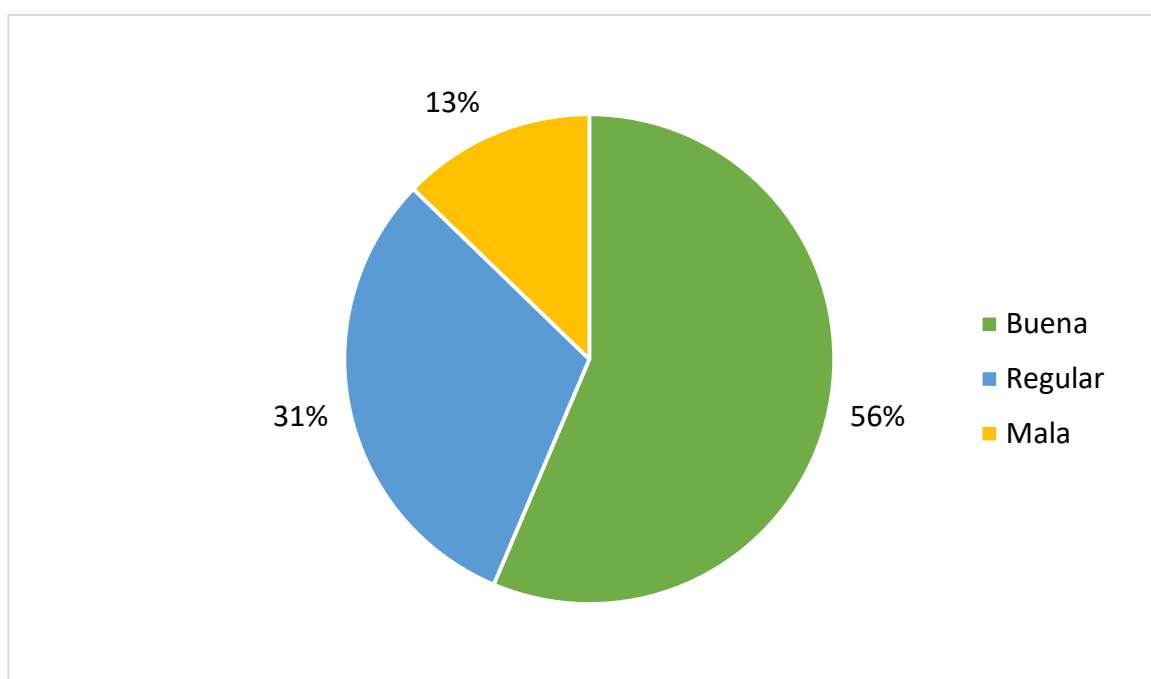


Figura 15. Gráfico sobre respuestas a la pregunta N°1 de la consulta a público "¿Cuál es su percepción sobre la limpieza de la feria?".

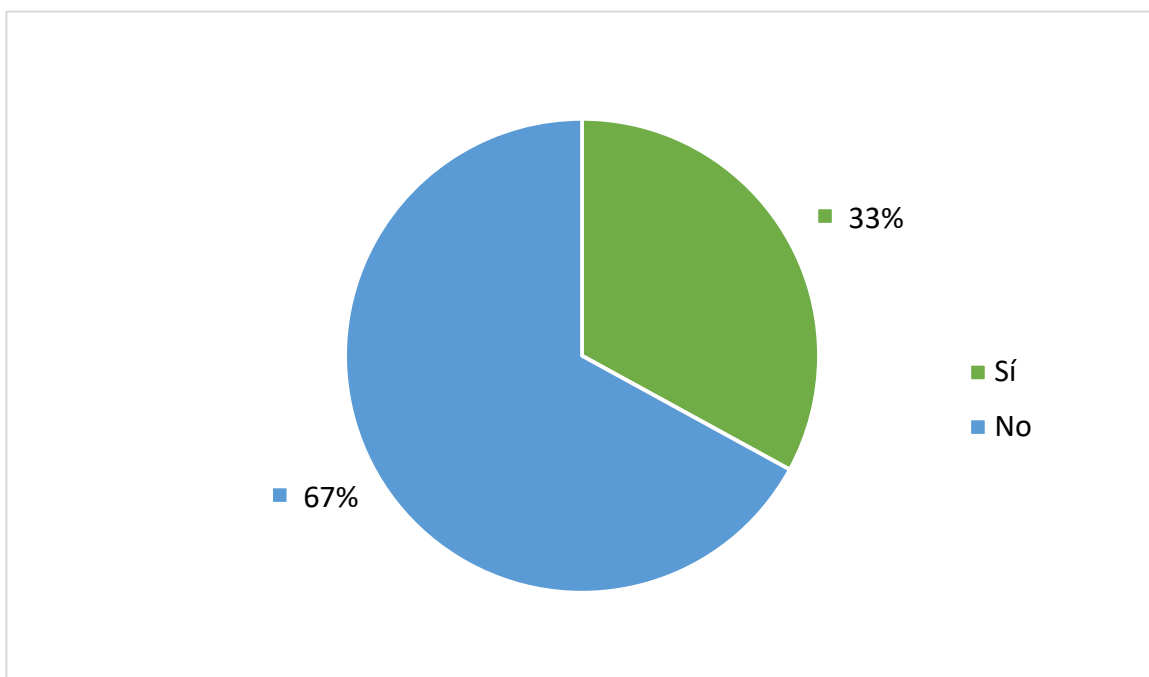


Figura 16. Gráfico sobre respuestas a la pregunta N°2 de la consulta a público "¿Cree que la basura generada en ferias puede ser un problema para la comunidad?".

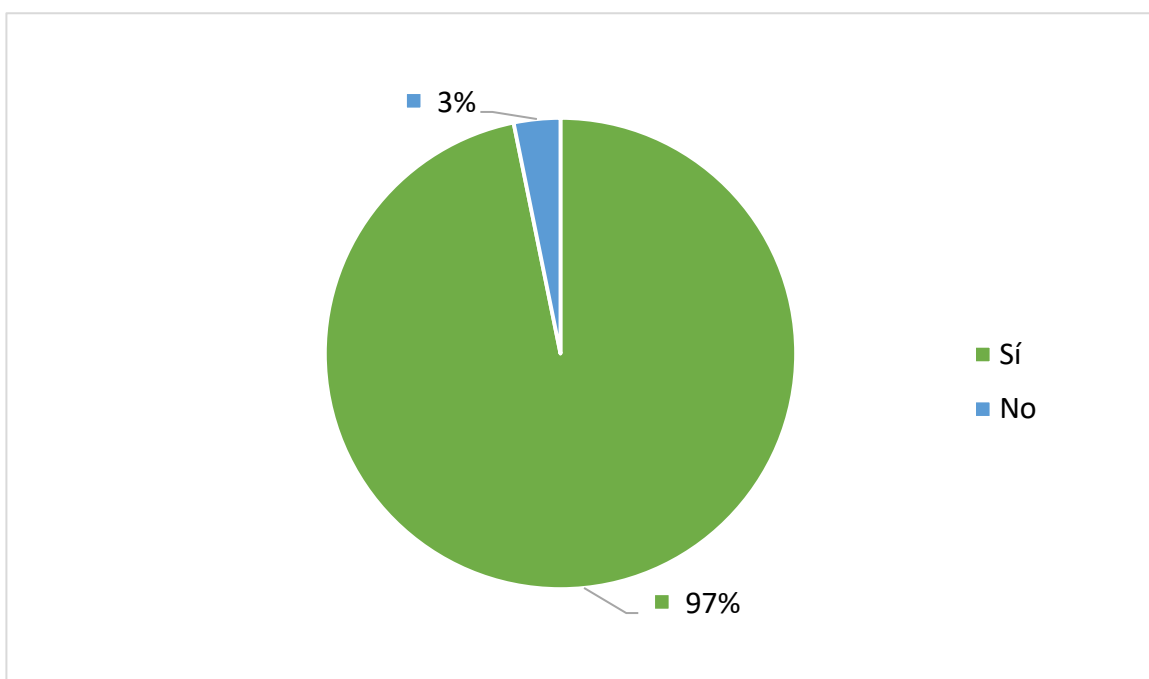


Figura 17. Gráfico sobre respuestas a la pregunta N°3 de la consulta a público "¿Cree necesario reciclar o valorizar la basura generada en la feria?".

Los gráficos anteriores representan la opinión del público respecto de la feria, la cual en términos generales tiene carácter positivo, ya que un 56% considera que es una feria limpia y 67% no cree que los residuos generados pueden constituir un problema para la comunidad, sin embargo, casi la totalidad de encuestados (97%) piensa que es necesario el reciclaje o valorización de los residuos orgánicos. En respuesta a la pregunta N°2, la razón más comentada de porque los residuos no eran un problema, fue “porque los limpian” o “porque son biodegradables”.

3.6 Evaluación de tratamientos

Al momento de definir un tratamiento para los residuos orgánicos producidos en las ferias libres estudiadas, es de vital importancia encontrar la forma de dar un valor agregado sustentable, contribuyendo así a la conservación y reducción de la demanda de recursos naturales, mediante la disminución de energía, costos y contaminación ambiental (Jaramillo, Zapata, 2008). Para cumplir con este objetivo hay que lograr la reincorporación de los materiales tanto al ciclo económico como al ciclo ambiental, mediante una técnica de valorización que sea ambientalmente conveniente, técnicamente factible y económicamente viable; teniendo en cuenta que no debe tan solo disminuir el impacto local que producen los desechos, en este caso la suciedad del espacio público, sino que debe considerar todos los impactos que se generen durante el proceso completo.

De acuerdo a lo anterior, a continuación, se presentan tres tipos de tratamiento para residuos orgánicos comúnmente aplicados en países como España, Portugal, Irlanda, Italia e Inglaterra: Compostaje, vermicompostaje y biodigestión (Comisión Europea, 2000).

3.6.1 Compostaje

El compostaje es el proceso de transformación biológica controlada de desechos orgánicos, bajo condiciones aeróbicas y la acción de microorganismos como bacterias, actinobacterias, levaduras y hongos. Esta degradación conduce, por un lado, a la liberación de CO₂, H₂O y calor, y por otro, a la obtención de minerales disponibles para las plantas y producción de humus y biomasa (compost) (Varnero, 2013). Cerca del 65% de la materia orgánica tratada es transformada luego de 10 a 12 semanas de compostaje, reduciendo su volumen cerca del 50%. La materia orgánica remanente comenzará a ser degradada en forma posterior, lentamente, liberando poco a poco los nutrientes, quedando disponibles para uso de las plantas una vez aplicado al suelo; el humus formado mejorará la estructura del suelo, adhiriéndose a las partículas del suelo, para así proveer una buena estructura y retención de agua.

El compost es utilizado con dos fines, como biofertilizante y como un acondicionador de suelos. Esto debido a que las altas temperaturas alcanzadas durante el proceso garantizan la eliminación de patógenos y semillas de maleza, en consecuencia, se eliminan los riesgos ambientales asociados a su aplicación en suelos (Mortier, 2016).

3.6.2 Vermicompostaje

El vermicompostaje es una tecnología similar al compostaje, con la diferencia que se utiliza a la lombriz californiana como herramienta recicladora de materia orgánica bajo condiciones aeróbicas. Durante el proceso se libera CO₂, agua y calor; además se produce humus, vermicompost, carne de lombriz y se cultivan lombrices californianas como producto secundario (Varnero, 2013).

3.6.3 Digestión anaeróbica

Es un proceso microbiológico donde la materia orgánica es degradada en ausencia de oxígeno. A diferencia del compostaje, el proceso de degradación está encargado en exclusividad por bacterias, como consecuencia, la materia orgánica con alto contenido de lignina (materia boscosa, cortezas) será pobremente degradada. Durante el proceso de digestión anaeróbica, la materia orgánica es convertida en biogás, compuesto mayoritariamente por metano y dióxido de carbono, y un residuo llamado “digestato”, el cual contiene materia orgánica no degradada, biomasa y nutrientes.

Los productos de la digestión anaeróbica tienen dos fines distintos. Por un lado, el biogás producido puede ser utilizado para la generación de electricidad, calor o gas natural; y, por otro lado, se obtiene un mejorador de suelo y fertilizante que puede ser utilizado en la agricultura. A pesar de esto, debido a la ausencia de hongos capaces de degradar lignina durante el proceso de digestión, la biodegradación será más baja, produciendo un digestato menos estable que el compost y podría traer efectos negativos si se aplica directamente al suelo (Mortier, 2016).

3.6.4 Comparación de técnicas

Tabla 9. Tabla comparativa entre compostaje, vermicompostaje y digestión anaeróbica.

Parámetro	Compostaje	Vermicompostaje	Digestión anaeróbica
Materia prima	Solo desechos vegetales	Solo desechos vegetales	Desechos vegetales y/o animales
Degradación	Alta	Alta	Baja
Espacio utilizado	Alto	Alto	Bajo
Complejidad	Baja. Los parámetros por controlar son fáciles de manipular	Baja. Los parámetros por controlar son fáciles de manipular	Alta. Es necesario mucho conocimiento para realizar un proceso estable
Productos	Humus y compost	Humus, lombricompost, carne de lombriz y lombrices	Digestato y biogás
Calidad del biofertilizante y mejorador de suelo obtenido	Compost de alta calidad, libre de patógenos y semillas de malezas, seguro para el medioambiente	Lombricompost de alta calidad, similar al compost, alto en nutrientes y flora microbiana	Digestato poco estable debido a la baja degradación, podría traer efectos negativos al suelo
Olor	Puede generar olores si no es aireado lo suficiente	Puede generar olores si no es aireado lo suficiente	No genera olores, se capturan en el reactor
Costo	Bajo. Necesario un espacio para el compostaje, pero poca tecnología. Utiliza energía para la aireación	Bajo. Necesario un espacio para el compostaje, pero poca tecnología. Utiliza energía para la aireación y lombrices para el primer ciclo	Medio. Necesaria gran tecnología para funcionar y personal calificado. Genera energía que puede ser utilizada en otras tareas

3.7 Sistema de gestión: Reciclaje residuos orgánicos de ferias libres

Utilizando la información y resultados de puntos anteriores, se propone un sistema de gestión ambiental para el compostaje de los residuos orgánicos generados en las ferias libres de la comuna de Ñuñoa, en base a algunos lineamientos establecidos en la Nch-ISO 14.001:2015

3.7.1 Política Ambiental

Debido a que el Municipio, en la actualidad no cuenta con una política ambiental, en el marco del desarrollo de este trabajo se propone la siguiente política ambiental aplicada a la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad de Ñuñoa: “Tratamiento sostenible de los residuos orgánicos de ferias libres generados en la comuna de Ñuñoa, en un sistema de mejoramiento continuo que, mediante el cumplimiento de la legislación ambiental vigente, prevenga la contaminación de una gestión inadecuada”

3.7.2 Planificación

3.7.2.1 Aspectos ambientales

Mediante un flujo de proceso se identificó las actividades y servicios realizados durante el ciclo de generación y gestión de los residuos orgánicos de una feria, junto con su aspecto ambiental correspondiente.

Flujo de proceso (actividades y servicios):

- Instalación de puestos
- Preparación del producto para la venta (corte de hojas, tallos, cáscaras) y separación de productos no aptos para la venta
- Venta a público

- Desinstalación de puestos
- Recolección de residuos
- Traslado
- Deposición en rellenos sanitarios

Para exponer los aspectos ambientales de cada actividad o servicio en el proceso anteriormente descrito, se realizó una matriz de aspectos ambientales (tabla 10).

Tabla 10. Matriz de aspectos ambientales.

N°	Actividad o servicio	Aspecto ambiental
1	Preparación del producto para la venta y preparación de productos no aptos para la venta	Generación de residuos orgánicos que se mezclan con otro tipo de residuo generado en la feria
2	Recolección de residuos	Mezcla de residuos que dificulta o impide su reciclaje
3	Traslado	Emisiones de gases de combustión (CO ₂ , NO _x , CO, SO ₂ , etc) a la atmósfera por uso de camiones
4	Deposición en rellenos sanitarios	Emisiones de gases como metano, monóxido de carbono, dióxido de carbono y COVs, entre otros, a la atmósfera; infiltración de percolados a acuíferos, acumulación de residuos en extensiones de suelo

Dentro de los aspectos ambientales descritos en la tabla 10, se consideró como aspecto ambiental significativo el correspondientes a la actividad número 4, debido a la posible contaminación de suelos y acuíferos por percolados, superación de normas de contaminación acústica, emisiones de malos olores y atracción de vectores biológicos. El sistema de gestión estará enfocado en el punto 4.

3.7.2.2 Requisitos legales

Para dar cumplimiento a los requisitos necesarios para llevar a cabo el reciclaje de la materia orgánica, se realizarán las siguientes acciones:

En primer lugar, de acuerdo con la ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y su Reglamento (artículo 3º, apartado o.5) del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, para la instalación de un centro de reciclaje, el proyecto deberá someterse a una evaluación en el Servicio de Evaluación Ambiental. Según el artículo 4º del DTO 40 el proyecto ingresará como una declaración de impacto ambiental ya que no genera ni presenta alguno de los efectos, características o circunstancias contempladas en los artículos del 5º al 10º del reglamento y en el artículo 11º de la Ley 19.300.

Luego, para el funcionamiento del centro de reciclaje será necesario cumplir con ciertos requisitos exigidos en la normativa. Cumpliendo con el DFL N°1/2006, Orgánica Constitucional de Municipalidades, se traslada la responsabilidad sobre los residuos sólidos generados en las ferias libres a la Municipalidad de Ñuñoa, esta tarea estará a cargo del departamento de aseo de la Dirección de Medio Ambiente de la comuna.

Dentro del centro de reciclaje existirán medidas que aseguren buenas condiciones de trabajo, tal y como lo indica el Decreto N°594/1999, Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en los Lugares de Trabajo. Se contará con un sector para los trabajadores que tenga baño, ducha, vestidor y comedor con suministro eléctrico y agua potable; además de medidas de seguridad óptimas como salidas de emergencia, extintores y equipo de protección personal.

Finalmente, cumpliendo con la Norma Chilena N°2880, se utilizarán para el compostaje solo productos permitidos para tales propósitos por la legislación aplicable, se

llevará un registro de las cantidades de materia prima utilizada, su origen y tipo de materia; cada pila tendrá un código con el que se puedan conocer sus características, fechas de inicio y término de su proceso de compostaje. También se llevará un registro de las temperaturas medidas en cada pila y otros análisis realizados. Una vez terminado el proceso de compostaje se analizará el compost según indica la norma y se clasificará de acuerdo a sus características como humedad, relación Carbono/Nitrógeno, conductividad eléctrica, pH y cantidad de materia orgánica; y se rotulará indicando estos valores.

3.7.2.3 Objetivos y metas

Para cumplir con la política ambiental descrita anteriormente, se plantean cuatro objetivos con sus respectivas metas. El tiempo cero es considerado una vez construido el centro de compostaje para la comuna.

Tabla 11. Objetivos y metas del sistema de gestión para reciclaje de materia orgánica de ferias libres de Ñuñoa.

Objetivo	Meta
Capacitar y concientizar a feriantes en temas de segregación de residuos y su importancia	Dentro de los primeros dos meses del sistema, haber capacitado y entregado implementos necesarios para la segregación de residuos a las 10 ferias de la comuna
Minimizar los volúmenes de residuos que van a deposición final en rellenos sanitarios	Luego de 3 meses de implementación del sistema, poder destinar a reciclaje el 90% de los residuos orgánicos producidos en ferias libres de la comuna
Potenciar el uso de tratamientos de residuos más amigables con el medio ambiente	Desde el tercer mes de funcionamiento del sistema, vermicompostar al menos el 90% de los residuos orgánicos de las ferias libres
Promover conciencia ambiental a la comunidad	Al séptimo mes de implementación, comenzar con la realización de una jornada educativa al mes, hasta cumplir un año de funcionamiento del sistema. Luego se evaluará aumentar el número de jornadas.

3.7.3 Programas de gestión ambiental

A continuación, se describen los programas desarrollados para el cumplimiento de cada meta propuesta.

3.7.3.1 Programa N°1: Capacitación feriantes y equipamiento

El programa N°1 será implementado durante el mes 1 y 2 y constará de dos etapas.

El primer mes se realizará la capacitación de los feriantes, instruyéndolos en temas como la contaminación producida por acumulación de residuos, rellenos sanitarios, la importancia del reciclaje, compostaje y segregación de residuos. Para esto, se realizarán charlas dirigidas a los feriantes de la comuna en las que un experto en el tema les explicará en qué consiste el sistema y porque se realizará. Además, se les enseñará a separar los residuos útiles para el compostaje e indicará como realizar la segregación de estos en el origen, para ello se les entregarán las herramientas necesarias, así como un contenedor por feriante que tendrá un código grabado asociado con el responsable.

Luego, el segundo mes se realizará una campaña de concientización ambiental dirigida a los feriantes, se contará con afiches que, por un lado, incentiven a realizar la tarea de segregación y aportar con el sistema, y por el otro, que recuerden la forma de segregación y los residuos útiles para compostaje. Estos afiches serán instalados en las ferias a la vista de clientes y comerciantes.

Recursos

Los recursos necesarios para llevar a cabo con éxito el programa, son:

- Centro o espacio para realizar charlas
- Especialista en el tema

- Material audiovisual
- Instructivos para la segregación
- Diseñador gráfico y/o publicista
- Imprenta
- Contenedores de basura para feriantes
- Contenedores grandes para la feria
- Listado de códigos asociados a feriantes con patente vigente

Responsabilidades

- Las charlas, creación de instructivos y campaña de concientización será responsabilidad de la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad de Ñuñoa.
- El equipamiento de ferias será responsabilidad del Departamento de Aseo y Ornato de la Municipalidad de Ñuñoa.

Evaluación

Se utilizará como indicador que una vez finalizado el mes 1, haber realizado la capacitación y equipamiento de al menos el 80% de los feriantes y contar con los afiches necesarios para la totalidad de las ferias.

3.7.3.2 Programa N°2: Segregación de residuos

El programa N°2 será implementado desde el tercer mes en adelante. En el los feriantes aplicarán lo aprendido en el programa N°1, poniendo en práctica la segregación de los residuos desde el origen (los puestos de la feria). Los feriantes acumularán en sus contenedores los residuos orgánicos a medida que se vayan generando, evitando así

dejarlos en el suelo de los puestos o pasillos de la feria. Contarán además con contenedores grandes en la feria en caso de que sus contenedores estén completos. Para verificar que la tarea es realizada a consciencia y correctamente, la Dirección de Inspección realizará rondas durante el funcionamiento de la feria.

Al finalizar el horario de funcionamiento de la feria, en un camión designado especialmente para este fin, serán depositados los residuos acumulados en los contenedores y trasladados al centro de compostaje.

Recursos

- Inspectores
- Camión para basura orgánica
- Personal a cargo del retiro de la basura

Responsabilidades

- Los responsables de la segregación de los residuos serán los propios generadores de estos, por lo que cada feriante será responsable del correcto manejo de sus residuos.
- La Dirección de Inspección de la Municipalidad de Ñuñoa será la responsable de la fiscalización en terreno de que los feriantes cumplan con la segregación de sus residuos.
- La Dirección de Medio Ambiente junto con el Departamento de Aseo de la Municipalidad, serán los responsables del traslado de los residuos desde la feria libre hasta el centro de compostaje.

Evaluación

Se evaluará el trabajo realizado mediante la verificación de los residuos trasladados al centro de reciclaje, comprobando que no exista mezcla con otro tipo de residuos no compostables. Se utilizará como indicador de que tarea ha sido realizada correctamente que, de un promedio mensual, el 95% de los residuos trasladados sean orgánicos, de lo contrario se reforzará la tarea de concientización y capacitación.

3.7.3.3 Programa N°3: Reciclaje materia orgánica

El programa N°3 consiste en el proceso de tratamiento de los residuos orgánicos reunidos. Este constará de variadas etapas basadas en el proceso de reciclaje de materia orgánica mediante la vermitecnología.

En primer lugar, los residuos orgánicos recolectados serán pesados y reunidos en un sector de la planta de compostaje a la espera de ser triturados con el fin de disminuir su volumen y lograr un tamaño óptimo para la aceleración del proceso de compostaje. Estos serán acumulados en una primera pila de residuos durante una semana y cada pila de residuos contará con un código asociado a sus datos, como origen, peso y fecha de entrada. Estos datos serán registrados y guardados para uso posterior.

Luego, los residuos orgánicos de feria serán mezclados con restos de poda de árboles, pasto u hojas, para alcanzar una relación C:N adecuada, el rango ideal será entre 25:1 y 30:1. Durante la primera etapa, correspondiente al pretratamiento (tres o cuatro semanas siguientes), se realizará un seguimiento de la temperatura y humedad de la pila, datos que serán registrados con el código de la pila. Una vez por semana la pila será volteada (número variable dependiendo de las condiciones medidas en la pila). Esta etapa se realiza

para preparar el material a condiciones favorables para las lombrices, los desechos deben estar libres de toxicidad, calor excesivo y posibles gases como el amoníaco.

En la segunda etapa, que corresponde al vermicompostaje, serán agregadas las lombrices y se continuará con el proceso de volteo durante 8 semanas. También serán medidas variables como pH, temperatura y humedad para llevar un registro del proceso. Es necesario que la pila de desechos tenga una temperatura entre 18°C y 28°C, un pH ideal entre 6,5 y 8,5 y con humedad de 60-80%. Un excesivo porcentaje de humedad llevaría a condiciones anaeróbicas y uno muy bajo podría ser letal para las lombrices, es por esto que las variables serán controladas volteando la pila más frecuentemente o agregando agua. Respecto a la temperatura, a pesar que lo ideal es entre 18°C y 28°C, en invierno puede bajar hasta los 10°C, una temperatura más baja producirá una reducción en la actividad metabólica de las lombrices por lo que no se reproducirán. En el verano, la temperatura no debería sobrepasar los 35°C para así evitar efectos negativos en las lombrices. Además, las lombrices son sensibles a la luz, por lo que las pilas de desechos deben encontrarse techadas o cubiertas con algún material que no permita el paso de la luz.

La tercera etapa consiste en la maduración del vermicompost con o sin lombrices, tiene una duración de 3 a 4 semanas y aquí es donde el compost se estabiliza y queda en óptimas condiciones para ser utilizado. Para conocer cuando el vermicompost está maduro, se deberán realizar las pruebas indicadas en la Norma chilena N°2880 sobre calidad de compost.

Finalmente, se procederá al tamizado y preparación del vermicompost para ser utilizado en el fin al que sea destinado. Aquí, se podrá envasar y rotular para la venta o destinar para el uso en el mismo centro de compostaje o educativo.

Recursos

- Espacio en el centro de compostaje para 15 pilas (14 utilizadas y un espacio para volteo).
- Sector de envasado o acumulación de compost maduro.
- Maquinaria y trabajador calificado para volteo de pilas.
- Experto encargado de la medición y registro de variables de las pilas (humedad, temperatura y pH).
- Herramientas, mallas negras, sacos para envasado, implementos de medición, tamices.

Responsabilidades

- La Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad de Ñuñoa será la responsable del centro de compostaje de la comuna.
- Dentro del centro deberá existir un administrador que coordine las distintas actividades y tareas a realizar en el proceso de tratamientos de residuos.
- También deberá haber un supervisor encargado de la correcta realización de tareas en todas las etapas del proceso de compostaje.

Evaluación

Con los datos registrados se evaluará el tiempo transcurrido para la obtención del vermicompost maduro, las cantidades obtenidas y calidad del producto. Para esto se realizarán análisis a los compost antes de ser destinados para su utilización, registrando

parámetros como proporción de nutrientes, pH, tamaño de partícula y humedad. Cada semana los parámetros medidos (temperatura, pH y humedad) serán comparados en el rango ideal y se controlarán de acuerdo a lo indicado anteriormente si estos escapan de los límites.

3.7.3.4 Programa N°4: Centro educativo ambiental y oportunidad de utilización de recurso

El plan N°4 consiste en la oportunidad de utilización del recurso producido mediante el reciclaje de los residuos orgánicos de la feria libre. Se proponen dos destinos para el vermicompost y lombrices producidas.

En primer lugar, la utilización de este producto para la creación de una huerta comunal, en la cual se realizarán actividades para el adulto de mayor, tales como taller de huerto, creación de huertos verticales, vermicultivo, composteras para el hogar, etc. En ellas se utilizará tanto el vermicompost, las lombrices y el biofertilizante producidos. También se realizarán jornadas de educación ambiental para colegios o grupos de niños o adolescentes, en los cuales se creará consciencia ambiental, se transmitirá la importancia del cuidado del medio ambiente, y las opciones de reciclaje tanto en el hogar como en los establecimientos; promoviendo así el uso responsable de los recursos y prácticas sustentables para la vida diaria.

El centro de educación ambiental será un sector dentro del centro de compostaje, en el cual existirá personal dedicado a la realización de actividades de carácter educativo, este tendrá funcionamiento durante los días de semana en jornadas que permitan la visita de grupos escolares, por lo tanto, tendrá un turno de 10 a 13 horas y otro de 15 a 19 horas.

Esto permitirá que los grupos de colegio asistan como actividad académica en horario de clases o que grupos, por ejemplo, del adulto mayor asistan en el horario que más les acomode.

Por otro lado, el recurso producido puede ser destinado para la venta, ya sea de uso particular o industrial. Se puede comercializar el vermicompost, lombrices vivas y carne de lombriz; de esta manera se pueden generar ingresos para el mantenimiento o mejora del centro de reciclaje orgánico y educación ambiental.

Recursos

- Administrador y coordinador de visitas y actividades.
- Especialista en ciencias ambientales, agrónomo o carrera afin, que realice charlas educativas.
- Material audiovisual.
- Sector destinado a la educación ambiental.
- Encargado de ventas y marketing.
- Jefes de taller de huerto y otros.

Responsabilidades

- El centro de educación ambiental estará a cargo de la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad de Ñuñoa.

Evaluación

Se analizará el número de actividades realizadas cada mes, número de asistentes y mediante una pequeña encuesta voluntaria se evaluará el desempeño del programa de educación, dejando espacio para sugerencias y observaciones. Se utilizará como indicador de éxito, que los dos primeros meses se realice al menos una jornada educativa para

jóvenes a la semana, y luego de dos meses de funcionamiento del centro, contar con un grupo de taller estable con actividades de huerto para adulto mayor, para luego ir aumentando progresivamente el número de actividades de acuerdo a la capacidad de funcionamiento que logre el centro de educación ambiental.

3.7.4 Plan de comunicación ambiental

Para la comunicación de aspectos del sistema, se habilitará un área en la página web dedicada a exponer la política del sistema, metas, avances y estadísticas. Este medio será una vía de comunicación con la comunidad, autoridades y todo quien quiera informarse sobre los programas de reciclaje y educación ambiental, o conocer lo realizado en el sistema de gestión de residuos orgánicos. Habrá un área dedicada en exclusiva para el centro de educación ambiental, el cual contará con información sobre actividades realizadas, próximas fechas, información afín y contacto. Además, se publicará información y avances en el diario comunal.

3.7.5 Mejora continua y evaluación general

A lo largo de la implementación del sistema, cada dos meses serán evaluados y corregidos los procesos que sean considerados defectuosos. De igual manera, luego de 12 meses de funcionamiento del sistema, se evaluará de forma detallada e integral el funcionamiento de los planes implementados, identificando fallas y oportunidades de mejora, para luego corregir o complementar los planes.

3.7.6 Costos y retribuciones

En Chile, la implementación de una planta de reciclaje de materia orgánica por medios mecánicos está evaluada con un costo de inversión de aproximadamente 26.000 pesos (Espinosa, 2015) por cada tonelada ingresada mensualmente. Considerando una entrada de 1.040 m³ de residuos semanales producidos en ferias libres de Ñuñoa y a los residuos orgánicos como un residuo pesado de densidad estimada en 400 kg/m³ (Alvarado, 2016), lo que equivaldría a 416 toneladas mensuales; entonces la implementación de una planta de vermicompostaje tendría un costo de inversión cercano a los 11.000.000 de pesos.

Luego, considerando el valor pagado por la Municipalidad de Peñalolén sólo en retiro y traslado de residuos de feria hacia rellenos sanitarios, el cual corresponde a 33.000.000 de pesos mensuales (Municipalidad de Peñalolén, 2011), los costos de implementación de la planta de reciclaje estarían muy por debajo de los gastos comunes en retiro de residuos de feria, por lo que más allá de un ahorro, puede convertirse en un ingreso para la comuna.

Por otro lado, se encuentra la posible venta de productos obtenidos del proceso de reciclaje. En primer lugar, destacamos al vermicompost, donde el menor valor encontrado en el mercado es cercano a los 100.000 pesos por m³ (hay que considerar que en el retail aumenta considerablemente su valor), por lo que si consideramos que los residuos disminuyen aproximadamente un 50% de volumen luego de ser procesados, utilizando un 60% del vermicompost producido a la utilización de la comuna, ya sea en huerto, vivero, talleres o para mejorar áreas verdes de la comuna, y destinando sólo el 40% para ventas, se podrían recaudar cerca de 21.000.000 mensuales, sin descontar costos de envasado. Luego, también se puede considerar la venta de lombrices, que tiene un valor comercial

de 15.000 pesos el núcleo de 2.000 lombrices, pero no está estimada la cantidad que se podría producir mensualmente en la planta de tratamiento.

Dentro de estos valores habría que considerar los gastos por materiales como contenedores, afiches para campañas de concientización, charlas y otros; como también considerar los ahorros del municipio en fertilizantes, plantas y tierra para el ornato de la comuna.

3.7.7 Resumen

Utilizando la información y resultados de puntos anteriores, se presenta en la figura 18 un esquema resumido del Sistema de Gestión: Reciclaje de residuos orgánicos de ferias libres de Ñuñoa, que consta de seis etapas.

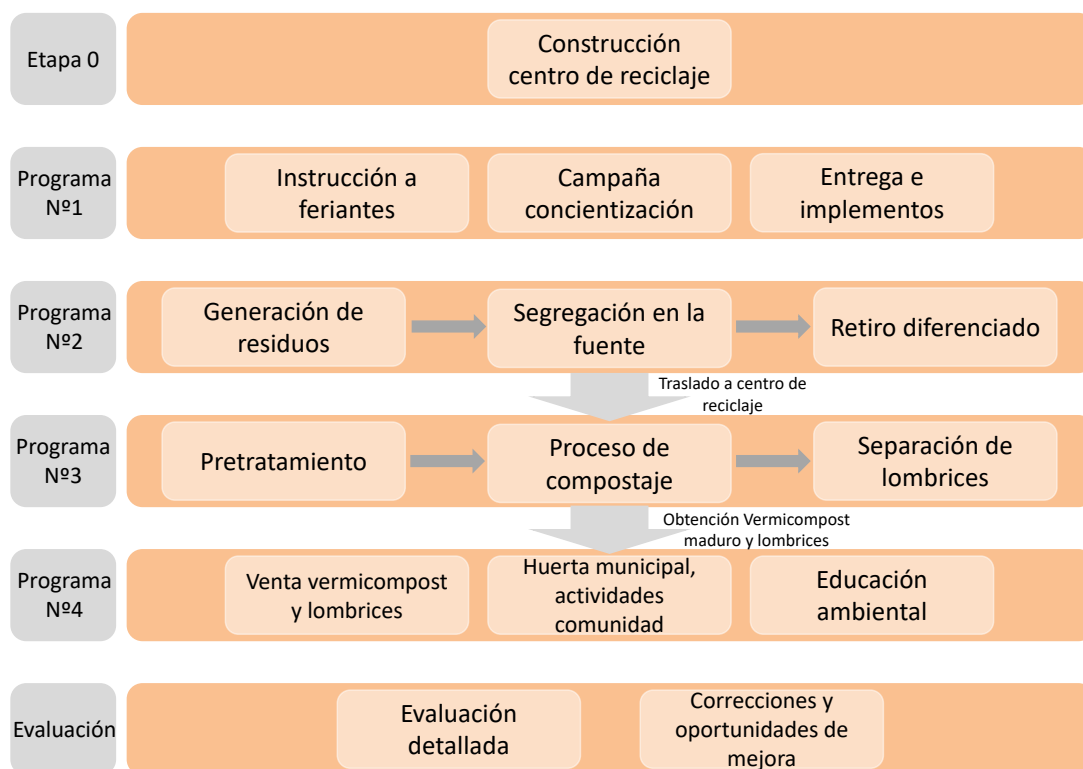


Figura 18. Esquema resumen del sistema de las etapas del Sistema de Gestión: Reciclaje de residuos orgánicos de ferias libres de Ñuñoa.

IV. DISCUSIÓN

4.1 Funcionamiento feria

Respecto de la normativa asociada al funcionamiento de las ferias, en términos teóricos, están organizadas de manera que estas se realicen sin generar molestias a la comunidad, con un horario definido y medidas que ayudan al aseo. Sin embargo, existen varios obstáculos para que esta teoría se lleve a cabo de forma satisfactoria a la práctica.

En primer lugar, se genera un conflicto entre la Orgánica Constitucional de Municipalidades que responsabiliza a los municipios de los residuos generados en su comuna, y la Ordenanza 22 de la Municipalidad de Ñuñoa, ya que por medio de ésta, el municipio se desliga de la responsabilidad sobre los residuos generados en una feria, a pesar de que estos clasifiquen dentro de los residuos municipales. Este punto crea nuevas responsabilidades sobre los feriantes, los cuales aparte del pago de patente deben financiar de forma particular el retiro de basura. Luego, la normativa obliga la mantención de la limpieza de los puestos, acumulando los residuos en un recipiente con tapa destinado para ello, pero en ninguna de las ferias visitadas se cumple con este requisito, ya que los residuos son arrojados al suelo o, en casos excepcionales, dejados en pequeños cajones de madera ya que nadie tiene los contenedores con tapa. Debido a esto, no se cumple la hora de finalización del aseo, la cual, según la normativa debe ser a las 16 horas. Esto se debe principalmente por la dificultad que implica reunir todos los residuos generados para luego poder retirarlos. Este problema tendría al menos tres causales: exceso de responsabilidades

del feriante, la falta de herramientas o implementos que ayuden en las tareas a realizar y la poca fiscalización.

4.2 Catastro y ordenamiento

Las ferias libres son un punto de venta estratégico de diferentes tamaños, en el que las familias pueden abastecerse de los alimentos y productos necesarios para el diario vivir, es por esto que existe una gran diversidad de productos en ellas, sin embargo, en la mayoría de los casos los puestos de frutas y verduras son mayoritarios (representando entre un 45% y 85% del total) de la feria, lo que indica que un alto porcentaje debe ser considerado como un elemento generador de residuos de carácter orgánico que podrían ser reciclados. Esta fuente de material reciclable es muy específica y de fácil acceso, ya que los residuos vegetales se encuentran en buen estado, limpios y existe la oportunidad de ser segregados desde su origen.

No todas, de las 10 ferias que existen en la comuna de Ñuñoa, funcionan en un espacio destinado específicamente para esta actividad, por lo que pueden interrumpir la vida cotidiana de la comunidad, utilizando espacios como estacionamientos, veredas y calles; no obstante, las ferias que sí funcionan en un espacio destinado para ello, también afectan a la comunidad impidiendo o dificultando el uso de espacios públicos como parques de juegos o áreas verdes, ya que a pesar de no instalarse sobre ellos, sino que a un costado, incomodan con malos olores y basura.

4.3 Actores y procedimientos

En todo el ciclo de generación de residuos asociado con la actividad de la feria, el punto crítico se alcanza cerca del horario de cierre, momento en el que los comerciantes

comienzan a deshacerse de los productos que ya no podrán vender por no estar en condiciones óptimas. Para esto, los feriantes tan solo arrojan al suelo los alimentos que no se van a llevar. Este punto, al ser donde se genera más cantidad en el menor tiempo, puede ser visto como la clave para reunir material reciclable, ya que si los feriantes contaran con un contenedor adecuado, conciencia ambiental y un plan que les indicase que en vez de dejar esos alimentos en el suelo, utilizaran los contenedores, rápidamente se podría reunir gran cantidad de material que tendría un destino distinto a la deposición en rellenos sanitarios. Esto ayudaría además a disminuir los tiempos de limpieza, debido a que se simplifica enormemente la tarea de reunir la gran cantidad de residuos que se encuentran esparcidos por cada rincón de la feria.

En la práctica se cumple lo expuesto en la ordenanza 22, los feriantes son los responsables de los residuos. Si bien esto cumple con el principio que “el que contamina paga”, la mayoría de los feriantes no están lo suficientemente instruidos sobre la labor que les corresponde, ni son conscientes de los problemas ambientales asociados. Estos cumplen con el retiro de la basura, pero no tienen una perspectiva más amplia del problema ni los recursos suficientes como para gestionarlos de una manera más sustentable, recursos y perspectiva que sí podría tener el municipio.

Dentro de la feria los actores son acotados, se encuentran más que nada feriantes y público que generan estos residuos sin control alguno, ya que la fiscalización es muy baja y no se cumplen requisitos como la acumulación de residuos en contenedores. Debido a que los comerciantes de feria tienen una organización interna, con un delegado y reuniones informativas, resultaría simple poder transmitir nuevos procedimientos en pro del medio ambiente, esto sumado a la buena disposición de parte de delegados y feriantes frente a

alternativas de reciclaje o manejo sustentable. Sin embargo, para poder lograr un cambio en el procedimiento de gestión de residuos resulta fundamental trasladar esta responsabilidad al municipio, una institución con mayor cantidad de recursos y profesionales que pueden evaluar el problema desde una perspectiva más global, donde no se da por terminado el problema una vez retirados los residuos del lugar de la feria; y que además puede postular a fondos destinados para proyectos de reciclaje.

4.4 Caracterización y cuantificación

Respecto de los residuos generados en la feria, estos resultan ideales para el compostaje al ser en su mayoría orgánicos, sin embargo, al estar mezclados con otros elementos no compostables, se dificulta la tarea en caso de que se quiera reciclar solo una fracción. De hecho, en la única feria donde el encargado de la limpieza destinaba estos residuos para su reutilización (feria Av. Grecia), encontraba su mayor problema en la separación de los residuos ya generados, teniendo que desperdiciar muchos residuos por estar mezclados con pequeños pedazos de nylon, bolsas o vidrios. Aquí queda en evidencia lo importante que los residuos sean segregados en el origen y no luego de ser retirados, de esta manera se optimiza el tiempo y los recursos, evitando pérdidas y eliminando el paso de separarlos.

Dentro de los residuos generados, hay algunos que dificultan la tarea de reciclaje, dentro de ellos sin duda se destaca al plástico: bolsas, envoltorios y recipientes. Estos elementos, debido a su baja masa, por acción de corrientes de aires y el movimiento natural de las personas dentro de la feria, quedan esparcidos por toda su extensión. El reemplazo de estos elementos por bolsas de papel más la venta de alimentos sin bolsa (entregados

directamente en un carro o bolsa reutilizable), significaría un gran avance, ya que así los residuos de las ferias serían compostables casi en su totalidad.

Si bien la fracción orgánica es el objetivo de este seminario, la implementación de la segregación, en origen, permitiría no solo valorizar los residuos orgánicos, sino que da paso a aprovechar elementos como cartones y cajones de madera.

4.5 Consulta pública

La opinión del público otorga, en general, un carácter positivo al funcionamiento de la feria en sí y su limpieza. Sin embargo, en el momento de la consulta al público de la feria se visualiza una incongruencia entre las respuestas entregadas, esto debido a que, por un lado, cerca de un 70% cree que la basura generada en las ferias no podría constituir un problema para la comunidad, pero por el otro, casi la totalidad de los encuestados creen necesario reciclar este material.

Las razones más comunes de porqué la generación de residuos no era un problema, fue “porque los limpian” y “porque son biodegradables”. Esto demuestra que el público de la feria tiene una percepción muy local del problema, dando por finalizado el ciclo una vez que los recolectores retiran la basura. Debido a esta visión local del problema, se ignoran las consecuencias que conlleva la generación de residuos y no se cuestionan preguntas como: ¿dónde van a parar?, ¿qué tipo de tratamiento se les aplica? o, ¿se reciclan?; y el consumidor se conforma con el escenario actual sin ser capaces de exigir a las autoridades una modificación en la gestión hacia un tratamiento más amigable con el medio ambiente.

A pesar de lo anterior, la disposición u opinión positiva generalizada frente a la pregunta sobre si se debían reciclar los residuos, muestra un avance en la mentalidad de la población la cual, aunque no conozca con exactitud los problemas que generan los residuos, hoy en día comienzan a internalizar la importancia del reciclaje y el cuidado del medio ambiente.

4.6 Evaluación de tratamientos

Al momento de elegir un tratamiento adecuado para el sistema de gestión generado, se tomaron en cuenta variables como la calidad de los productos a obtener, el costo y la complejidad.

En primer lugar, se descartó la opción de un biodigestor, principalmente por la complejidad de este sistema, lo que requeriría un manejo y supervisión de mayor costo, esto sumado a que los desechos a tratar son óptimos para el compostaje, una tecnología mucho más simple y de bajo costo. Además, para fines educativos, la digestión anaeróbica no permitía estudiarla en sus diferentes etapas y sus productos, como el digestato, no tienen tan alta calidad para utilizarlos en una huerta comunal.

El compostaje y vermicompostaje tienen la ventaja de generar productos de alta calidad óptimos para uso en cultivos, tales como un compost inodoro, desinfectado y con alto valor nutritivo. Además, permiten poder evaluar y enseñar cada etapa de la transformación del material, desde un residuo utilizado como materia prima, hasta un producto con valor comercial y ambiental. Luego, la adición de lombrices al proceso permite la combinación de dos tecnologías, ya que a la acción de los microorganismos que degradan la materia orgánica en el compostaje, se le suma el procesamiento de

material por parte de las lombrices y un efecto que multiplica el crecimiento de los microorganismos en la pila de desechos. Esto además de mejorar el proceso de descomposición de la materia orgánica, significa la obtención de un nuevo recurso de educación ambiental y producto comercial: lombrices.

Estos productos (vermicompost y lombrices), tienen doble valor, ya que por un lado, tiene valor ambiental debido a que sirven como herramienta para ayudar a la comunidad, ya sea mediante talleres de cultivo para niños o adultos mayores, o jornadas de educación ambiental para colegios; y por otro lado, tienen valor comercial que permite reingresar a la comuna fondos utilizados para la creación y funcionamiento del centro de compostaje.

Las distintas clasificaciones de compost y estándares permiten su comercialización para uso particular o industrial desincentivando el uso de la tierra de hoja, también se puede utilizar como un recurso de la comuna para mejorar las condiciones de las áreas verdes, ya que es un muy buen acondicionador de suelo, capaz de mejorar la estructura de este, mediante su adhesión a partículas del suelo. Las lombrices se pueden comercializar, utilizar en la huerta de la comuna también como un mejorador del suelo, y además pueden ser vendidas como alimento para peces o como herramienta para la vermitecnología.

Como se dijo anteriormente, es de vital importancia que la tecnología y el proceso para reciclaje del material orgánico permita un buen estudio del mismo, el cual permita transmitir conocimientos a gente no necesariamente involucrada con temas ambientales, De esta forma se puede generar conciencia ambiental en los vecinos de la comuna, inculcando un comportamiento amigable con el medio ambiente, que se encuentra al tanto de las consecuencias que pueden generar nuestras actividades de la vida diaria, y

entregando herramientas que permitan que los vecinos ayuden de manera activa al cuidado y preservación de los recursos naturales.

4.7 Sistema de gestión ambiental

El sistema de gestión ambiental propuesto pretende tomar los antecedentes recopilados durante el desarrollo de este trabajo y en base a ellos crear un sistema dirigido al reciclaje de residuos orgánicos que se ajuste a las condiciones y necesidades de la comuna.

Como primer punto se desarrolló la política ambiental, ya que de alguna manera define los alcances y propósitos de quién implementa este sistema. En puntos anteriores se nombró la importancia de trasladar la responsabilidad sobre los residuos de feria al municipio, esto está considerado dentro del plan, por lo que la política ambiental tiene que representar los deseos y compromisos del municipio. Claramente la política ambiental debe ser acotada a la realidad de la comuna, considerando sus necesidades, problemas y a los vecinos; ya que si la política ambiental pretende resolver problemas que van más allá de sus posibilidades, el sistema no podrá ser aplicado de forma correcta.

Los programas de gestión ambiental propuestos plantean la valorización de los residuos orgánicos generados en las ferias libres, a través del reciclaje, enfocando sus esfuerzos en la resolución de problemas desde el origen de estos, para así simplificar el procedimiento y lograr que las tareas sean más fáciles de realizar. Es por esto que reconocer los aspectos ambientales asociados a las actividades que se realizan en el ciclo de gestión de residuos orgánicos es tan importante, ya que permite identificar donde está fallando el sistema y la razón de los problemas. Al definir la “generación de residuos orgánicos que se mezclan con otros tipos de residuos” como uno de los principales

aspectos ambientales significativos, se destaca el problema que genera la no segregación de residuos, siendo esta la principal dificultad al momento de querer reciclar las distintas fracciones. Así es como se define con gran importancia el primer objetivo “capacitar y concientizar a feriantes en temas de segregación de residuos y su importancia”. El programa N°1 que está asociado a este objetivo, es sin duda uno de los ejes principales del sistema, ya que ningún plan, por más específico o técnico que sea, podría funcionar sin el aporte, disposición y ayuda de la comunidad. En este caso, la comunidad más involucrada es la de feriantes, ellos son los principales actores en todo el ciclo estudiado, por lo que capacitarlos, crearles conciencia ambiental y entregarles herramientas tanto físicas como intelectuales, significará una gran ventaja al momento de la implementación de cualquier sistema de gestión. En otras palabras, si tenemos a los responsables del problema a nuestra disposición para trabajar en pro del medio ambiente y la comunidad, cualquier tarea futura se verá facilitada.

Luego, los programas N°2 y N°3 corresponden a las etapas que logran que el material sea reciclado, por lo que una buena implementación será la clave para obtener productos de buena calidad. Aquí cumplirá un rol importante la Dirección de Inspección de la Municipalidad de Ñuñoa, ya que está tendrá que velar por una buena segregación de residuos, fiscalizando tanto la presencia y uso de los contenedores entregados a feriantes y el cumplimiento de procedimientos establecidos. Una vez trasladados los residuos hasta el centro de compostaje, la administración del mismo centro será la responsable de velar por un proceso que permita obtener una buena calidad de productos, ya sea destinando a la cantidad de personal necesario, controlando las variables de las pilas de compost o detectando errores en el programa para que luego puedan ser corregidos.

Finalmente, se encuentra el programa N°4, el cual, si bien no está reciclando residuos o minimizando impactos ambientales directamente, se convierte en una de las etapas más importantes de todo el sistema de gestión: la educación ambiental. Esta es una de las más importantes herramientas con las que contamos hoy en día, con ella se puede relacionar a las personas con su entorno, reconocer las interacciones entre el hombre y la naturaleza, los impactos de nuestras acciones y el rol que tenemos como habitantes de este planeta. Una buena educación ambiental conlleva la toma de conciencia y adopción de una actitud responsable. Es por esto que el centro de educación ambiental es una gran oportunidad para poder enseñar a la comunidad y a las nuevas generaciones la importancia del cuidado del medio ambiente, entregarles herramientas y hacerlos crecer con el conocimiento para que en el futuro puedan revertir el daño provocado al medio ambiente y en conjunto se deje como legado un mejor lugar para habitar y una mejor calidad de vida para todos.

Este sistema de gestión ambiental cuenta con las características para postular al Fondo para Reciclaje del Ministerio del Medio Ambiente, por lo que en sus orígenes, la compra de materiales y creación del centro de reciclaje puede ser financiado por el Ministerio del Medio Ambiente, para que luego mediante la venta de vermicompost y lombrices, se pueda mantener en funcionamiento.

V. CONCLUSIONES

- Se identificó y analizó la normativa que regula el funcionamiento de las ferias libres de la comuna de Ñuñoa y se pudo constatar que el funcionamiento teórico establecido en ellas no corresponde con lo realizado en la práctica.
- El desarrollo de un plan de reciclaje de materia orgánica puede ser implementado como un complemento al plan de reciclaje de materia inorgánica de Ñuñoa, abarcando así un mayor porcentaje de residuos municipales reciclados y disminuyendo los volúmenes destinados a los rellenos sanitarios.
- El principal problema para reciclar los residuos orgánicos de las ferias libres es la falta de segregación al momento de su generación. La razón de esto son las pocas herramientas para hacerlo y la falta de costumbre.
- Debido a la falta de información que tiene la comunidad, esta no está consciente de los problemas ocasionados por la mala acumulación de residuos. Sin embargo, se nota una interiorización sobre lo importante que es el reciclaje y los beneficios de su implementación en su comuna.
- El tratamiento óptimo para reciclar estos residuos es la vermitecnología, ya que permite convertir, a bajo costo, la materia orgánica, en productos tanto utilizables por la comunidad como para la venta. Además, permite apreciar las distintas etapas del compost para fines educativos.

- Del reciclaje de materia orgánica se podrían obtener nuevos recursos ya sea para la venta o consumo de la comuna, de esta manera se puede completar el ciclo de los nutrientes que se ve intervenido por la acumulación en rellenos sanitarios, ya que, con la utilización del compost y humus, se devuelven los nutrientes al suelo.
- Con los productos obtenidos se crea la oportunidad de creación de un centro de educación ambiental encargado de transmitir conocimientos y crear conciencia ambiental tanto en las nuevas generaciones como en grupos de vecinos interesados.
- Con el compromiso de la Municipalidad, el proyecto sería viable económica, ambiental y socialmente. El financiamiento mediante el Fondo para el Reciclaje del Ministerio del Medio Ambiente y otros fondos concursables, permitirían la creación del centro de reciclaje y educación ambiental, su funcionamiento en los inicios, y la capacitación de los feriantes. Luego, con los productos del proceso de reciclaje se obtendrían recursos para el mantenimiento y funcionamiento del centro ya establecido. Ambientalmente, plantea una alternativa amigable con el medio ambiente, donde hace responsable a la Municipalidad del correcto manejo y tratamiento de estos residuos generados y elimina los posibles riesgos de impactar significativamente a la calidad del medio ambiente. Finalmente, en el aspecto social, el proyecto involucra a la comunidad y las capacita para hacerse responsable de sus residuos, además, utiliza los recursos reciclados para educar y concientizar a la población en aspectos del cuidado del medio ambiente.
- El aporte más importante que este trabajo puede entregar, aparte del reciclaje de materia orgánica producida en la comuna, es la oportunidad de convertir a la

Municipalidad de Ñuñoa en un agente de cambio en la Región Metropolitana, siendo un ejemplo para que otras comunas puedan adoptar y desarrollar sistemas que transformen a su municipio en uno ambientalmente responsable.

VI. REFERENCIAS

- Alvarado, K. 2016. *Vive Feria. Sistema de Recolección de Residuos Orgánicos para ferias libres*. pp 49-50. Facultad de Arquitectura y urbanismo. Universidad de Chile.
- Baddoe, R., Constanza, R. 2008. *Overcoming systemic roadblocks to sustainability: The evolutionary redesign of worldviews, institutions, and technologies*. Vol. 106, N°8: 2483-2489. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN). 2015. *Reportes estadísticos comunales 2015*. <https://reportescomunales.bcn.cl/2015/index.php/Ñuñoa> Fecha de consulta: 2 de abril de 2018.
- Comisión Europea. 2000. Dirección General de Medio Ambiente. *Ejemplos de buenas prácticas de compostaje y recogida selectiva de residuos*. Luxemburgo.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. 2005. *Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. pp 39-50. Grupo interministerial de Trabajo para la elaboración de la Política de Gestión Integral de Residuos.
- Comisión Nacional de Medio ambiente, Gobierno de Chile; Municipalidad de Ñuñoa. 2003. *Programa de reciclaje de Ñuñoa. Inventario de Buenas Experiencias de Gestión Ambiental Local*. Ciudadanía Ambiental.

- Di Maria, F. y Sisani, F. 2017. *Greenhouse Gas Emissions and Environmental Impact from Recycling the Organic Fraction of Solid Waste: Comparison of Different treatment Schemes from a Life Cycle Perspective*. Recycling 2017, artículo 13. MDPI.
- Espinosa, C. 2015. *Planta de Compostaje Puente Alto. Memoria de Título*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. pp. 45-71 Universidad de Chile.
- Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. 2014. *Estrategia Regional de Desarrollo, Región Metropolitana*. pp. 62-65. Capital Ciudadana 2012-2021.
- Gupta, R. y Garg, V.K. 2017. *Vermitechnology for Organic Waste Recycling*. Current Developments in Biotechnology and Bioengineering: Solid Waste Management. pp. 83-112. Elsevier.
- Inprega. 2017. *Ciencias Sociales. El mundo en perspectiva histórica. Documento N°1*. Preuniversitario. Santiago de Chile.
- Instituto Nacional de Estadísticas. Dirección Nacional; Departamento de Comunicaciones e Imagen Corporativa. 2015. *Compendio Estadístico 2015*. pp. 463. Santiago de Chile.
- Jaramillo, G. y Zapata, L. 2008. *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia* pp. 34-45. Facultad de ingeniería, Universidad de Antioquía.
- KDM. 2017. *Glosario KDM*. <https://www.kdm.cl/glosario.html> Fecha de consulta: 9 de Noviembre 2017.

- Martínez, C. 2016. *La industria como eje de transformación: pasado, presente y futuro*. <http://www.caixabankresearch.com/la-industria-como-eje-de-transformacion-pasado-presente-y-futuro> Fecha de consulta: 18 de abril de 2018.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2016 a. *Ley 20.920. Establece Marco para la Gestión de residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje*.
- Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile. 2016 b. *Informe del estado del medio ambiente 2016*. pp. 327-356.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2017. *Chile Recicla*. chilerecicla.gob.cl Fecha de consulta: 23 de noviembre de 2018.
- Ministerio del Medio Ambiente, CONICYT, Gobierno de Chile. 2017. *Tercera Encuesta Nacional de Medio Ambiente*. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 1994. *Ley 19.300. Sobre Bases Generales del Medio Ambiente*. Chile.
- Mortier, N., Velghe, F., Verstichel, S. 2016. *Organic recycling of agricultural waste today: Composting and anaerobic digestion*. Biotransformation of Agricultural Waste and By-Products. 4: 69-124. Elsevier.
- Municipalidad de Peñalolén. 2011. *Contrato Prestación de Servicios de "Recolección de Residuos de Ferias Libres y Persas de la Comuna y su Transporte a Rellenos Sanitarios. (1)*. Santiago de Chile.

- Municipalidad de Ñuñoa 2015. *Ordenanzas municipales*. <http://www.nunoa.cl/index.php/municipio/ordenanzas-municipales.html> Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2017.
- Municipalidad de Ñuñoa. 2017. *Portal de Ñuñoa*. <http://www.nunoa.cl/index.php/25-web/342-ferias-libres.html> Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2017.
- Municipalidad de Ñuñoa, Dirección de Medio Ambiente. 2017. *Programa de reciclaje comuna de Ñuñoa*. <http://www.nunoa.cl/index.php/municipio/unidades-municipales/direccion-de-medio-ambiente/programa-de-reciclaje.html> Fechas de consulta: 21 de noviembre de 2017.
- Ochoa, C. 2013. *Qué tamaño de muestra necesito*. <https://www.netquest.com/blog/es/que-tamano-de-muestra-necesito> Fecha de consulta: 28 de febrero de 2018.
- Ozoco, C., Pérez, A., González, M., Rodríguez, F. y Alfayate, J. 2006. *Contaminación Ambiental: Una visión desde la Química*. pp. 453- 537. Editorial Paraninfo. Madrid, España.
- SEREMI Región Metropolitana. 2017. *Líneas de trabajo de Santiago Recicla*. Obtenido de http://www.santiagorecicla.cl/?page_id=931 Fechas de consulta: 20 noviembre de 2017.
- SEREMI Región Metropolitana. 2017. *Tus Residuos*. <http://www.santiagorecicla.cl/hogar/tus-residuos/> Fecha de consulta: 18 de abril de 2018.

- SEREMI Región Metropolitana, Ministerio del Medio Ambiente. Sección de Política y Regulación Ambiental. 2014. *Reporte Sobre la Gestión de Residuos Sólidos 2014 en la Región Metropolitana*. pp. 4-17.
- SERCOTEC. 2016. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. *Catastro nacional de ferias libres*. pp. 10-25. Santiago de Chile.
- Universo fórmulas. *Volumen de un tronco de pirámide*.
<http://www.universoformulas.com/matematicas/geometria/volumen-tronco-piramide/> Fecha de consulta: 26 de febrero 2018
- Universo fórmulas. *Volumen de un prisma rectangular*.
<http://www.universoformulas.com/matematicas/geometria/volumen-prisma-rectangular/> Fecha de consulta: 26 de febrero de 2018.
- Varnero, M. 2013. *Reciclaje de residuos orgánicos. Buenas prácticas ambientales*. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.

VII. ANEXO

I. Datos composición de residuos y cantidades en RM.

Tabla 12. Datos tabla figura 1. Composición porcentual de los residuos sólidos domiciliarios en países desarrollados y en vías de desarrollo.

Componente	Países Desarrollados (% promedio)	Países en Vías de Desarrollo (% promedio)
Materia Orgánica	47,5	69,1
Papel	23	3,8
Plásticos	13	5,6
Vidrio	11,6	2,4
Cartón	7,5	2,9
Metales	5,8	1,15
Textiles	4,9	3,1
Tierras y cenizas	2,6	11
Gomas y cuero	0,75	0,8
Madera	0,7	0,6

Fuente: Orozco, 2006

Tabla 13. Residuos sólidos municipales de la RM a lo largo de los años.

Año	Ton
2003	2336474
2004	2327028
2005	2326428
2006	2578697
2007	2624300
2008	2607900
2009	2687700
2010	2763400
2011	2885300
2012	--
2013	3072148
2014	--
2015	3227914

Datos obtenidos de “análisis gestión de residuos en Chile, compendio estadístico INE 2015 (hasta 2011), reporte sobre gestión de residuos sólidos 2014 (2013), informe gestión y valorización de residuos en la RM 2016 (2015).

II. Información recopilada en entrevistas realizadas a encargados/delegados de feria.

Feria Emilia Téllez

Delegado: Pedro Cabrera.

Fecha de visita: miércoles 29 de noviembre.

Por ordenanza, los que tienen que contratar la empresa para retirar los residuos son los comerciantes, lo mismo pasa con los gastos de retiro de residuos. Ellos solo pagan el servicio y ven que la empresa los retire, pero luego la empresa ve donde los deposita finalmente. La municipalidad no realiza ningún tipo de aporte para la gestión de los residuos. Dice que en comunas donde el retiro lo realiza la municipalidad, la limpieza se demoraba mucho, entonces que la municipalidad pensó que la mejor decisión sería encargar a los mismos comerciantes la labor de limpieza antes que estos se retiren.

Anteriormente, se reciclaba el cartón durante un tiempo, poniendo un container, pero jugó en contra que la gente del sector depositaba cualquier desecho, cosas que no correspondían, el día lunes se retiraba, la empresa comenzó a molestarse hasta que ya no quiso retirar los cartones producto de la irresponsabilidad de la gente.

En esta feria existe la intención o disposición para innovar o realizar actividades diferentes, ya sea respecto al uso de bolsas de papel, educación alimenticia para niños. Están dando la pauta para que la gente comience a reciclar. Semanalmente generan cerca de una tonelada de cartón. Ellos quieren darle otra utilización al material orgánico generado, ya sea entregándoselo a alguien que lo necesite (comida para chanchos) o valorizándolo. Hay mucho material que está siendo desperdiciado, el cual va directamente a la basura y se pierde, pero podrían hacer muchísimas cosas. También piensa que se podría trabajar con publicidad que eduque. Sin embargo, la Municipalidad no ha mostrado interés en realizar o aportar para proyectos de este tipo.

Feria Avenida Grecia

Delegado: José Gatica.

Fecha visita: jueves 30 de noviembre.

Los comerciantes se deben hacer cargo del aseo y la basura, se contrata una empresa externa que retire los residuos. Ellos quieren realizar una modificación a la ordenanza 22, la cual regula el funcionamiento de las ferias libres en Ñuñoa, para lograr que la municipalidad participe de la gestión de los residuos y el aseo, ya sea mediante acciones concretas o apoyo económico.

La basura es un gran problema en la feria, según la visión de los comerciantes. Ellos pagan 4000 pesos diarios por retiro de basura. El delegado identifica como puntos de conflicto para un posible reciclaje a la falta de espacio para reciclar, el poco apoyo municipal (ya sea con implementos o personal) y el tiempo para hacerlo.

Feria Dublé Almeyda

Delegado: Luis Peña

Fecha visita: viernes 1 de diciembre

Los responsables del retiro de la basura que queda en la feria y del aseo del lugar son los comerciantes, donde ellos gestionan y pagan los costos. En esta feria se generan pocos

residuos, esto depende de la temporada, pero de igual forma no son tantos los residuos generados. Antes los residuos de verduras se los llevaban personas que lo necesitaran como alimento para chanchos, pero hoy en día solo se retiran y llevan a un vertedero. A los comerciantes como el conjunto “feria” les gustaría poder hacer algo con estos residuos, aprovecharlos, y sea regalándoselos a alguien que los necesite o reciclando.

Feria San Eugenio

Delegado: Manuel Cabrera

Fecha visita: sábado 2 de diciembre.

Los comerciantes son los encargados de la basura que queda en el lugar de funcionamiento de la feria una vez que esta haya finalizado, estos se hacen cargo de los gastos monetarios con un pago por puesto. La Municipalidad no realiza aporte para el aseo ni el retiro de la basura. En esta feria no se han implementado anteriormente actividades o sistemas en donde se reciclen los residuos, pero a ellos como comerciantes de la feria les gustaría que se pudiera realizar algo que les ayude a disminuir los costos del retiro de basura y darles un mejor fin que solo dejarlos en un vertedero.