



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

diseño | uc
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

METAGAS

**SISTEMA ENFOCADO EN LA TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS
ORGÁNICOS DE LAS FERIAS LIBRES**

Autor: Paula Yévenes Lizana
Profesor guía: Oscar Huerta

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile
para optar al título profesional de Diseñador

Octubre, 2020
Santiago, Chile



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

METAGAS

**SISTEMA ENFOCADO EN LA TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS
ORGÁNICOS DE LAS FERIAS LIBRES**

Autor: Paula Yévenes Lizana
Profesor guía: Oscar Huerta

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile
para optar al título profesional de Diseñador

Octubre, 2020
Santiago, Chile

Se prohíbe la reproducción total o parcial
de este documento sin la autorización
previa del autor o profesor guía.

Agradecimientos

Se extiende mis agradecimientos y valoración a cada persona que participó de las conversaciones, entrevistas y encuestas que se realizaron en las ferias libres visitadas y en las calles de la Comuna de Santiago Centro.

Además de mi familia que me ha estado apoyando desde la lejanía.

A mis compañeras de Universidad que estuvieron acompañandome durante el trabajo y proceso de esta memoria de título.

Finalmente, a Juan Pablo, quien a su propia manera estuvo a mi lado, creyendo en mi y en mis locas ideas.

A todos, muchas gracias.

Índice

Agradecimientos 4			
Índice	5		
Introducción al Proyecto	6		
Abstract	7		
Motivación personal	8		
Introducción	9		
Metodología Proyectual	10		
Diseño de Servicios	10		
Ecodiseño	10		
Contextualización del proyecto	11		
Situación global	12		
Hora de actuar; las ODS	13		
Ciudades sostenibles	14		
Una vida urbana	15		
I. Ferias libres y establecidas	16		
El desperdicio de alimentos	17		
El alcance del impacto	18		
“The bigger picture”	19		
¿Y en las ferias establecidas?	21		
La apuesta por las ferias	22		
II. Residuos	23		
Para las ciudades del futuro	25		
III. Digestión anaeróbica	26		
De residuo como recurso	27		
El biometano	28		
Su uso actual en Chile	29		
IV. Energía	31		
Gas licuado “chileno”	32		
El mercado del gas			
licuado en Chile	33		
Urbanización en la vereda verde	35		
Formulación del proyecto	37		
Oportunidad de diseño	38		
Qué	40,		
Por qué			
Para qué			
Objetivo general	41		
Objetivos específicos			
Contexto global	42		
Contexto global	42		
Contexto nacional	43		
Ecología del usuario	44		
Antecedentes internacionales	45		
Antecedentes nacionales	46		
Referentes	48		
Proceso de diseño	51		
I. Levantamiento de información	52		
Modelos y tecnología	52		
Semi continuos	54		
Continuos			
Discontinuos			
Modelo Chino	55		
Horizontales			
Modelo Indiano			
Bach			
II. Ideación	57		
Digestores Tubulares + Bach	57		
Alcance productivo	64		
Primera ideación	67		
Salida a terreno	68		
Las ferias libres	69		
Las ferias libres	70		
En las ferias libres	71		
Finalizada la jornada	80		
La feria establecida	83		
Las ferias establecidas	84		
En las ferias establecidas	86		
Conclusiones	90		
Salida a terreno	93		
En el comercio de gas licuado	94		
Distribución de gas licuado	95		
Un personaje que trasciende	96		
Conclusiones	99		
Interacciones clave	101		
Gestión residual	101		
Interacciones clave	103		
Distribución y venta de gas licuado	103		
Needfinding	105		
Arquetipos	106		
Arquetipos	107		
El proyecto	108		
Service Blueprint	109		
Explicación	110		
Metagas	112		
Desarrollo de marca	120		
Gráficas aplicadas y usabilidad	122		
Implementación	124		
Business Model Canvas	125		
Financiamiento	126		
Conclusiones	127		
Anexos	129		

Introducción al Proyecto

Abstract

Las prácticas productivas y comportamiento opulento de las últimas generaciones los enfrentan a un gran desafío: el calentamiento global. Este fenómeno ha acumulado gases de efecto invernadero (GEI), como el dióxido de carbono y el metano, aumentando la temperatura de la atmósfera. Por esto, se debaten y desarrollan diferentes asambleas políticas, metodologías y tecnología que resguarden el presente y futuro de las generaciones. A partir de ellas nacen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que comprometen a los diferentes países y culturas hacia la integración de valores morales medioambientales y sociales en sus prácticas económicas para el crecimiento de sus naciones. Por otra parte, entre las prácticas a gran escala que se presentan como un obstáculo para estos objetivos, se encuentra el desperdicio de alimentos. La gestión actual para el tratamiento de estos desperdicios, en conjunto con los desechos inorgánicos producidos en comunidades urbanas, continúa acumulando gases de efecto invernadero agravando la actual situación climática. En estos escenarios, las ferias libres y establecidas actúan como uno de las principales fuentes de desperdicios de alimentos en áreas urbanas. El presente proyecto de diseño pretende ofrecer una alternativa a este tipo de gestión por medio de la valorización de los desperdicios vinculando a las comunidades urbanas con el desarrollo sostenible.

Palabras clave: residuos orgánicos, desarrollo sostenible, ferias libres, biometano

Motivación personal

Desde muy pequeña me ha interesado la ecología, el medioambiente y sus ecosistemas, pues de pequeña mis padres me fomentaban la curiosidad e investigación de lo que me rodeaba.

Mi madre siempre compartió conmigo la empatía hacia el medioambiente, y apoyaba cada idea que tenía para difundir las injusticias que les rodeaban.

Si bien, no tenía mucho éxito en que mis vecinos me escucharan, la sola aventura de intentar generar un cambio era suficiente para motivarme a continuar.

Conforme fui creciendo, aprendiendo de nuevas experiencias, lejos de casa, comencé a sentir un tipo de nostalgia por las sonrisas que dejé atrás para obtener un sueño universitario.

Fue en ese entonces que tuve mi primera experiencia en La Vega Central de Santiago. Se sintió como una odisea entrar y conocer el espacio, lleno de olores, colores y personas. Llegó a sentirse abrumador, hasta que un feriante me comenzó a conversar.

Luego de entablar un par de palabras logró hacerme reír, por lo cual le agradecí y continué mi camino hacia los otros puestos.

Para mi sorpresa, me ocurrió lo mismo en cada puesto que visité. Me llené de tantas risas que la sensación de nostalgia se volvió cálida.

Es difícil comenzar una vida lejos de la familia, de lo que uno conoció toda la vida. Mi experiencia en La Vega Central, y en las siguientes ferias libres que visité durante los años en que he vivido en la capital, me han entregado una sensación de bienvenida hogareña invaluable.

Mi motivación por realizar un proyecto significativo que involucrase a las ferias nace a partir de esto, y finalmente logró concretarse por mi interés de generar un cambio, sin importar cuántos intentos me tome.

Introducción

En la presente memoria se pretenden abordar los temas investigativos y participativos que permitieron desarrollar el proceso de diseño que culminó en el proyecto. Este consiste en la continuación de la propuesta del proyecto Biometano presentado el segundo semestre del año 2019, pero con adaptaciones debido a la crisis sanitaria del presente año.

Se considera una proceso no finalizado producto de la contingencia nacional a causa de la pandemia del virus COVID-19

Metodología Proyectual

Diseño de Servicios

El Diseño de Servicios es una sub-disciplina del Diseño que busca generar valor tanto para las personas que requieren el servicio como para quienes lo proveen. Es capaz de proyectar experiencias significativas a través de propuestas útiles, deseables y memorables para las personas, y eficientes y efectivas para las organizaciones, haciéndose cargo del desarrollo estratégico (propuesta de valor, concepto y sistema) y del desarrollo operativo del servicio (diseño de los tangibles e intangibles que hacen interactuar a las personas con la organización). DS UC, 2017 (en base a Moritz, S. (2005). Practical Access to Service Design. Londres, Inglaterra: sin editorial.

Las metodologías que envuelven las prácticas del diseño de servicio consideran a los usuarios como principales motores que generan las interacciones que construyen el servicio en sí. Por esto, se desarrollan y utilizan herramientas de investigación y co-creación participativa para lograr mejores resultados, particulares para el segmento de usuarios con el cual se trabajó.

Entre los cinco pilares del diseño de servicios se encuentran el enfoque en el usuario, presencia de una narrativa, que pueda ser visualizado, enriquecimiento del resultado por medio del trabajo interdisciplinario y participativo.

Se consideraron estos pilares en el proceso investigativo, ideación y prototipado con el fin de complementar los objetivos de alcance del proyecto de diseño.

Para ello se utilizaron y adaptaron herramientas del libro "Creando valor a través del diseño de servicios" cuyos autores son profesoras de la Escuela de Diseño UC.

Ecodiseño

El ecodiseño se considera como una sub-disciplina del Diseño que busca integrar criterios ambientales en el diseño de los productos, considerando el ciclo de vida de ellos más allá de su utilidad en manos de los usuarios.

Esta metodología considera un acercamiento sistemático para la comprensión del desarrollo y diseño de un producto, por lo que fue utilizado para el proceso de ideación y prototipado visual del presente proyecto.

Esta perspectiva del diseño permitió comprender etapas previas y posteriores de las industrias que fueron analizándose para interiorizar las características de los ecosistemas en donde se pretendía integrar el sistema del producto-servicio.

En este aspecto, la metodología del diseño de servicios en conjunto con el ecodiseño congeniaron para comprender el diseño del proyecto involucrando a los usuarios como actores que generan oportunidad, de igual forma que se pudo reinterpretar los residuos como un recurso renovable.

Contextualización del proyecto

¿Qué sucede en el mundo?



Situación global

Actualmente el 55 por ciento de la población global vive en ciudades. Para el año 2030, el 60 por ciento de dicha población vivirá en áreas urbanas. Para el año 2050 la población mundial podría alcanzar cerca de 10.000 millones de personas y se espera que cerca del 68 por ciento de esta población viva en ciudades y áreas urbanas. Esto implica que se sumarán 2.500 millones de personas más, principalmente en países emergentes y en desarrollo en el sur global.

Este tipo de desarrollo y crecimiento urbano en respuesta a la nueva población utilizando los medios tradicionales entregan soluciones insuficientes en áreas importantes como el sustento energético, hídrico, habitacional, gestión residual, alimento, entre otros. Esto pues los sistemas tradicionales fueron planeados para sustentar a un número hipotético de necesidades públicas urbanas, por lo que el aumento de la población significa la saturación de esos sistemas y su funcionamiento.

En otras palabras, la rápida urbanización genera una población creciente en barrios pobres habitando con infraestructuras y servicios inadecuados y sobrecargados (como la recolección y gestión de residuos, los sistemas de agua y saneamiento, carreteras y transporte interurbano).

Paralelamente, las actividades que se han ejercido para satisfacer la alta demanda en diferentes áreas productivas, energéticas, hídricas y residuales han resultado en el aumento de la contaminación en ecosistemas naturales, y en que el fenómeno del efecto invernadero haya potenciado el comportamiento climático hacia el calentamiento global.

Hora de actuar; las ODS

El Informe Brundtland de 1987 anticipó estos escenarios, por lo que presentó el concepto de desarrollo sostenible como el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades, es decir, se establece como la herramienta para abordar la oportunidad de cambio.

Diferentes gobiernos decidieron unirse para enfrentar las situaciones emergentes relacionadas con el cambio climático, siendo los hitos más importantes el Protocolo de Kyoto de 1997 y la Asamblea General en New York de 2015. En el segundo, los dirigentes del mundo participaron en una serie de cumbres y reuniones de alto nivel para impulsar la acción sobre el cambio climático y acelerar los progresos en materia de desarrollo sostenible estableciendo los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La meta es el cumplimiento de 17 objetivos que atienden diferentes necesidades poblacionales para el año 2030.

La particularidad de los ODS destaca el instar a todos los países a adoptar medidas amigables y efectivas que protejan al planeta sin estar jurídicamente obligados. Reconocen que las iniciativas deben ir de la mano con estrategias que favorezcan el crecimiento económico, abordando una serie de necesidades sociales.

Al mismo tiempo se lucha contra el cambio climático y promueven la protección del medio ambiente.





Ciudades sostenibles

Entre los objetivos se encuentra “Ciudades y comunidades sostenibles”, el cual reconoce la importancia de asegurar el acceso a viviendas, servicios básicos adecuados, seguros y asequibles para mejorar los barrios marginales. Esto por medio de la urbanización inclusiva y sostenible en las etapas de la planificación, y utilizando la gestión participativa e integrada de los asentamientos humanos en todos los países.

Una vida urbana

Para integrar soluciones inclusivas y sostenibles es necesario comprender la urbanización más allá del concreto que construye una ciudad, sino hacia las personas interactuando entre ellas en este espacio urbano y cómo se apropian de él para generar su vida urbana.

La vida urbana se comprende por el desarrollo de actividades cotidianas para el sustento de diferentes necesidades y deseos de consumo. En ella, y como uno de sus motores, se encuentran las ferias libres y establecidas; eventos celebrados por medio de la intervención de barrios urbanos con el propósito de abastecer a la comunidad vecinal y a sus visitantes a través de la actividad comercial enfocada en la venta de productos agrícolas y otros por parte de los feriantes o vendedores hacia los consumidores.

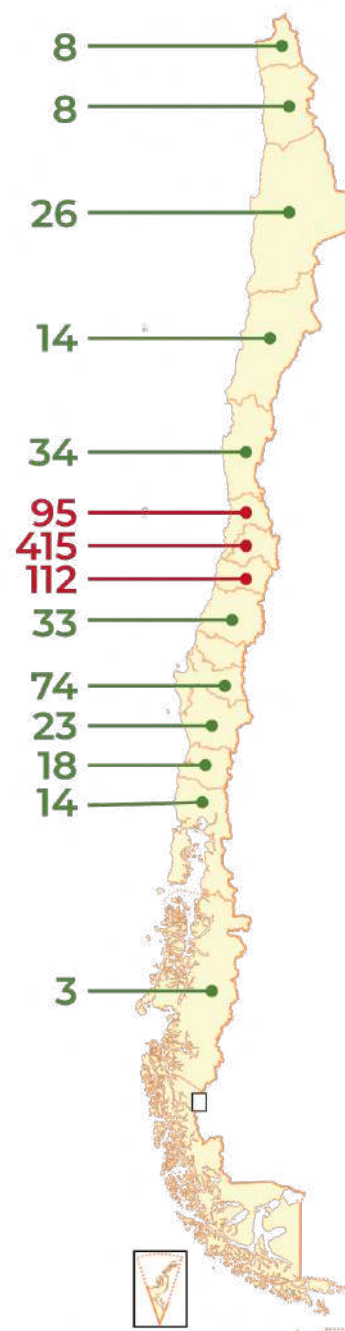
Desde antaño, el comercio en barrios centrales a las ciudades ha sido utilizado como una herramienta para unificar territorios transformándose en puntos representativos de la conversión multicultural que puede tener una ciudad, llegando a trascender hacia el presente.

I. Ferias libres y establecidas

En el presente, el registro oficial de las ferias a lo largo del país, tanto de las que tienen permisos municipales que las oficializan como aquellas que no, informa de que el 85,2 por ciento de ellas se emplaza en calles o lugares públicos. Considerando que las ferias registradas hasta la fecha son de 1.114 a nivel nacional, el total de puestos de feriantes en ellas llega a los 113.112. Estos puestos se encargan de abastecer el 76 por ciento de los productos naturales y agrícolas a nivel nacional. (Sercotec. 2016)



Las ferias libres y establecidas son parte de los motores económicos más importantes para la población nacional, siendo la fuente de insumos indispensable para los diferentes negocios y alimentación





El desperdicio de alimentos

Durante la jornada laboral de las ferias activas, con la debida autorización de la Municipalidad correspondiente a la ubicación de ellas, se desarrollan una serie de interacciones entre los participantes que conllevan un impacto socio-ambiental que ha sido normalizado como una característica distintiva entre ellas; los desechos orgánicos.

En este punto es necesario diferenciar dos conceptos para comprender el alcance de este impacto al cual el proyecto pretende dirigirse; la pérdida de alimentos y el desperdicio de alimentos.

La pérdida de alimentos se refiere a la disminución de la cantidad y/o calidad de los alimentos como resultado de decisiones y acciones de los proveedores de alimentos a lo largo de la cadena de suministro de alimentos, pero excluyendo el punto en el que comienzan las interacciones con el consumidor final.

En este último punto se inicia el desperdicio de alimentos, pues considera la disminución de la cantidad y/o calidad de los alimentos como resultado de las decisiones y acciones de minoristas o servicios de alimentación, afectando el comportamiento del consumidor. (FAO. 2019)

El desperdicio de alimentos en las ferias libres y establecidas se relaciona con los excedentes de los productos agrícolas que son desechados durante las horas de funcionamiento de las ferias, de los cuales corresponden principalmente a productos hortofrutícolas como hojas y despuntes de tallos generados para mejorar la presentación de la mercancía hacia los ojos de los consumidores. Para los fines del proyecto se les asigna el nombre de residuos orgánicos de origen vegetal.



El alcance del impacto

Sólo en la Región Metropolitana, de las 425 ferias libres, se ha registrado la producción de 70 toneladas anuales de estos residuos. (SUBDERE. 2019)

El alcance del impacto de estos residuos si bien comienza en las ferias libres, su desenlace ocurre muchos kilómetros a la distancia, pero aún en áreas que afectan a las ciudades y a sus habitantes.

El impacto de los residuos orgánicos se origina a lo largo de la jornada laboral, sometiendo a los barrios urbanos y a sus habitantes a enfrentarse a una dualidad con el servicio de las ferias; pasan de ser puntos de abastecimiento y comercio a puntos conflictivos producto de la gestión tradicional de los desechos.

“The bigger picture”

Para comprender la gran imagen hay que considerar variables que inciden en el desarrollo de una feria libre:

Espacio público: Las cualidades físicas del espacio urbano en donde se desarrolla la feria es un determinante para la calidad de su servicio, pues define desde las interacciones del público y vecinos de la feria dentro del barrio, la cantidad de puestos que pueden integrarse y los productos que se ofrecen.

Densidad poblacional: Las ferias libres tienden a ubicarse en puntos estratégicos dentro de una comuna o ciudad, pues consideran que una mayor cantidad de posible clientela significa una mayor demanda de insumos y productos agrícolas, por lo tanto, altas oportunidades de comercio y competencia con los comercios establecidos de la zona.

Desde el aspecto de los desechos, esto resulta en una mayor producción de residuos orgánicos mal gestionados, en caso de contar con una gestión tradicional municipal o entre los mismos feriantes.

La clientela: El tipo de servicio y productos ofrecidos en una feria dentro de un barrio o calle depende de la necesidad de un grupo de personas que recurren a comercios de bajos precios, una variada oferta de insumos para abastecerse y de productos agrícolas.

En cuanto a los residuos, una mala gestión de ellos puede vulnerar socio-ambientalmente a los vecinos del barrio o calle, pues los desechos pueden acumularse creando microbasurales, atraer a perros callejeros, volverse focos de malos olores y enfermedades bajando el nivel de la calidad de vida.

Recursos municipales: El apoyo de la entidad Municipal correspondiente al sector en donde se desarrolla la feria puede significar una ayuda importante en aspectos de infraestructura, aseo y gestión de los residuos orgánicos mejorando la calidad de servicio de la feria que transparentan la calidad del servicio de esta hacia sus clientes. Además, apoya la vida urbana de los vecinos de la calle o barrio intervenido. Caso contrario sucede cuando no hay un apoyo sistemático por parte de la Municipalidad, ya que el acceso a un servicio de aseo y gestión residual significa una inversión importante que podría o no realizarse por la organización de la feria. Esto considerando el calor de la patente que es tasada por los Municipios representando un costo fijo para los feriantes.

El feriante: Es común que los feriantes o comerciantes que participan de las ferias residen en la misma comuna en donde se lleva a cabo. Esto facilita la oferta de productos y la relación con los vecinos del barrio a intervenir por la feria. Esto no significa que los feriantes son estrictamente los productores agrícolas, pues hay casos en que son los re-vendedores de tales productos adquiridos a los agricultores que residen en las periferias de la ciudad.

Cabe señalar que los feriantes cumplen el rol de tomador de decisiones respecto al “desperdicio de alimentos” y responsable de su zona de trabajo al momento de generarlo. Por esto, el impacto de los residuos inicia en la feria, aunque, y de igual manera, puede mejorar.

Jornadas de feria: Los festivos y fines de semana son días de intensa demanda de comercio, en ocasiones, producto de celebraciones, por lo que gran parte del público urbano está dispuesto a comprar considerables cantidades de productos a buenos precios. Son los días de mayor importancia para las ferias por su característica de foco comercial.



Como se puede apreciar en el listado, cada factor que conforma una feria libre condiciona y es condicionado por los residuos orgánicos de origen vegetal.



¿Y en las ferias establecidas?

Estas variables conforman el complejo ecosistema de las ferias libres en espacios urbanos, mientras que un caso diferente ocurre con las ferias establecidas, pues son realizadas en recintos privados y/o patrimoniales dentro de las ciudades.

Debido a que se realizan en espacios privados dentro de las ciudades, la gestión de los residuos, como las otras variables mencionadas en el listado, son manejadas por la administración de dicho recinto. En tal caso, los costos son cubiertos por las cuotas mensuales que los feriantes pagan para utilizar los espacios de sus puestos dentro del establecimiento. Esto les permite gozar de una característica importante; la libertad de decisión respecto al tipo de gestión que utilizan para los diferentes desechos que se producen dentro de ellas. Un ejemplo patrimonial emblemático de Santiago es La Vega Central, que como feria establecida contrata los servicios de compostaje de la empresa Idea Corp para gestionar sus residuos orgánicos.

En una entrevista con el vocero de La Vega Central y dueño del puesto "Xuxa me pasó", Artur Guerrero, comentó el interés de la administración y de gran parte de los feriantes por la gestión que utilizan para los residuos, pues comprenden el impacto medioambiental que significa la basura que producen y se sienten con la responsabilidad de encargarse de ella debidamente. Además de que comprenden que todo su trabajo y su estilo de vida se debe al trabajo con la tierra, y si esta se encuentra contaminada o afectada por sequías, sus propios trabajos se verían afectados.



La apuesta por las ferias

En los últimos años ha crecido el interés gubernamental en torno a las ferias libres y establecidas respecto a su marco regulatorio para su progreso y modernización. Gracias a esto se han podido desarrollar diferentes iniciativas municipales y nacionales que buscan contribuir al bienestar y a la calidad de vida de las comunidades urbanas de las ferias junto a sus participantes a través de actividades sustentables dentro y fuera del comercio.

II. Residuos

En lo común de una jornada laboral de una feria libre, el desperdicio de alimentos es acumulado en el suelo y/o en botes de basura dispuestos por la Municipalidad. Una vez que esta jornada finaliza, los funcionarios de aseo, empleados por parte de la Municipalidad, ingresan al barrio para limpiar los pisos y acumular el resto de los residuos en botes de basura. Estos son dispuestos en camiones recolectores de basura municipales, por otro equipo de funcionarios, siendo mezclado con otros tipos de residuos. En esta primera parte del servicio tradicional sólo el 84,7 por ciento de las ferias tienen acceso a nivel nacional.

El segundo equipo recolector se encarga de transportar dichos residuos hacia el Relleno Sanitario a las afueras de la ciudad, contratado para disponer de los desechos en un amplio terreno habilitado especialmente para la recepción y acumulación de todo tipo de basura. Desde un punto de vista medioambiental, cuando los residuos son depositados y mezclados entre los diferentes tipos que hay en los Rellenos Sanitarios, su proceso de descomposición es contaminado por la falta de oxígeno liberando grandes cantidades de metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) y líquidos percolados a los ecosistemas inhabilitando los suelos, intoxicando los aires y aguas aledañas.(Arvind Chandrasekar, 2018.)





CH₄

Lamentablemente, el metano es uno de los gases de efecto invernadero (GEI) más complejos y de mayor impacto, ya que persiste en la atmósfera durante mucho menos tiempo que el dióxido de carbono, pero su impacto en el calentamiento global es 25 veces mayor que el del dióxido de carbono.



Para las ciudades del futuro

Los terrenos utilizados para ser Rellenos Sanitarios cumplen con una serie de regulaciones que permiten su función por un periodo de tiempo limitado, y una vez cumplido pasa a ser “tapado” por grandes cantidades de tierra volviéndose un espacio inutilizable a futuro. Esta segunda parte del servicio de gestión tradicional de residuos es accesible por parte del 37,5 por ciento de las ferias a nivel nacional.

Hay casos en que algunas Municipalidades, debido a factores como distancia, acceso, costo u otros, no utilizan los Rellenos Sanitarios y prefieren los vertederos, que pueden o no contar con la debida autorización sanitaria, o en los casos menos transparentados, enviar los residuos a los basurales ilegales.

En el caso de las ferias establecidas, el factor determinante para la utilización de prácticas sustentables para gestionar sus residuos son la cercanía y la oferta de servicios de alguna planta de compostaje y/o reciclaje. De no poderse, parte de sus fondos administrativos están destinados a la utilización de Rellenos Sanitarios o vertederos con la debida autorización sanitaria para funcionar.

En términos informativos, todos los residuos manejados por las Municipalidades es catalogado como “Residuo Sólido Municipal o Domiciliarios”, por lo que los residuos gestionados de las ferias libres obtienen esta categorización.

Si bien es un método de gestión residual que ha sido utilizada por muchos años, no es compatible con los desafíos socioambientales de las ciudades del presente y las del futuro.

III. Digestión anaeróbica

Existen diversas tecnologías y técnicas que pueden emplearse como medio alternativo de gestión para los residuos orgánicos.

En este aspecto, los residuos orgánicos son tratados bajo el concepto “biomasa”. Se le conoce como el conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal procedente de la transformación natural o artificial del mismo. Asimismo, puede clasificarse como húmeda o seca según el porcentaje de humedad que posea.

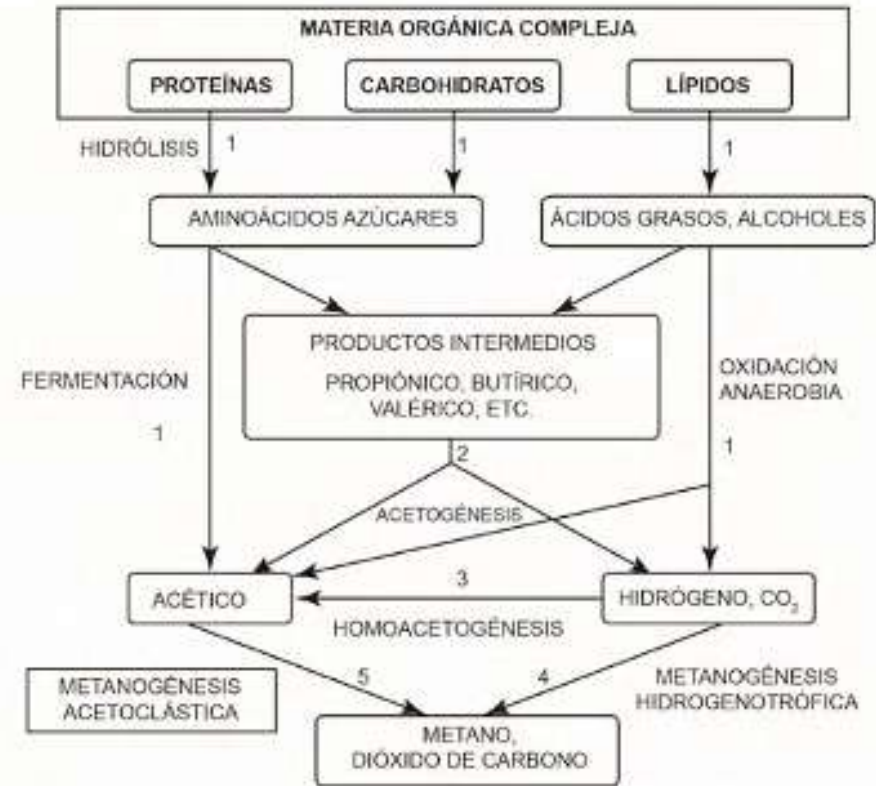
Entre los métodos que se pueden emplear para procesar la biomasa, y ha ganado mayor popularidad para tratar grandes cantidad de residuos orgánicos ha sido el compostaje, el cual utiliza la oxigenación de los residuos orgánicos en camas de tierra para producir fertilizante de alta calidad. Este es un producto muy cotizado en el mercado industrial y agrícola.

El compostaje es una técnica de bajo costo de implementación e infraestructura, pero a lo largo de su proceso se continúa liberando gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Este último punto significa una pérdida cuando comprendemos que la biomasa contempla un potencial energético y térmico conocido como bioenergía, la cual puede obtenerse por medio de dos procesos principalmente: termoquímico y bioquímico.

La digestión anaeróbica es un proceso bioquímico que aprovecha estas cualidades de la biomasa obteniendo gran popularidad en su aplicación en el sector rural, agrícola y lechero.

Utiliza la transformación de la biomasa en productos por medio de las reacciones químicas y biológicas propias del metabolismo de microorganismos metanogénicos y bacterias no metanogénicas, en ausencia de oxígeno utilizando un digestor o biodigestor que actúa como contenedor.



Es decir, se generan condiciones para un proceso de degradación controlada en un contenedor hermético obteniéndose productos y subproductos; el primero conocido como biogás, que luego de un proceso de purificación que descarta elementos corrosivos y peligrosos para su uso, resulta en biometano. El segundo es un fertilizante de alta calidad, el cual conserva los nutrientes originales de la materia prima, por lo tanto puede ser absorbido más fácilmente por el suelo.

Esto permite mejorar sus características físicas facilitando la aireación, aumentando la capacidad de retención de humedad, la capacidad de infiltración de agua y la capacidad de intercambio catiónico. (TOMO II Procesos de biotransformación de la materia orgánica, 2015)

De residuo como recurso

El producto que se obtiene durante el transcurso del proceso de descomposición, resultante del procedimiento bioquímico y conocido como biogás, está compuesto principalmente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2).

Entre otras cualidades atractivas de este sistema están el aprovechamiento de la totalidad de materia o residuos orgánicos que ingresa al sistema, siendo la fuente renovable que utiliza para producir tanto el producto como el subproducto; los alimentos. Al ser un bien básico para la vida misma, su producción es continua y con un alcance nacional completo.



Figura 1: Elaboración propia

Si bien se mencionó anteriormente que el metano (CH_4) es uno de los gases de efecto invernadero (GEI) de mayor impacto para el calentamiento global, como elemento que compone el biogás es el responsable de su poder calorífico. Este aspecto se integra entre los atractivos de uso de esta tecnología como uno de los métodos para combatir el cambio climático.

Por otra parte, existen múltiples opciones de modelos de biodigestores que responden de diferente forma las condiciones de su uso, entre algunas de ellas se encuentra:

- La variedad de cargas y la cantidad de residuos orgánicos a procesar

- Las condiciones climáticas y geográficas del terreno en donde se planea utilizar el sistema

- Los costos de implementación e infraestructura para la instalación del biodigestor

- La complejidad de la mantención y uso del biodigestor.



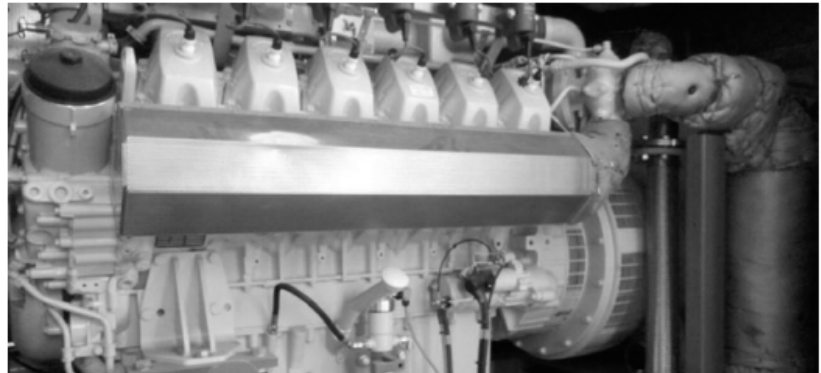
El biometano

Entre los modelos de operación existen los digestores semi-continuos. Estos consisten en una retroalimentación por medio de cargas continuas de producción relacionadas con los ciclos de degradación de una gran cantidad de materia prima o residuos orgánicos. Por medio de las válvulas de presión encargadas de medir y representar la presión que ejerce el biogás en el interior, es posible identificar el momento oportuno para ingresar nueva biomasa para alimentar el proceso, “descargar” el biogás a una fuente externa o comenzar su uso y retirar la masa sólida de fertilizante. Esto ocurre una vez que la presión baja, pues señala que la degradación de los residuos llegó a su punto máximo y que la emanación de biogás llegó a su fin.

Existen diversas regulaciones a nivel internacional y nacional que restringen el uso del biogás hacia un nivel de limpieza, es decir, la remoción de elementos corrosivos que pueden poner en peligro la vida de las personas que lo utilicen como lo son el ácido sulfhídrico (H₂S) y el dióxido de carbono (CO₂).

El resultado es conocido como biometano, y está compuesto principalmente por metano (CH₄).

Comúnmente, el biometano es suministrado por gasoductos a las instalaciones en donde se le hará uso. Tal es el caso del continente europeo, en donde La Asociación Europea de Biogás (EBA) registró en 2018 que había 483 plantas de biometano en funcionamiento. Para el 2020 esta cifra llegó a las 729 plantas de biometano existentes en Europa que forman parte del suministro de gas.



Su uso actual en Chile

En Chile el impulso del biogás ha sido respaldado desde el área eléctrica por medio de la legislación sobre la incorporación de energías renovables no convencionales. El factor regulatorio es un importante apoyo para esta tecnología, pero continúa desarrollándose.

El mayor número de proyectos de biogás a nivel nacional, corresponden a 10 que tratan purines y estiércoles, y 10 rellenos sanitarios y vertederos. Los siguen 8 empresas del rubro de la agroindustrias y 7 plantas de tratamiento de aguas servidas. En resumen, hay 35 proyectos de biogás vigentes en Chile.

El 60 por ciento de estos ya se encuentra operando o con un proyecto piloto en funcionamiento. Un 11 por ciento está en construcción o ha sido construido, pero no está operativo. Otro 11 por ciento se encuentra en fase de ingeniería básica o ingeniería de detalle. Finalmente, un 17 por ciento se encuentra en etapa investigativa.

Parece ser un escenario prometedor, pero lamentablemente de estas 35 plantas operativas, 14 de ellas realizan la combustión del biogás en antorcha, es decir, quemar el gas para evitar emanar gases de efecto invernadero perdiendo el potencial energético de éste.

Además, entre estos proyectos predomina suplir la necesidad industrial a través de la cogeneración, energía térmica y energía eléctrica. (Energía Biogás en Chile, 2017). En cuanto a su alcance, se registran desde la quinta región al sur de la nación, dejando al sector nortino excluido de esta tecnología.

Como se ha mencionado, el potencial energético resultante de la digestión anaeróbica es escalable tanto desde el área de generación eléctrica como de la generación de un gas que puede ser consumido a un nivel doméstico. Este último siendo el más provechoso, por lo que se considera este para fines del proyecto.



Adicionalmente, la producción de fertilizante puede ayudar al sector alimentario para combatir los desafíos que el cambio climático les ha generado.

Frase de cierre = los residuos orgánicos pueden transformarse en un recurso importante para el crecimiento urbano a nivel nacional.
(una página)

IV. Energía

Se considera el flujo del mercado del gas licuado para uso residencial representado por dos tipos; gas natural licuado (GNL) y gas de petróleo licuado (GLP).

En el año 2018, según el segundo estudio de consumo energético residencial, el gas licuado es la segunda energía más utilizada por los chilenos, solo superado por la leña. Esta última es una de los contaminantes más dañinos en el sector sur del país, por lo que el gobierno ha levantado programas de transición y subsidio para el sector residencial a un sistema de gas licuado. Entre ellos, el Programa de Recambio de Calefactores a Leña del Ministerio del Medio Ambiente cuyo objetivo es contribuir a mejorar la calidad del aire de ciudades contaminadas mediante el recambio de artefactos a leña en uso por unos más eficientes y menos contaminantes. Su contribución apunta a disminuir el material particulado y no otras fuentes de contaminación, enfocándose en el sector residencial y no en otros.

El gas licuado es un energético muy importante para los estratos socioeconómicos más vulnerables. Su consumo representa el 86,3 por ciento en el nivel C3 y el 84,1 por ciento en los D y E.

En cuanto a los usos cotidianos en el domicilio a nivel masivo, el 84 por ciento de los hogares utiliza un artefacto cocina a gas licuado y un 78,3 por ciento lo utiliza para generar agua caliente sanitaria.

ANÁLISIS DEL MERCADO ACTUAL GL

El Gas Licuado es un combustible manufacturado, producido a partir del "secado" de gas natural o de la refinación del petróleo crudo

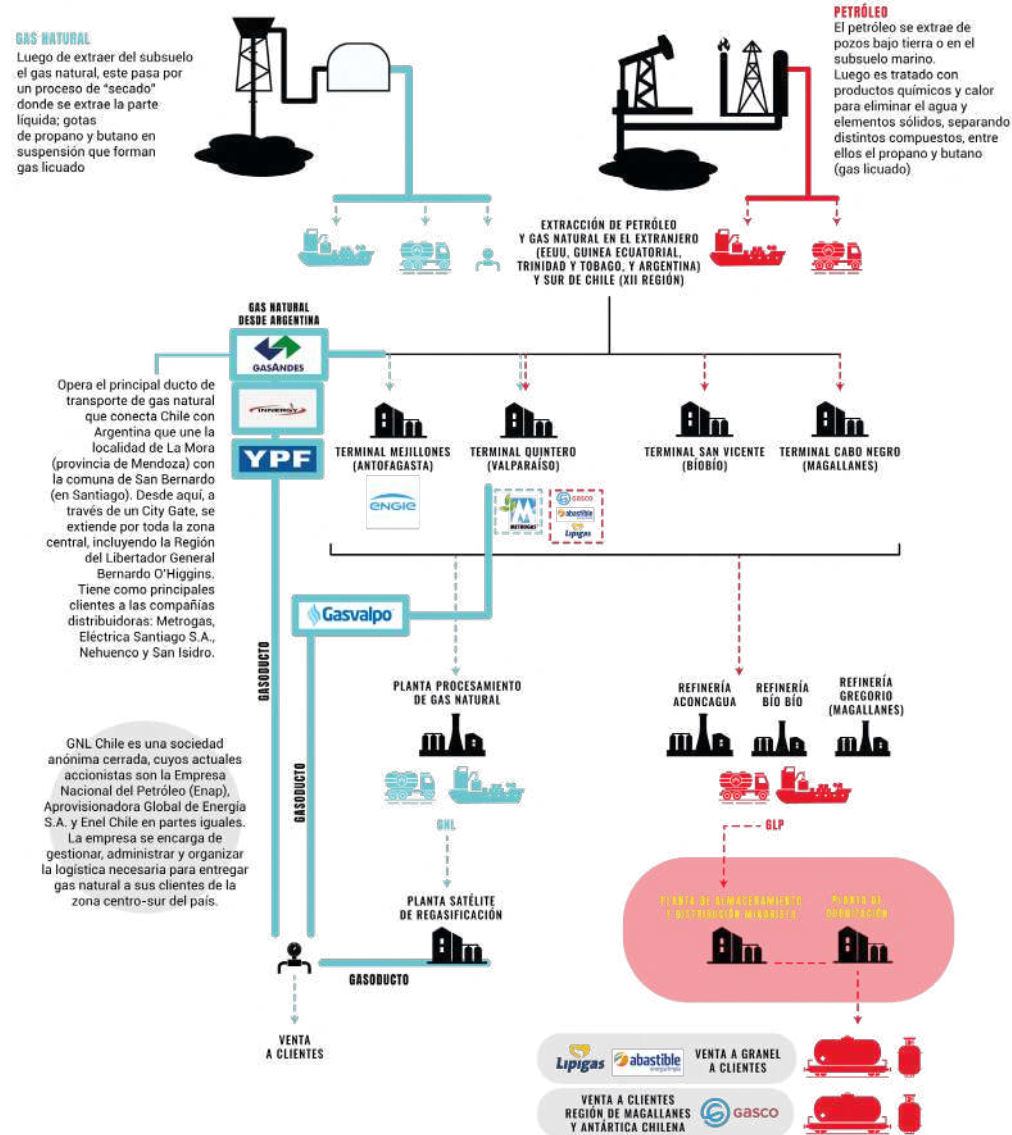


Figura 2: Elaboración propia



Gas licuado “chileno”

Si bien el gas licuado no es un generador de partículas contaminantes de igual calibre que los momentos en que se consume la leña, al enfocarse en el flujo comercial con el cual se comercializa, su impacto es mayor.

Chile tiene un porcentaje mínimo de producción de gas natural licuado (GNL) concentrado en la zona sur del país, mientras que el resto es importado desde el extranjero. Mientras, el petróleo utilizado para generar gas licuado de petróleo (GLP) también proviene del extranjero. En todos estos escenarios, el transporte es preferente por barco o gasoductos de gran cantidad de kilómetros. Finalmente llegan a los terminales en donde son enviados por tierra a las plantas de refinería y procesamiento para obtener el gas licuado, ya sea GNL o GLP. (Ministro de Energía, 2016.)

El mercado del gas licuado en Chile

Por tanto, el mercado del gas licuado en Chile funciona en su gran mayoría gracias a la importación de este producto, y se sustenta en gran parte debido a su alta demanda para el sector residencial e industrial gracias a la facilidad de uso que trae consigo el formato a granel. Esto ocurre gracias al proceso de licuefacción, el cual consiste en disponer del gas a una baja presión y temperatura para forzar su estado gaseoso a líquido, y así disponerlo en diferentes contenedores. Gracias a esto, el transporte de estos contenedores resulta fácil y no se hace necesario depender de tuberías de transmisión, redes o gasoductos. Una vez que llegan a los consumidores finales, su utilización es tan fácil como conectar el contenedor o cilindro directamente con los equipos que consumen el gas como fuente energética o térmica.

Chile, como país largo y angosto, se ha visto beneficiado por este sistema, ya que permite que los sectores urbanos y rurales en ambos extremos puedan tener acceso a este tipo de energía gracias al formato granel de su venta y distribución.

Por un lado, la contaminación atmosférica ocurre en menor medida en comparación con otros combustibles o recursos energéticos dentro del mercado. Pero, debido a que son combustibles no renovables e importados, su utilización es finita y mantiene una fuerte dependencia hacia los proveedores externos en el tiempo. (Emisiones Provocadas por combustión de GLP a partir de calefones en la ciudad de Loja y su posible relación con enfermedades respiratorias agudas (ERAs) Carlos G. Samaniego O., Orlando H. Álvarez Hernández, Jorge Maldonado Correa, 2016)

Por otro lado, cabe señalar que el biogás es un combustible de fuente renovable, no fósil y de un alto poder calorífico, gracias al gran porcentaje de Metano (CH_4) que lo compone y el cual puede ser utilizado por el sector residencial una vez que es transformado en biometano. Afortunadamente, este estado de gas puede pasar por el proceso de licuefacción, similar al cual son sometidos el gas natural licuado (GNL) y el gas licuado de petróleo (GLP), para generar un gas licuado de biometano que puede ser almacenado y distribuido para su venta en formatos a granel.

Su posible integración en el mercado del gas representa la oportunidad de fomentar una economía sostenible y local respondiendo a la alta demanda y dependencia al sistema de gas licuado existente en algunas las regiones del país, principalmente aquellas en los extremos.

Urbanización en la vereda verde

Las ciudades del futuro a nivel global tienen el deber de proporcionar un espacio seguro, inclusivo y habitable para una población urbana en crecimiento, al tiempo que reduce su impacto medioambiental para combatir los desafíos climáticos y asegurar el futuro de sus habitantes.

Según un informe de la UNICEF “La forma en que la urbanización da forma nuestro mundo definirá las oportunidades para las personas, las comunidades, las ciudades y regiones enteras para prosperar o colapsar, haciendo que la tarea de guiar el crecimiento urbano hacia la sostenibilidad y la equidad es un imperativo mundial”

En este aspecto, las megatendencias funcionan para tener una visión del futuro a partir de lo que sucede en la actualidad, complementándose por los cambios científicos y tecnológicos, y su dinámica cambiante.

Esta visión permite aprovechar oportunidades, tal como ocurrió con las innovaciones y tendencias sobre el internet en sus comienzos.

Los resultados de estos análisis apuntan a que las economías emergentes comienzan a regirse dentro de las ciudades y transformándose por el comportamiento predominante de los segmentos más jóvenes de la población, quienes tomarán el liderazgo de ellas volviéndose su motor de impulso y cambio hacia los mercados de consumo masivos. (Manuella Cunha Brito, Ludovic Sinet and Benjamin Tincq. 2019).

La economía emergente prioriza la experiencia y sensaciones de sus consumidores por sobre su distribución o venta masiva, por lo que los valores diferenciales entre los productos y servicios se definen por la relación y escala humana con la que se trabaja.

Esto en conjunto con el factor de impacto medioambiental por el cual los jóvenes prefieren ser consumidores ecológicos fomentando el desarrollo de economías locales, de impacto social y medioambiental positivo.

Hoy en contexto de Pandemia, el segmento de jóvenes ha preferido servicios y productos locales que permitan levantar trabajos y la economía urbana, manteniendo una conexión con su origen y encantándose con la narrativa que ofrece.

En Chile, la alta dependencia hacia el mercado de importación resultó en la revelación y revolución de esta tendencia expandiéndose hacia la conexión periférica rural de las ciudades. Esta oportunidad se presenta gracias a la relación que puede generarse entre los productores de los pequeños y medianos negocios con sus clientes, entablado una cercanía preocupada en ambas direcciones. Es decir, los consumidores del servicio o producto tienen la preocupación por el contexto productivo y la relación que puede crearse con la cabeza principal del negocio, en conjunto con una alta empatía hacia el trabajo y tiempo que se dedica. Gracias a esto, las demandas de entregas inmediatas o express se reemplazan por el deseo y satisfacción de tener un producto único y personalizado, además de socio-ambientalmente positivo. (Grupo de Desarrollo Regional del Tecnológico de Monterrey. 2019)

Paralelamente, la tendencia del emprendimiento en Chile ha ido aumentando en los últimos años, y en estos tiempos de emergencia sanitaria es cuando la resiliencia de cada proyecto es puesto a prueba siendo una oportunidad para instalarse en definitiva en el mercado emergente de triple impacto.



Feria Libre Herrera, Santiago Centro, 2020

Los residuos sólidos que se generan durante la jornada de las ferias libres y establecidas vulneran socioambientalmente el desarrollo y crecimiento de las ciudades y sus barrios urbanos. Mientras, la generación de basurales y vertederos ilegales limitan territorialmente los espacios urbanos e impactan la calidad de vida de las poblaciones, es decir, obstaculizan la utilización de los espacios públicos para actividades de las comunidades o incluso limitan su acceso a diferentes recursos para satisfacer sus necesidades básicas.

Considerando los escenarios y temas tratados anteriormente, ejemplos de estas situaciones en barrios residenciales urbanos centrales y periféricos ocurre por medio de la dependencia hacia los servicios de despacho de cilindros de gas licuado que se realiza en camiones, en su gran mayoría de casos, a diferentes áreas de las ciudades con el fin de abarcar su alta demanda. Lamentablemente, el tamaño de estos camiones no les permite circular en pasajes o barrios residenciales con calles angostas o agujereadas, por lo que su servicio decae. Esto cuando, por la meta de cumplir con la venta del producto, se fuerzan situaciones en las que los clientes toman acciones espontáneas e incómodas para intercambiar y recibir los cilindros de gas solicitados. De igual manera ocurren estas situaciones con los servicios de aseo y retiro de desechos generados en las ferias libres, pues los camiones recolectores no logran completar las rutas y el servicio decae.

En el caso de las ferias establecidas, el servicio de retiro se complementa por fuerza laboral humana por medio de carros de arrastre y maquinaria pesada para realizar la gestión en su totalidad y despejar los espacios que se utilizan para el comercio.

La oportunidad se encamina a conectar comunidades urbanas, periféricas y rurales en un enfoque que vincula estas escalas a fin de mejorar la sostenibilidad, regenerar ecosistemas y promover la economía. Empoderando el reconocimiento cultural urbano y local para mejorar la situación de las comunidades en sus barrios.

Formulación del proyecto

Oportunidad de diseño

El comercio de alimentos es una de las principales fuentes laborales a nivel nacional considerando etapas tempranas a la cosecha misma de los alimentos, volviéndose una materia prima tanto para negocios locales como para los consumidores finales. Los principales representantes de esta industria, las ferias libres y establecidas, son miembros protagónicos de la narrativa de un pueblo, ciudad o megaciudad, pues reúnen las costumbres que fueron desarrollándose por décadas para responder a las diferentes necesidades de la población.

Pero como toda industria, las materias primas de su sistema productivo disminuyen proporcionalmente al aumento de la población a la cual se dirigen, siendo su extracción cada vez más costosa tanto a nivel económico como operacional.

Entre estos costos, se encuentra la gestión de residuos, es decir, de la pérdida y desperdicio de alimentos que se genera en diferentes etapas del sistema, iniciando principalmente, en las decisiones de venta de los comerciantes. Es decir, todas las acciones de descarte que generan residuos orgánicos y que se realizan para la venta de un producto agrícola en una feria libre o establecida. Esto continúa por medio de la gestión tradicional de desechos dependientes de rellenos sanitarios habilitados y centrados sólo en algunas regiones a nivel nacional. Resultando en un difícil acceso a empresas de tratamiento tradicional de desechos (rellenos sanitarios) para muchas poblaciones, que tienden a recurrir a vertederos y basurales ilegales, vulnerando socioambientalmente los ecosistemas intervenidos y a ellos mismos.





La condición de “residuos” o “materia prima” se vuelve una cuestión de gestión técnica, social, económica y ambiental que puede modificarse. (Carlos Quezada. 2018). El ecodiseño se posiciona como una herramienta de innovación y creación de valor con un enfoque aplicado a esta cuestión. En otras palabras, interpreta la gestión residual como una oportunidad de valorar los residuos como un recurso.

Ha sido importante el avance del mercado nacional que se ha generado entorno a los residuos en donde empresas comparten la perspectiva del ecodiseño utilizando tratamientos alternativos al sistema tradicional, por medio técnicas y tecnología, como la digestión anaeróbica, que eliminan de forma sostenible los residuos orgánicos en la etapa final de su vida útil. En conjunto con las metodologías del diseño de servicios, la cual busca generar valor tanto para las personas que requieren el servicio como para quienes lo proveen, se presenta una oportunidad de transformar la realidad residual de las comunidades. Aprovechar las ferias libres y establecidas como puntos memorables para las personas e interviniendo en una etapa inicial del desperdicio de alimentos.

Qué

Es un sistema enfocado en la biodigestión de los desperdicios de alimentos de origen vegetal producidos en ferias libres y establecidas. Como resultado se obtiene Biometano modificado y almacenado para su consumo doméstico. En conjunto se genera un fertilizante de alta calidad como subproducto para su utilización en diferentes tipos de agricultura.

Por qué

A nivel nacional, existe una alta generación de “desperdicio de alimentos” en espacios públicos producto del comercio en ferias libres y establecidas. Estos son tratados junto con los demás residuos municipales por empresas encargadas de la gestión de basura, siendo enviados a rellenos sanitarios habilitados en algunas regiones a nivel nacional.

Lamentablemente, los servicios de estas empresas no son suficientes, principalmente porque no hay una cantidad proporcional de rellenos sanitarios habilitados y certificados, a lo largo del país, en relación a la producción de residuos. Estos servicios son limitados y de difícil acceso para muchas comunidades, quienes intentan suplir la necesidad de desechar sus residuos. En consecuencia, las empresas gestoras contratadas por estas comunidades recurren a vertederos y basurales ilegales. Estas acciones afectan la calidad de vida de las poblaciones vecinas y el equilibrio de los ecosistemas intervenidos.

Para qué

Generar un método de gestión de desperdicio de alimentos que permita satisfacer la necesidad de desecho utilizando el potencial energético de estos. Con su aprovechamiento es posible liberar la carga y dependencia hacia los rellenos sanitarios, además de reinterpretar los residuos como focos de economía circular local para las comunidades que tiene un limitado y difícil acceso a servicios de gestión de residuos tradicionales.

Objetivo general

Generar un método de gestión de desperdicio de alimentos, producidos en las ferias libres y establecidas, basado en economía circular que permita valorar los residuos como recursos aprovechables para aquellas comunidades que tienen un acceso limitado a servicios de gestión tradicional de desechos.

Objetivos específicos

Generar un sistema que integre a las ferias libres y establecidas en la cadena de valor en el producto-servicio

iov: Identificar actores que pueden conectar el producto con la comunidad en donde se desarrolla la feria por medio de observación y entrevista a los actores que se relacionan en la feria libre o establecida

Generar un modelo tecnológico del sistema producto-servicio que utilice la digestión anaeróbica de los residuos orgánicos de origen vegetal, producidos en las ferias libres y establecidas, como fuente productiva.

iov: Diseñar un modelo de simulación 3D que permita visualizar el sistema productivo tecnológico.

Proporcionar un modelo de economía circular local que pueda reproducirse y escalar acorde a la producción residual de una población.

iov:



Contexto global

Las ciudades han tenido un incremento poblacional y urbanización, cuando representan sólo el 3 por ciento de la superficie del planeta. En conjunto son responsables de consumir del 60-80 por ciento de energía, emitiendo cerca del 70 por ciento de las emisiones globales de carbono.

El rápido crecimiento de las ciudades ha segregado una población importante en asentamientos precarios o marginados y una presión sobre diferentes recursos, infraestructura y servicios tales como: agua potable y alcantarillado, residuos sólidos, energía, transporte, contaminación del aire, salud pública, alimentos, habitabilidad y cultura, entre otros.

Entre las problemáticas mencionadas anteriormente, la de mayor revuelo a nivel global, y con especial énfasis en los países en vías de desarrollo como en Latinoamérica, ha sido la excesiva generación de basura y el poco abarque que tienen los sistemas tradicionales para gestionarlos, resultando en una contaminación y vulneración multidimensional para sus poblaciones.

Los diferentes gobiernos a nivel global han fomentado iniciativas de desarrollo sostenible que permita incorporar soluciones que integren a las personas como actores importantes, abriendo un mercado especial para las empresas y organizaciones con un modelo de triple impacto: social, económico y medioambiental.

Contexto nacional

En Chile, los últimos años han sido alentadores para la oferta de servicios que informan e integran a las personas en el proceso de reciclaje y compostaje tanto a nivel privado como público motivando al gobierno a la incorporación de la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos por parte del Ministerio del Medioambiente, la cual aspira a cubrir entre un 60-70 por ciento la recolección de residuos orgánicos domiciliarios a nivel nacional para el año 2040 evitando que lleguen a los rellenos sanitarios.

La tendencia de la responsabilidad ecológica ha resaltado unas prácticas más que otras bajo la situación de pandemia que ha mantenido a gran parte de la población mundial dentro de sus hogares. La cuarentena asociada a la expansión del COVID-19 provocó un aumento en la generación de residuos orgánicos domiciliarios, considerando que el 58 por ciento de la basura generada en un hogar promedio corresponde a residuos orgánicos. (CRISTIAN GONZÁLEZ FARFÁN, 2020.)

En respuesta, ha habido un mayor interés y preferencia por los servicios que integren a las personas en las alternativas para “eliminar” los residuos orgánicos aprovechando las diversas formas que toma su potencial energético en beneficio de la ciudad, transparentando los resultados dentro de las áreas urbanas en sus medios de difusión. Aparecen prácticas como el compostaje comunitario, la recolección de residuos domiciliarios en bicicleta representando el interés de las personas por cambiar sus hábitos de desecho, integrándose e informándose para disminuir su impacto medioambiental y aumentar su impacto social hacia su comunidad.



Ecología del usuario

Dentro del ecosistema investigado hay una serie de usuarios directos, indirectos, beneficiarios, instituciones relacionadas y stakeholders. A continuación se presentan los detalles de cada uno.

Usuarios directos primarios: público consumidor de las ferias libres y establecidas que se desarrollan en diferentes ciudades a nivel nacional y sean integradas al sistema. Para esta investigación se observaron y analizaron casos de la Región Metropolitana como La Vega Central de Santiago y las ferias emblemáticas de la comuna de Santiago Centro.

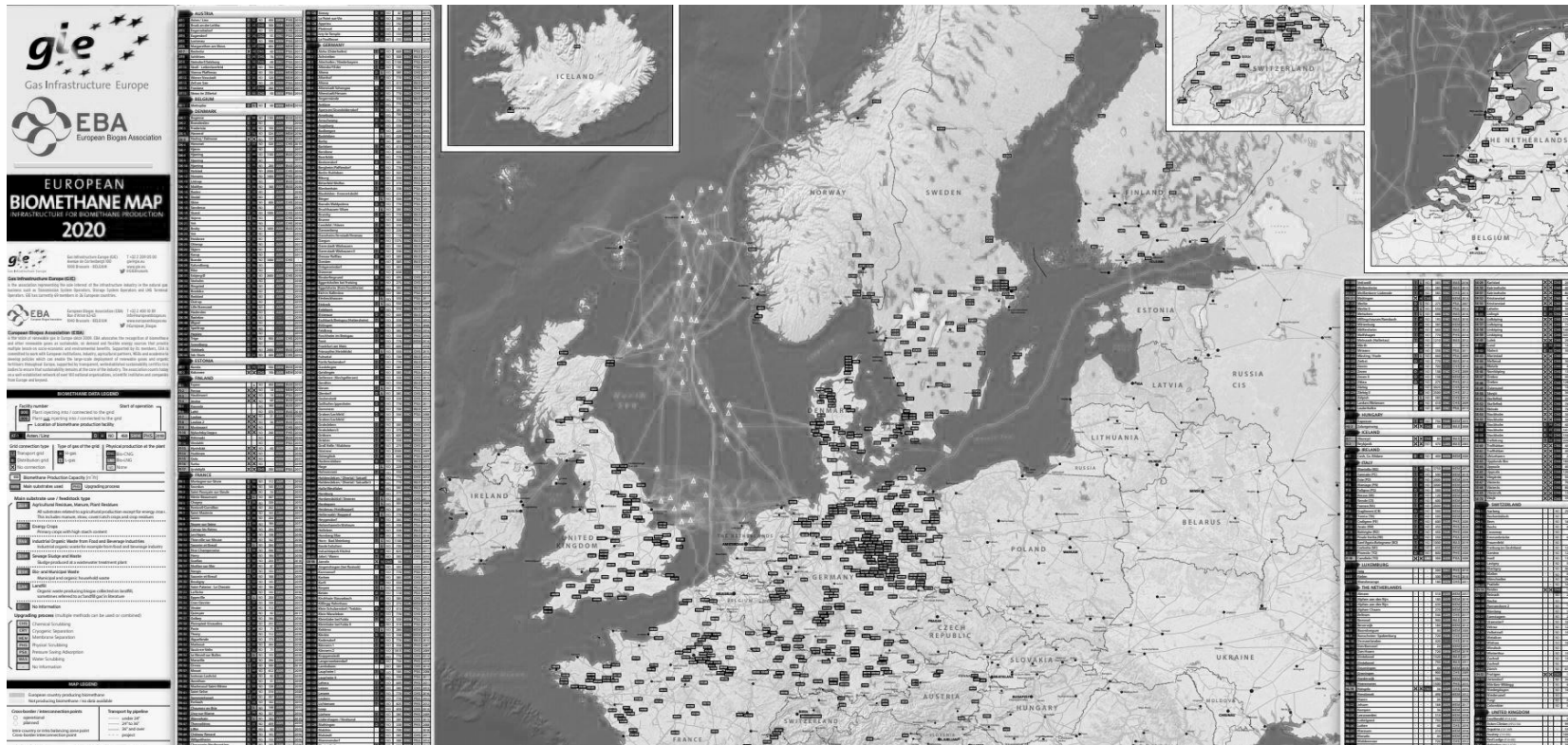
Usuarios directos secundarios: Todo público residente del barrio en donde se desarrolla la feria libre o establecida que dependa de una conexión a cilindro de gas licuado y/o que tenga una afición por la agricultura.

Usuarios indirectos: Trabajadores formales e informales que laboran como repartidores de gas en triciclos.

Beneficiarios: consumidores de gas licuado y agricultores

Instituciones relacionadas: Ministerio de Energía, Ministerio del Medioambiente, Municipalidades

Stakeholders: Se espera que el proyecto se financie económicamente a través de inversionistas privados en conjunto con fondos municipales y/o fondos concursables



Antecedentes internacionales

La Asociación Europea de Biogás (EBA) y Gas Infrastructure Europe (GIE) acaban de lanzar la segunda edición del 'Mapa europeo del biometano'. El análisis de los datos recopilados muestran que el número de plantas de biometano en Europa ha aumentado un 51% en 2 años, de 483 en 2018 a 729 en 2020. Actualmente hay 18 países que producen biometano en Europa. Alemania tiene la mayor proporción de plantas de biometano (232), seguida de Francia (131) y el Reino Unido (80).



Antecedentes nacionales

El Relleno Sanitario Santa Marta, ha sido de los primeros rellenos sanitarios a nivel nacional en promocionar un plan piloto para la producción energética de biogás por medio de su quema. La electricidad generada en las turbinas es dirigida a la red nacional.



Antecedentes nacionales

Empresa MaxAgro 2014, que recientemente acaba de instalar las primeras dos plantas de biogás del país, a base de “purines” de cerdo. Hace seis meses la compañía inauguró tales instalaciones en Las Pampas y Santa Irene, ubicadas en la localidad de El Toco, comuna de Pichidegua. Estos planteles utilizan un novedoso sistema de tratamiento de residuos de animales llamado biodigestión, que convierte la mezcla de agua, feca y orina (conocida como purines de cerdos), en energía eléctrica. En su medio año de funcionamiento ha logrado producir alrededor de 1 MW de energía, la que es inyectada al Sistema Interconectado Central (SIC).

De esta forma, hoy logra abastecer a 2.500 familias de la localidad en donde se encuentra emplazada.

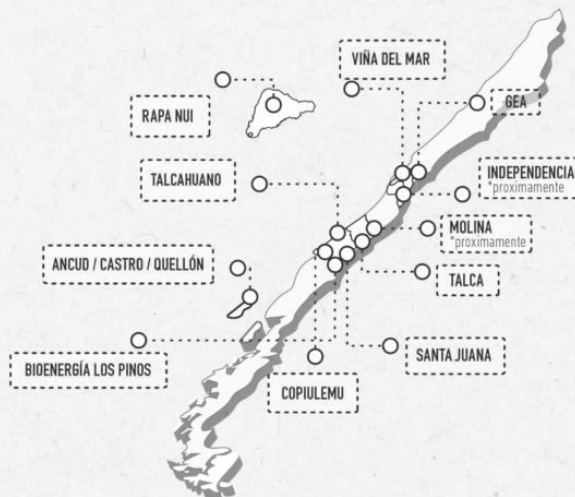


PROGRAMA RECICLO ORGÁNICOS: a dos años de su lanzamiento

"Combatir el cambio climático y proteger el medio ambiente son los pilares de la colaboración entre Canadá y Chile. Este programa acelera la adopción en Chile de prácticas de gestión de residuos orgánicos que minimizan la emisión de gases contaminantes y nos acerca a cumplir con los compromisos del Acuerdo de París".
PATRICIA PEÑA, Embajadora de Canadá en Chile.

"El trabajo que ha realizado Reciclo Orgánicos con la elaboración de los protocolos de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), será de gran utilidad para que Chile pueda gestionar adecuadamente los proyectos que generen reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector residuos. Además, el Programa está invirtiendo en probar tecnología de punta, como es el Blockchain, que permite cuantificar y registrar en tiempo real la reducción de gases de efecto invernadero de cualquier proyecto, con mayor precisión y menores costos".
GERARDO CANALES, Coordinador del Programa Reciclo Orgánicos.

PROYECTOS EN DESARROLLO



"En Chile generamos 8,1 millones de toneladas al año de residuos domiciliarios y el 58% corresponde a residuos orgánicos, pero se reciclan menos del 1% de ellos. Por eso impulsamos la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos que masifique el compostaje domiciliario, barrial y la recolección puerta a puerta para ser tratado en plantas industriales. Aspiramos a que, en 2040, alcancemos una tasa del 66% de reciclaje orgánico, aportando a la acción climática y mejorando la calidad de vida de las personas".
CAROLINA SCHMIDT, Ministra de Medio Ambiente.

"Junto a nuestros vecinos hemos adquirido un compromiso real que nos ha permitido posicionarnos a nivel nacional en la vanguardia del reciclaje de residuos orgánicos. Nuestra planta de compostaje fue un proyecto presentado por la Municipalidad, y con la colaboración recibida por el Programa, hoy podemos ser un ejemplo a nivel país en relación al tratamiento y gestión de residuos orgánicos a nivel municipal".
ÁNGEL CASTRO, Alcalde de Santa Juana.

INVOLUCRAMIENTO CON LA COMUNIDAD

TALLERES CIUDADANOS (with QR code) MATERIAL EDUCATIVO (with QR code)

CONTENIDO DIARIO EN REDES SOCIALES

[/reciclorrganicos](https://www.facebook.com/reciclorrganicos) [@reciclorrganicos](https://www.instagram.com/reciclorrganicos) [Reciclo Orgánicos](https://www.youtube.com/RecicloOrgánicos)

www.reciclorrganicos.com

Programa impulsado por

Fuente: Programa Reciclo Orgánicos Chile, 2020

Referentes

Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos, MMA

En concreto, busca que la ciudadanía genere sustancialmente menos residuos orgánicos y separe en origen aquellos que no logran evitar, en sus hogares, oficinas, establecimientos educacionales, parques, mercados y ferias libres, además de contar con infraestructura, equipamiento y sistemas logísticos que permitan que los residuos orgánicos sean utilizados como recurso en la producción de mejoradores de suelo o de energía eléctrica o térmica, aprovechando los nutrientes, el agua y la energía que contienen.



Referentes

La Vega Central como feria establecida patrimonial utiliza un sistema de gestión de residuos por medio de la separación de éstos desde su origen. Se destinan fondos administrativos para que los desechos sean enviados a reciclaje y compostaje a la empresa IDEASCORP



Referentes

Municipalidad de la Pintana:

La Dirección de Gestión Ambiental (DIGA) de la Municipalidad de La Pintana, comuna de la región Metropolitana con 177.335 habitantes, inició la operación de su planta de compostaje y lombricultura a gran escala el 2005, en un terreno de 3 hectáreas de propiedad municipal.

En la planta se tratan los residuos vegetales separados en los hogares de la comuna, que son recolectados selectivamente en aproximadamente 46.000 viviendas, por un camión especial que pasa tres veces a la semana, en días distintos a los que pasa el camión de recolección tradicional.

Proceso de diseño

I. Levantamiento de información

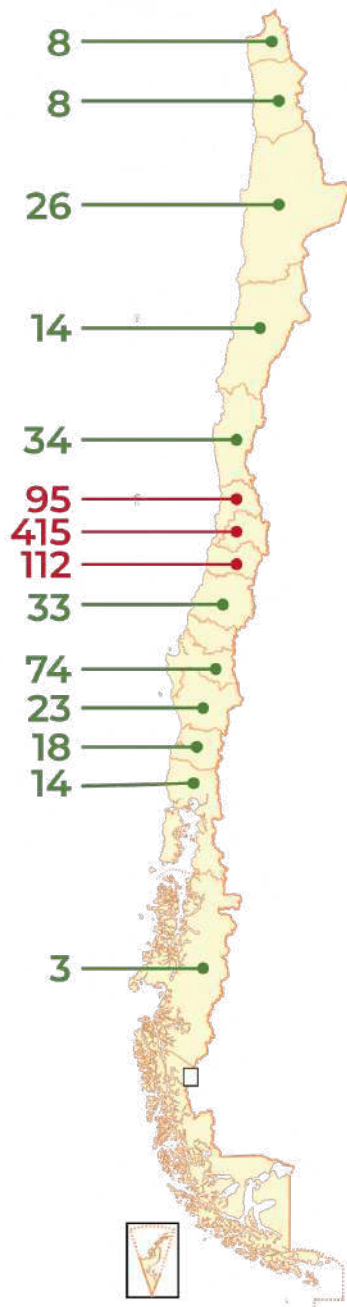
Modelos y tecnología

Chile es un país largo y angosto, por lo que sus condiciones climáticas y territoriales son diferentes de norte a sur influyendo en las necesidades de sus habitantes. De igual manera afecta las diferentes producciones agrícolas que se comercializan en las diferentes ferias libres y establecidas a nivel nacional, las cuales se realizan en gran parte de las ciudades del territorio. Paralelamente, incide en la cantidad de ferias que se realizan presentándose una mayor concentración en las zonas centro-sur en donde las condiciones de cultivo son más favorables.

Es por ello que se necesita establecer una producción estimada de residuos orgánicos de origen vegetal o desperdicio de alimento que ocurre en estos espacios urbanos para detectar factores determinantes para la tecnología y modelos de biodigestores.

En primera instancia se procedió a realizar una investigación sobre la cantidad de ferias libres y establecidas registradas en los medios de transparencia oficiales de la ASOF y municipales correspondientes a cada región del país para trazar sus diferentes contextos residuales. El objetivo es acercarse lo más posible a la realidad de desechos que se han presenciado los últimos años en las ferias y la red de apoyo con la cual cuentan para lidiar con esos escenarios.

A partir de esta información se pretende dimensionar el volumen de los residuos que se convertirán en potenciales recursos para el sistema a diseñar para luego proceder a analizar la información sobre la tecnología disponible en el mercado para procesarla.



FERIAS LIBRES Y ESTABLECIDAS



113.112

PUESTOS A NIVEL NACIONAL



1.584 KG

RESIDUOS ORGÁNICOS
DIARIOS PROMEDIO

FERIAS LIBRES Y ESTABLECIDAS

En promedio, se desarrolla un total de 113.112 puestos de feriantes a nivel nacional considerando que en cada feria puede haber un promedio de 166 puestos, tomando en cuenta que los comerciantes disponen sus puestos en más de una feria. (SERCOTEC, ASOF y Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. 2016)

Se estima que cada feria libre puede producir alrededor de 1.584 kg de residuos orgánicos diarios. Las jornadas laborales se abordan de dos a tres días, generalmente, en la semana, por lo que el alcance residual semanal podría ser de 4.752 kg. Por su parte, las ferias establecidas pueden superar este número, ya que su jornada prosigue los siete días de la semana, generando un mayor impacto.

El procesamiento de materia orgánica por medio de la digestión anaeróbica se basa en la utilización de un contenedor cerrado en donde se ingresan cargamentos de una mezcla compuesta por una parte de residuos, otra parte de agua y una tercera parte de heces de animal de pastoreo. Esta última se encarga de proporcionar los microorganismos esenciales para la digestión. El funcionamiento de este contenedor puede suceder utilizando diferentes técnicas;

Continuos

Se refiere a una alimentación ininterrumpida de mezcla que ingresa al digestor, mientras que los lodos digeridos o efluentes se descargan de igual medida a la carga de ingreso. Esto permite una producción de biogás constante en el tiempo. Esta técnica se prefiere para plantas de gran capacidad del tipo industrial que recibe constantes lotes de materia prima, además de contar con tecnología que proporcione una calefacción y agitación continua para mantener un control dentro del ecosistema del digestor. Dado que se genera una gran cantidad de biogás, habitualmente, este se aprovecha en aplicaciones industriales.

Semi continuos

Esta técnica trabaja directamente con los cálculos de función del tiempo de retención y volumen total del digestor, es decir, se establece un tiempo predeterminado de digestión en relación con la capacidad de volumen que puede abarcar la estructura del contenedor o digestor a utilizar. Con esto presente se pueden tratar grandes cantidades de materia prima logrando una descarga similar a la cantidad de lote que ingresa al digestor. Este sistema tiene una gran popularidad para pequeñas plantas rurales para el uso doméstico de los productos y subproductos.

Discontinuos

También conocidos como de régimen estacionario.

Consiste principalmente en ingresar una carga nueva de materia prima una vez la carga anterior finalizó su proceso de digestión por completo. Esto descubriéndose cuando luego de un período de tiempo, el contenido de materias primas disminuye y la presión del biogás decae.

Una vez se haya escogido la técnica de procesamiento se procede a preferir un modelo de contenedor o digestor que sea coherente. Entre ellos se mencionan;

Modelo Chino

Estos digestores se caracterizan por tener una forma cilíndrica y de techos en forma de domo. Esta estructura puede ser de plástico resistente u hormigón para ser completamente enterrada en un terreno. Al iniciar el proceso, el digestor se llena con residuos agrícolas previamente compostados y mezclados con lodos activos de otro digestor, a través de la cubierta superior que es removible. Una vez cargado, es alimentado diariamente con los residuos que se encuentren disponibles, provenientes de heces humanas y animales, a través del tubo de carga el cual llega a la parte media del digestor. En este tipo de digestores no existe gasómetro, por lo que el biogás se almacena en el domo, y mientras el volumen del biogás almacenado aumenta en el domo, la presión fuerza a los líquidos en los tubos de entrada y salida a subir. Con esto, se extrae una parte del líquido fermentado periódicamente. El biodigestor se estima que se vacía completamente una o dos veces al año. En este sentido, este digestor no es eficiente para generar biogás, por lo que es utilizado mayormente para generar fertilizante. (Manual de Biogás)

Horizontales

Son digestores de forma alargada y poco profunda, parecidos a un canal. El material de construcción puede ser rígido o de algún material flexible que no permita fugas de biogás, pero condicionado para soportar climas a la intemperie. Este tipo de digestor se rige por una digestión de carga semi continua, entrando la mezcla por un extremo del digestor y saliendo los lodos digeridos por el otro extremo.

Modelo Indiano

Digestores enterrados de forma vertical semejando a la estructura de un pozo, por lo que sus cargas utilizan la fuerza de gravedad para la mezcla y fermentación. La dirección de la entrada de la carga llega hasta el fondo del pozo, produciendo agitación con cada carga nueva que ingresa y provocando la salida de un volumen equivalente de lodos digeridos que fluyen hasta las piletas externas. El volumen de las cargas se determinan por el tiempo de fermentación o retención conforme a la producción de fertilizante que se desea. El mecanismo que mide la presión en este sistema consiste en una estructura de campana en la parte superior del pozo donde se almacena el biogás. De esta forma la presión se mantiene baja sobre la superficie y constante, lo que permite un proceso más eficiente respecto a la producción de fertilizante

Bach

Este consiste en una serie de tanques o contenedores que tienen incorporado una salida de gas con un gasómetro flotante o contenedor anexo en donde se almacena el biogás generado durante la biodigestión. Esto permite tener un digestor siempre dispuesto para recibir cargas y generar descargas, mientras que otro funciona como contenedor exclusivo de biogás. Las cargas para este tipo de digestor es discontinua, es decir, se rige por lotes de carga que se realizan una vez ha terminado la producción de biogás del lote anterior. Este tipo de digestores se utilizan de apoyo para otros sistemas semicontinuos y continuos para procesar aquellas materias más difíciles o cuando están disponibles por temporada.

Para fines del proyecto se consideran las siguientes factores como desafíos a tener presente en el proceso de diseño para que el sistema sea resiliente y reproducible en diferentes áreas del territorio nacional, permitiendo que su accesibilidad no sea un impedimento para integrarlo como método de gestión alternativo.

Condiciones climáticas variables a lo largo del territorio, considerando extremos calurosos y fríos.

Condiciones sísmicas propias del país y de poca predicción.

Costos asequibles respecto a infraestructura, terreno, mantención y manejo de la tecnología.

En consecuencia, se opta por profundizar la investigación entorno a los digestores tubulares horizontales y bach, pues se consideró que responden adecuadamente a los parámetros residuales que pueden llegar a generar las ferias libres y establecidas en paralelo con los factores mencionados anteriormente.

II. Ideación

Digestores Tubulares + Bach

A) Materialidad

Los digestores de estos modelos consisten en una estructura de forma cilíndrica semienterrada principalmente compuesta por una manga de plástico de invernadero de doble capa o por una manga de geomembrana. El primero es de los materiales más baratos en el mercado y de fácil acceso, caracterizados por sus colores transparentes o verdosos poco opacos. Su durabilidad se determina por la protección que reciba de los rayos UV teniendo un parámetro de vida útil de 5 a 7 años. Este material es el más utilizado en proyectos rurales por su bajo costo y fácil manipulación

Las geomembranas, por otra parte, se encuentran en colores negros y otros más opacos que resguardan la temperatura y reciben protección de los rayos UV llegando a tener un parámetro de vida útil de 10 a 15 años. Además, el espesor de esta geomembrana puede encontrarse en el mercado hasta los 2mm, lo cual facilita la estabilización de la temperatura interna y que sea menos probable que haya una fuga o se deformen los digestores producto de esto.

Este último punto es muy importante a considerar, pues es común que debido a las presiones y choques entre las temperaturas externas e internas hayan deformaciones en los digestores, es decir, se produzcan protuberancias en lugares en donde podrían generarse fugas de biogás. Por lo tanto, la materialidad juega un rol determinante para evitar estas situaciones.

Por otra parte, los tubos de entrada y salida de materia prima se prefieren de material PVC con protecciones de caucho o goma en los bordes de ambos extremos para evitar romper el plástico del digestor. Por lo general, lo que respecta a tubería se prefiere de PVC por su rápido acceso, costo, fácil mantención y arreglo.

El diseño de estos digestores considera la zanja o espacio en donde se semienterrarán los contenedores como un importante regulador natural de temperatura para la digestión anaeróbica, resguardando el calor que se genera a lo largo del proceso. Además, se puede aprovechar la radiación solar de modo que se caliente el sistema y se genere un ambiente que potencie la rapidez del trabajo de los microorganismos.

Si bien el material plástico del digestor le entrega su característica hermética que resguarda la temperatura, la tierra en el suelo de esta estructura apoya la conservación del calor generado. Esto los caracteriza como digestores más versátiles respecto a su implementación en diferentes zonas climáticas, siendo más favorecidos en áreas más calurosas.

Afortunadamente es posible integrar una estructura del tipo invernadero como método de apoyo para la conservación de temperatura en caso de integrarse el sistema en un ambiente de climas fríos.

Digestores Tubulares + Bach

B) Funcionamiento

El funcionamiento que pretende regir el sistema se enlaza con el objetivo productivo de esta, el cual para fines del proyecto, consiste en la producción de biogás para su transformación a biometano, y generar un fertilizante de alta calidad para su comercialización.

A partir de esto se establece una serie de etapas:

1. Preparación de la mezcla

Un factor determinante para la creación de fertilizante y biogás, que luego resulta en biometano, es el volumen de carga diaria que ingresa al digestor. Además, estos ingredientes definen las dimensiones del contenedor en donde se realizará la digestión anaeróbica.

Para este sistema en particular, esta carga diaria tiene como ingrediente protagonista el desperdicio de alimentos generados en las ferias libres y establecidas, es decir, residuos orgánicos de origen vegetal.

Para generar esta carga diaria se deben mezclar los ingredientes principales en proporciones 1:3. En otras palabras, la parte de sólidos debe ser previamente triturada y mezclada con 3 partes de agua para ingresar al biodigestor. En tal caso, la parte de sólidos representa el volumen de desperdicio de alimentos en conjunto con las heces de animales de pastoreo, el cual proporcionará los microorganismos metanogénicos. En relación a este último punto, el estiércol de vaca resulta ser el más equilibrado y con mayor presencia de bacterias favorables para la digestión anaeróbica, encontrándose en mayor cantidad y siendo más sencillos de recolectar. (Biodigestores Tubulares, Guía de diseño y manual de instalación. Jaime Martí Herrero. Ecuador, 2019)

2. Ingreso e Inicio del proceso de Digestión Anaeróbica:

Los digestores tubulares trabajan con cargas semi-continuas, por lo que el tiempo que tarda la carga diaria en cruzar completamente el contenedor es representado por el período de días en que tarde la primera carga en ser extruida por el tubo de salida desde el tubo de entrada. En ese momento, el lodo resultante está listo para ser utilizado como fertilizante, y la producción de biogás de dicha carga ha finalizado.

Para que este proceso sea lo más eficiente posible en términos de producción para su venta, se puede integrar parte del sistema de los digestores Bach por medio de un gasómetro anexo. Esto permite tener un digestor siempre dispuesto para recibir cargas y generar descargas, mientras que otro funciona como contenedor exclusivo de biogás. De este modo la producción de biogás puede aumentar su continuidad.

Por otra parte, la temperatura que toma el ecosistema interno del digestor es un factor determinante para el periodo de días en que las cargas diarias serán procesadas.

Los microorganismos sobreviven y trabajan en este ambiente controlado de forma más exitosa a una mayor temperatura, lo cual determina el tiempo que tardarán en procesar los residuos orgánicos que ingresen al sistema. Pero esto no impide que puedan ser implementadas en áreas más frías, pues el diseño del sistema puede contemplar integrar una estructura de calefacción solar pasiva, como se ha mencionado anteriormente.

C) Upgrading

Dentro del objetivo del sistema productivo es poder comercializar este gas combustible para su uso en el sector residencial siendo aprovechado en tareas domésticas.

Para ello se deben respetar las regulaciones de acuerdo a lo establecido en la norma chilena NCh 3213.Of2010 sobre biometano. Esta abarca regulaciones respecto a los parámetros de filtración de algunos de los compuestos nocivos del biogás para ser utilizado como gas combustible.

El tratamiento completo consiste en remover los porcentajes de dióxido de carbono, y de sulfuro de hidrógeno que en contacto con el vapor de agua, también presente en el biogás, genera ácido sulfhídrico.

Por un lado, la remoción del Dióxido de Carbono (CO₂) como principal componente nocivo del biogás resulta en la concentración de más del 95 por ciento de metano como elemento principal. En consecuencia, el poder calorífico del biometano como producto final llega a asimilarse a la calidad del gas natural.

El vapor de agua, como otro de los componentes nocivos del biogás, disminuye el poder calorífico de este y puede interrumpir el funcionamiento de los sistemas de combustión en las máquinas domésticas, por lo que su eliminación es un requisito importante para la comercialización del producto final.

Por otro lado, el ácido sulfhídrico es un elemento corrosivo que daña tuberías y maquinaria, por lo que su eliminación asegura un uso seguro en máquinas domésticas y redes de gasoductos residenciales.

Dentro del mercado internacional existen seis tecnologías que pueden utilizarse para la purificación del biogás (Manual de Biogás, Prof. María Teresa Varnero Moreno, 2011):

Lavado de gas, el cual consiste en la absorción del dióxido de carbono (CO₂) a través del lavado con líquidos (H₂O, NaOH, etc.), separándolo del metano (CH₄) presente en el biogás.

Adsorción por medio de cambios de presión del dióxido de carbono (CO₂) por medio de fuerza electrostática en un medio de adsorción, separándolo del metano (CH₄) presente el biogás.

Sistema de membrana en seco que permite la separación del dióxido de carbono (CO₂) a través de una serie de membranas compuestas principalmente por carbono activado que atraen y atrapan el dióxido de carbono (CO₂).

Sistema de membrana húmeda que separa el dióxido de carbono del biogás por medio de paneles membranosos permeables en conjunto con el regadío de un líquido de absorción.

La dilución del dióxido de carbono (CO₂) separándolo del estado gaseoso del metano (CH₄) en el biogás.

Separación del dióxido de carbono (CO₂) utilizando el punto diferencial de congelamiento entre este elemento y el metano (CH₄) alcanzando temperaturas de -80°C a 15°C.



Figura 3: Elaboración propia

Para fines del proceso de diseño, se concentró el levantamiento de información en el proceso de absorción por medio de máquinas denominadas Scrubber o BioScrubber debido a que existe un mercado nacional activo que entrega el servicio de instalación y mantenimiento. Por otro lado, esta tecnología se recomienda para pequeñas a medianas plantas de biogás por su alcance productivo. (Carolina Montiel. FONDEF. 2009)

Este método consiste en un tratamiento biológico de purificación del gas contaminado aprovechando la capacidad metabólica de los microorganismos para procesar compuestos volátiles. Este proceso comienza ingresando el gas en cuestión bajo presión a través de un lecho poroso en donde están contenidos los microorganismos o biomasa activa. Luego, para apoyar la actividad microbiana, se aplican riegos de agua sobre el lecho filtrante para que esta se distribuya uniformemente permitiendo una transferencia de contaminantes del gas al líquido del lecho poroso de biomasa activa.

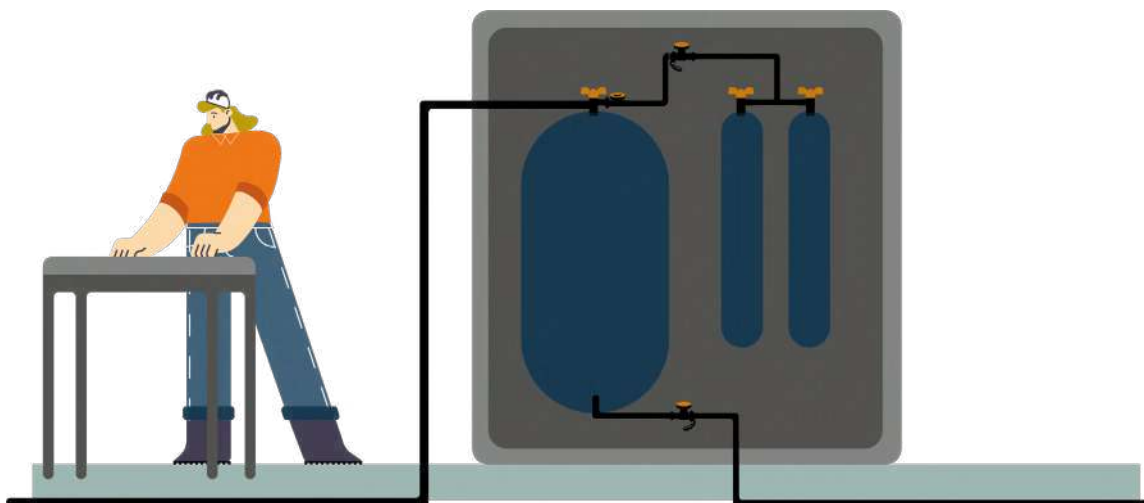


Figura 4: Elaboración propia

D) Odorización

En la industria productiva de gas licuado, la odorización es un proceso en el cual se adhiere una sustancia olorosa a modo de advertencia de fugas en tuberías o partes internas de una instalación de gas, constituyendo una importante medida de seguridad, ya que el gas natural, de petróleo y el biometano son inodoros.

Con el fin de garantizar una detección inmediata de situaciones peligrosas, el gas en cuestión pasa por un proceso conocido como odorización, el cual implica el uso de compuestos orgánicos de azufre, como el fenil mercaptano, el tetrahidro tiofeno (THT) o el bencenotiol, para dar ese olor tan característico a “huevo podrido”. Este proceso toma lugar previo al proceso de inyección a gasoductos para su distribución, y en el caso del biometano toma lugar posterior a la biofiltración. (La Norma Chilena Oficial NCh 382. Of2004, Sustancias Peligrosas, Clasificación General)

E) Licuefacción y Almacenamiento

Parte importante de la propuesta de valor que se pretende generar por medio del proyecto está orientado a utilizar los residuos orgánicos de origen vegetal como fuente renovable para la producción de un gas combustible de consumo público.

Para disponer este recurso fue necesario investigar los métodos que se utilizan dentro de la industria del gas licuado, a nivel nacional e internacional, para distribuir sus productos al sector residencial.

La accesibilidad es la raíz misma de los servicios que comercializan el gas como producto de consumo, y se apoya en la tecnología de transporte. Esta consiste en la capacidad de transferir el estado gaseoso del combustible hacia su estado líquido obteniendo la oportunidad de trasladar grandes cantidades del producto por largas distancias.

La licuefacción surge como un procedimiento en el cual un cuerpo gaseoso se somete a altas presiones y bajas temperaturas para alcanzar su estado líquido, y así ser introducido en contenedores que recorren grandes distancias hasta sus puertos de destino. En estos, ocurren dos escenarios que son determinados por las necesidades productivas de las empresas adquisidoras; pueden ser transferidos a su estado original para ser inyectados a las redes de gasoductos que se encargan de distribuir el producto hasta sus clientes finales directamente, o pueden ser transportados en otros contenedores de menor tamaño acarreados por camiones especializados hasta los puntos de tratamiento en donde serán almacenados en contenedores de venta a granel para su comercialización a los clientes finales.



Figura 5: Elaboración propia

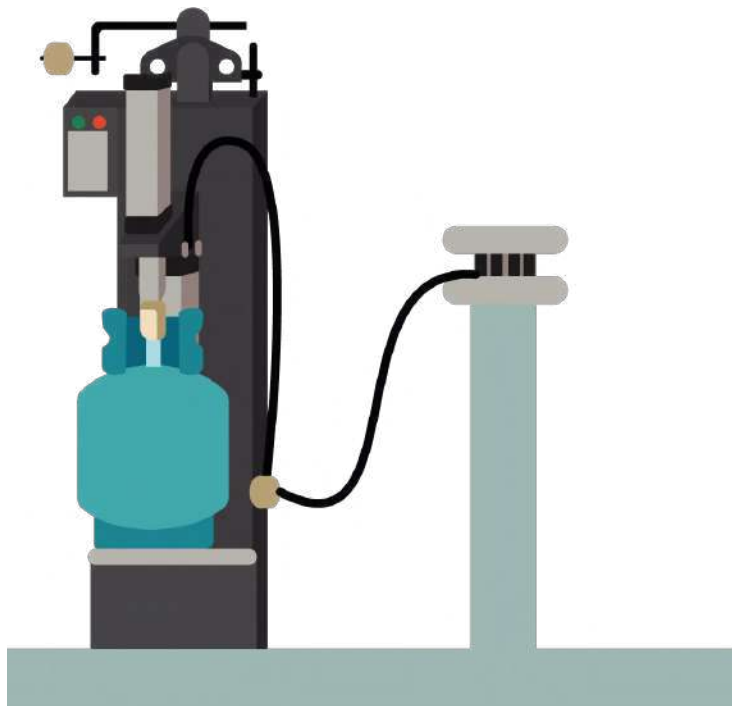


Figura 7: Elaboración propia

Para que el gas licuado sea almacenado en contenedores a granel, o cilindros de gas, se utilizan carruseles automatizados conectados a los cabezales de los cilindros para ser pesados, y luego, ejercer una inyección bajo presión del gas licuado en su interior.

Este método puede ser aplicado a la línea de almacenamiento del biometano una vez que el biogás es separado de los elementos nocivos. En esta etapa de transferencia, el biometano pasa por una máquina compresora conectada entre el odorizante y el carrusel automatizado que dirige la dirección del gas para el llenado de los cilindros, atravesando un sistema de compresión que posibilita el llenado de los cilindros de comercialización a granel. Afortunadamente, este sistema permite su transporte a otros puntos de almacenamiento o venta a grandes distancias de diferencia. (Sistema de Compresión de Biogás y Biometano, José Souza(1) y Lirio Schaeffer. 2013)



Figura 6: Elaboración propia

Considerando el objetivo comercial de la producción de biometano se determinó que se necesita de un sistema de ajuste de presión por la cual se liberará el gas combustible en las redes de gasoducto residenciales directas a las máquinas que lo usarán para realizar tareas domésticas. Así, resguardar los gasoductos y maquinaria para la seguridad de su funcionamiento.

De igual forma los quemadores de gas convencionales de dichas máquinas se pueden adaptar fácilmente simplemente cambiando la relación aire-gas alcanzando una presión de gas de 8 a 25mbar. (Manual de Biogás, MINENERGIA, PNUD, FAO, GEF. 2011).

El sistema consiste en la conexión de una válvula de paso a la boquilla del cilindro de gas. A esta se le anexa un medidor de presión de gas seguido de un regulador de presión. Este conjunto de implementos son económicos de adquirir, fáciles de implementar y mantener.

Alcance productivo

Por medio de la cooperación del Profesor Leonardo Rodríguez se logró incorporar información real de la capacidad productiva de gas combustible a partir de un volumen de residuos orgánicos de origen vegetal.

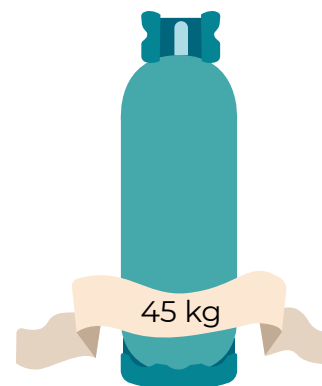
Junto con informes medioambientales municipales se lograron crear escenarios de producción hipotéticos con los cuales se pudo trabajar la información levantada de los digestores, sus modelos y tecnologías. Y así, lograr comprender el alcance competitivo de inserción en el mercado de gas licuado.

Para estos fines se consideró el estudio “Incorporación de Reciclaje de Residuos Orgánicos Sólidos” de la I. Municipalidad de Santiago, miembro del programa “Municipio Verde” del Ministerio de Medio Ambiente.

Un factor importante a considerar es Los quemadores de gas convencionales se pueden adaptar fácilmente para operar con biogás, simplemente cambiando la relación aire-gas. El requerimiento de calidad de biogás para quemadores es bajo. Se necesita alcanzar una presión de gas de 8 a 25mbar y mantener niveles de H₂S inferiores a 100 ppm para conseguir un punto de rocío de 150°C (Manual de Biogás, MINENERGIA, PNUD, FAO, GEF. 2011)

A) Capacidad de almacenamiento

Se trazan las características químicas y físicas con la capacidad de almacenamiento de los formatos a granel disponibles en el mercado nacional de gas licuado. Con ello se establece el porcentaje de biometano que se almacenará en dichos formatos.



Cilindro de 45 KG

Capacidad total: 68,49 m³
Poder calorífico: 2.465,64 MJ
Uso en una encimera: 89,79 hrs
Uso en un horno: 182,64 hrs
Uso en una parrilla: 106 hrs
Uso en calefont: 27 hrs



Cilindro de 15 KG

Capacidad total: 22,83 m³
Poder calorífico: 821,88 MJ
Uso en una encimera: 29,92 hrs
Uso en un horno: 60,88 hrs
Uso en una parrilla: 35,4 hrs
Uso en calefont: 9 hrs



Cilindro de 11 KG

Capacidad total: 16,74 m³
Poder calorífico: 602,64 MJ
Uso en una encimera: 22 hrs
Uso en un horno: 4,5 hrs
Uso en una parrilla: 26 hrs
Uso en calefont: 6,61 hrs



Cilindro de 5 KG

Capacidad total: 7,61 m³
Poder calorífico: 273,96 MJ
Uso en una encimera: 10 hrs
Uso en un horno: 20,3 hrs
Uso en una parrilla: 11,8 hrs
Uso en calefont: 3 hrs

Figura 8: Elaboración por parte del Profesor Leonardo Rodríguez. 2019

B) Formulaciones

Se desarrollaron tablas Excel con la información de las características físicas y químicas de los elementos que se integrarán al sistema para ser expuestos a fórmulas de base científica que permiten generar una visualización del alcance productivo. Este documento tiene como base la transformación de un volumen de masa a biogás, representando los kilogramos de desperdicio de alimentos que se extraen de las ferias libres y establecidas que serán procesados en un período de tiempo de libre determinación. A continuación se presenta una tabla comparativa entre las temperaturas óptimas para la digestión anaeróbica junto con el periodo de tiempo recomendable para producir tanto biogás como fertilizante de alta calidad.

Temperatura	Tiempo de Retención (TR)
35 °C	25-30 días
30 °C	30-40 días
25 °C	35-50 días
20 °C	50-65 días
15 °C	65-90 días
10 °C	90-125 días

Figura 9: Manual de Biogás. MINERGIÁ, PNUD, FAO, GEF. 2011

Si bien el volumen de fertilizante no se ha expresado en el documento, Cabe resaltar que el volumen sólido ingresado será el mismo que se extraerá.

Para conocer el biometano resultante se toma como referencia el metano presente dentro del biogás expresado en la tabla Excel. Se establecen los parámetros del poder calorífico de igual forma definido por los metros cúbicos del compuesto gaseoso.

Masa de		Estimación	
kg		0,2	m3
Humedad		Cantidad de	
30%		55%	
Tiempo de		Poder	
45 días		50,2	MJ/kg
Producción		Densidad	
0 m ³ biogás / día		0,656	kg/m ³
Producción			
0 m ³ metano / día			
Energía			
0 MJ			

Figura 10: Elaboración por parte del Profesor Leonardo Rodriguez. 2019

Se toma como base para estos escenarios el proceso de digestión anaeróbica por un período de tiempo de 45 días, manteniendo un 30 por ciento de humedad en el ecosistema interno del digestor.

A partir de los resultados de los escenarios, se establece un buen rango de competitividad del producto principal en el mercado.

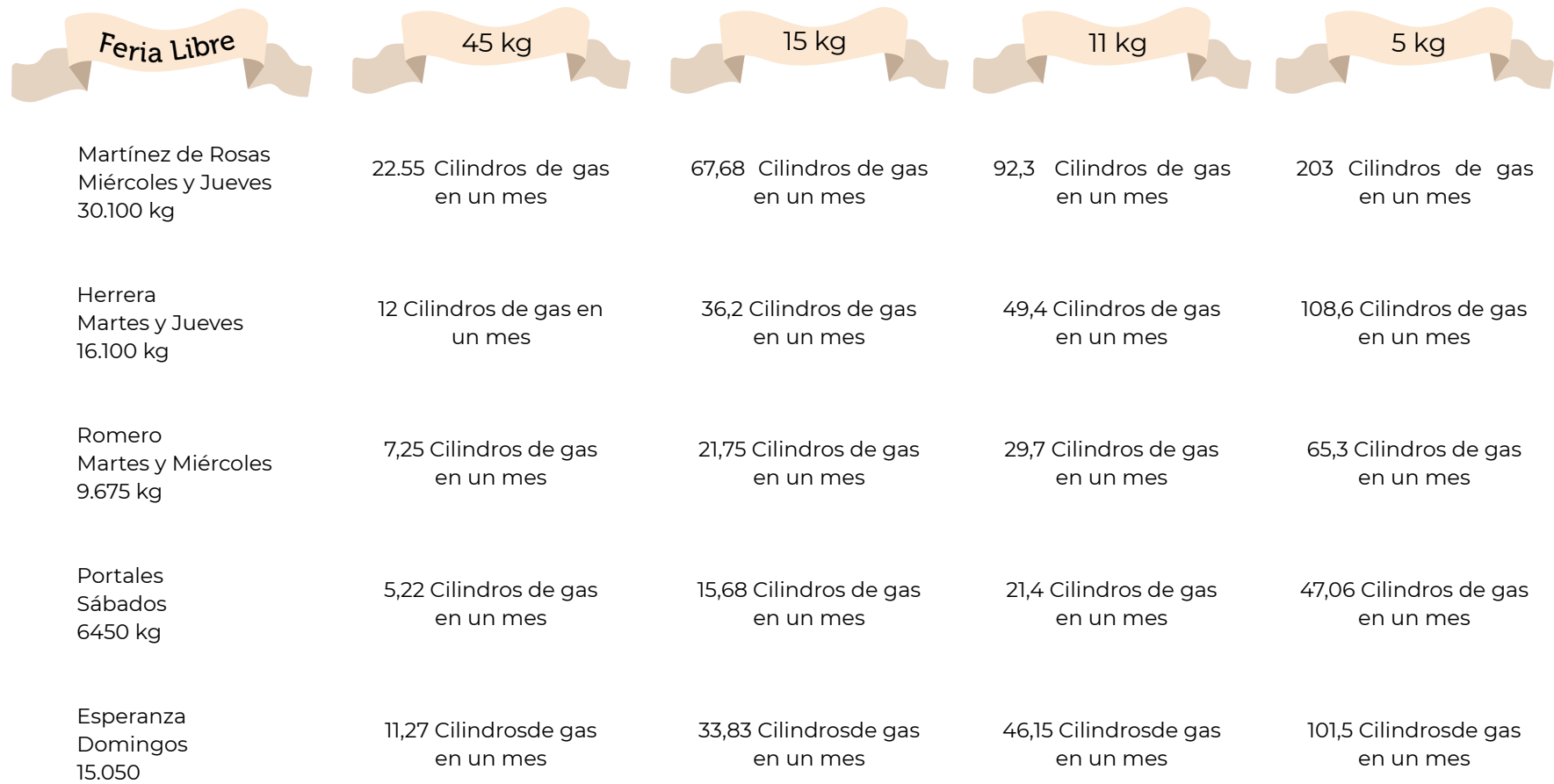


Figura 11: Elaboración propia



Primera ideación

Consiste en la ideación de un producto-servicio enfocado al reparto de cilindros de gas de los diferentes formatos de venta a granel en camiones repartidores de gas. Paralelamente, utilizar otros camiones repartidores para la venta y entrega de fertilizante hacia áreas urbanas y rurales.

En conjunto, se entrega de kit de adaptación para el hogar para la transición a biometano.

Para apoyar esta transición se acepta la reutilización de los cilindros de gas como fuente secundaria de estos implementos para la distribución del producto final.



Salida a terreno

Con el objetivo de comprender mejor los escenarios que se generan en los ecosistemas en donde desea integrarse el proyecto de diseño se procedió a realizar salidas a terreno, en una primera instancia involucrando a cinco ferias libres de la Comuna de Santiago, y a la Vega Central como feria patrimonial establecida.

Paralelamente, como segunda instancia, se realizaron preguntas en relación a los servicios de distribución y venta de gas licuado a aquellas personas consumidoras de este combustible para realizar tareas en el hogar, considerando tanto a feriantes como clientes.

Feria Libre San Camilo, Santiago Centro, 2020



Las ferias libres

Se realizaron salidas a terreno a las cinco ferias libres más emblemáticas de la comuna de Santiago Centro;

- Feria Libre Martínez de Rosas
- Feria libre Herrera
- Feria libre Romero
- Feria Libre Portales
- Feria Libre San Camilo

En estas instancias se realizaron observaciones y se dialogaron entrevistas, encuestas y conversaciones con feriantes y clientes de dichas ferias libres. Esto con el objetivo de conocer en mayor profundidad sus experiencias y percepciones respecto a la actividad comercial que se genera en estos espacios y los desechos orgánicos de origen vegetal.

Feria Libre Portales, Santiago Centro. 2020

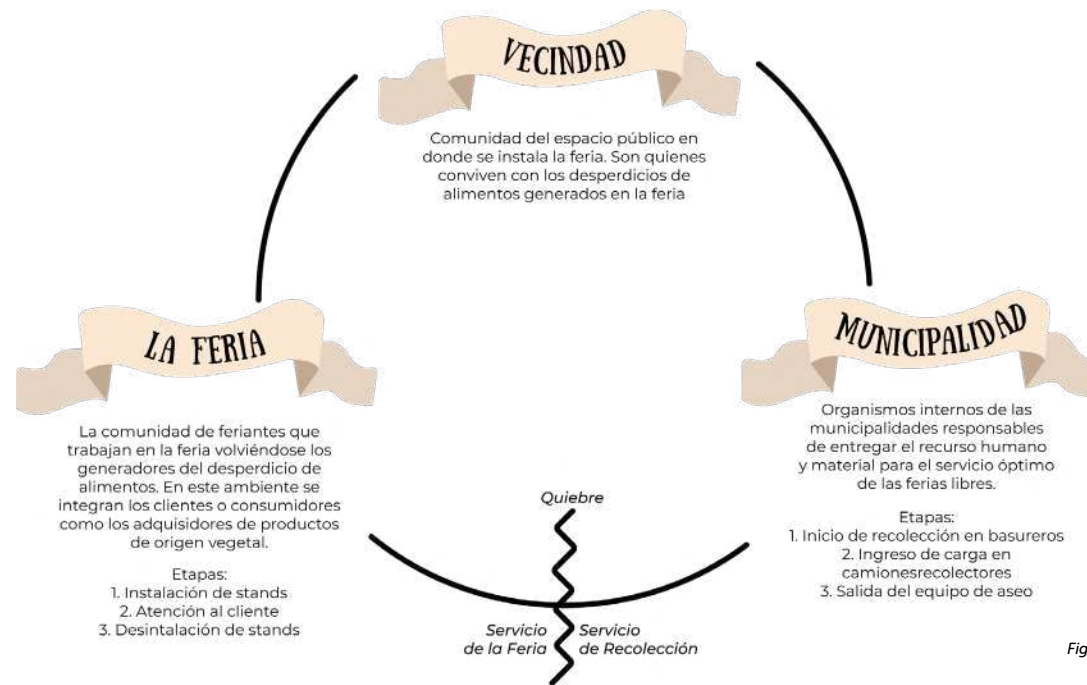


Figura 12: Elaboración propia

Las ferias libres

Utilizando la metodología del diseño de servicios es que se establece un proceso de ideación en conjunto con el prototipado del sistema comprendiendo el ciclo iterativo que pretende para alcanzar los mejores estados de la propuesta de diseño.

El prototipado de servicios envuelve un proceso de representación de experiencias que replican diversas partes del servicio desde lo que ven los usuarios o clientes hasta lo que realiza la organización para llevar a cabo el servicio. Para ello se utilizan diferentes herramientas que interactúan con los potenciales usuarios para representar mejor sus experiencias entorno a un tema en particular o servicio a analizar.

Se inicia el proceso identificando los actores de los ecosistemas en donde se involucra directa o indirectamente los elementos del sistema del proceso de ideación. En este caso, se identifican los actores involucrados en las etapas de gestión residual entorno a los residuos de las ferias libres y establecidas.

Se identifica un quiebre de experiencia del servicio que rodea las ferias libres cuando se encuentra con el servicio de aseo facilitado por la Municipalidad correspondiente por parte de la comunidad vecinal.

Cabe mencionar que este servicio está condicionado por la patente que pagan los ferianos al momento de realizar los tramites pertinentes para integrarse a la feria libre, ya que cubre obligatoriamente el acceso a limpieza del espacio público.

Este quiebre se ve representado no sólo por el servicio de aseo sino también por la percepción de los vecinos a los residuos orgánicos de origen vegetal que se generan paulatinamente en el espacio público que comparten con la feria libre, principalmente durante la jornada de actividad comercial. El quiebre mencionado se aminora una vez que el equipo de limpieza termina su labor.



Figura 13: Elaboración propia

En las ferias libres

Durante la jornada laboral de las ferias libres observadas y analizadas en la comuna de Santiago Centro, se identificaron a los feriantes o ferianos, y consumidores como principales actores del ecosistema.

Los feriantes, o ferianos como se autodenominan, representan al segmento de personas mayores de edad que se encargan de la venta de productos de origen vegetal. Entre sus actividades se encuentran el levantamiento del stand facilitado, en gran parte, por la Municipalidad a cargo del espacio público en donde se realizará la feria libre. Luego disponen los productos sobre los mesones reservando cajas de mercancía para la reposición conforme vayan generando ventas. En algunos casos, estas cajas son dejadas en los vehículos o carretas que utilizan como medios de transporte y son estacionados en las áreas detrás del stand.



Feria Libre Herrera, Santiago Centro, 2020

Esta disposición genera un espacio del tipo “tras bambalinas” en donde, usualmente, los feriantes dejan caer los desperdicios de alimentos que se producen a lo largo de la jornada.

De las cinco ferias libres visitadas, sólo una presentaba contenedores de basura dispuestos detrás de los puestos de trabajo de los ferianos.

Por medio de las conversaciones y entrevistas con los feriantes es que se descubre que las Municipalidades son los organismos encargados de facilitar estos contenedores, pero sin realizar algún tipo de capacitación para la separación de residuos. Por esto es que se mezclan los restos de frutas y verduras con otros tipos de desechos, como cajas de cartón y botellas plásticas de agua o bebidas tomadas por los ferianos en sus horas laborales.

Este cúmulo continuo de hojas verdes, tallos y otros restos de frutas es percibido como un punto de frustración para el público visitante, siendo considerado como un rasgo característico de una feria libre.

Conforme con entrevistas y conversaciones realizadas a algunos feriantes de las ferias libres visitadas, su percepción en torno a los desechos orgánicos de origen vegetal se enfoca principalmente en que se desaprovecha mucho alimento, que puede ser utilizado para el bien de otros.



Feria Libre Martínez de Rosas, Santiago Centro. 2020

Un hallazgo importante por medio de las conversaciones realizadas con feriantes de ferias libres y establecidas fue que gran parte de los comerciantes no son los agricultores de origen respecto a los productos que venden. Aún así, un 75 por ciento declara tener una relación directa cercana con sus proveedores de productos de origen vegetal. Afortunadamente, algunos feriantes compartieron el contacto de su proveedor (6). De ellos, cinco estuvieron dispuestos a sostener una conversación. Un descubrimiento importante a partir de estas fue que al menos 43,75 por ciento de ellos tenía algún animal de pastoreo del cual estaría dispuesto a entregar sus heces para el proyecto.



Feria Libre Portales, Santiago Centro. 2020

Bajo esta percepción del desperdicio es que, cuando finaliza la jornada y comienza el desmonte de los puestos, los ferianos regalan parte de la mercancía que no se vendió durante el día. Esto principalmente, porque son productos que no pueden ser almacenados sin refrigeración, la que ellos no pueden proporcionar.

La entrega de estas frutas, verduras o restos de ellas son entregadas sin cuestionar los motivos de quienes las piden, pero en algunos casos han sabido que se utilizan para generar comidas caseras o incluso para alimentar animales de pastoreo.

Con aquellos feriantes con los cuales se sostuvo este tipo de conversación señalaban estar abiertos a la posibilidad de cambio en la feria respecto a los desperdicios de alimentos, siempre y cuando contarán con el apoyo del organismo municipal.

“Podrían pasarle a cada feriano un contenedor de basura para que se recicle o se haga abono. Y que eso ayude a los agricultores que trabajan con nosotros o quien lo necesite. En fin, que se ocupe el desecho, que no se bote.”

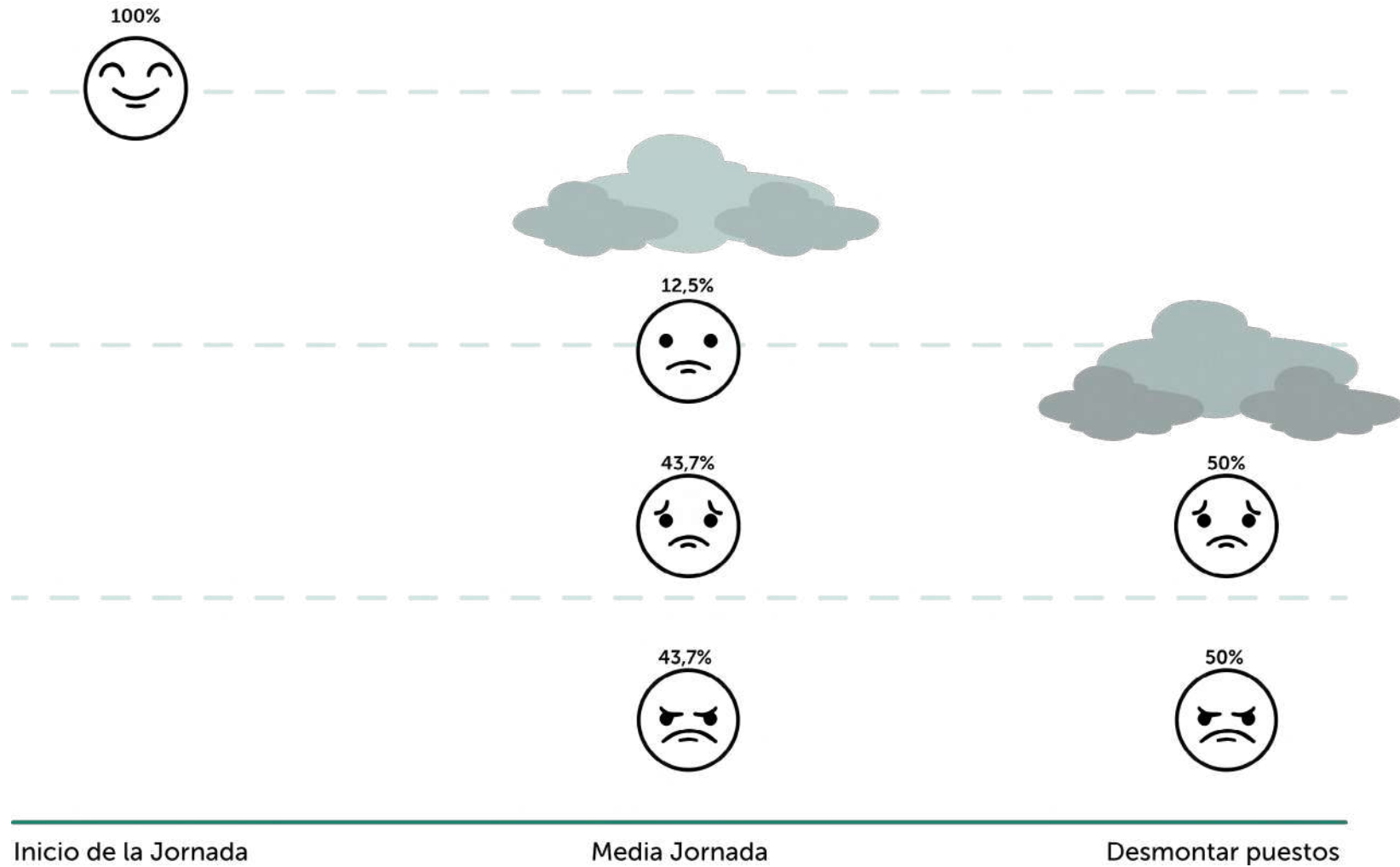
Teresa, Feria Libre San Camilo.

“Todo lo verde orgánico deberían sacarlo a parte para hacer abono y nutrir la tierra. O ofrecer tierra para todos. Debería haber más conciencia.”

Jorge, Feria Libre Martínez de Rosas.



Figura 14: Esquema de percepción de los feriantes de las ferias libres. "La relacion de la feria libre y el desperdicio de alimentos". Elaboración propia





Feria Libre Herrera, Santiago Centro, 2020

Los consumidores o clientes, por otra parte, tienen como principal objetivo adquirir frutas y verduras a buen precio. Para ello conforman un trayecto imaginario designando una entrada a la feria a partir de alguno de los extremos de las calles o pasajes en donde se desarrollan.

Esta estrategia les permite recorrer la mayor cantidad de puestos posibles para comparar precios y sortear entre los productos ofrecidos. Considerando la distribución del espacio que da forma al comercio en las ferias libres, se forman dos flujos de movimiento; el primero conformado por aquellos clientes que caminan por el centro de las calles para lograr una mejor vista de los puestos, y un segundo flujo representado por aquellas personas que se detienen en los puestos para adquirir productos.



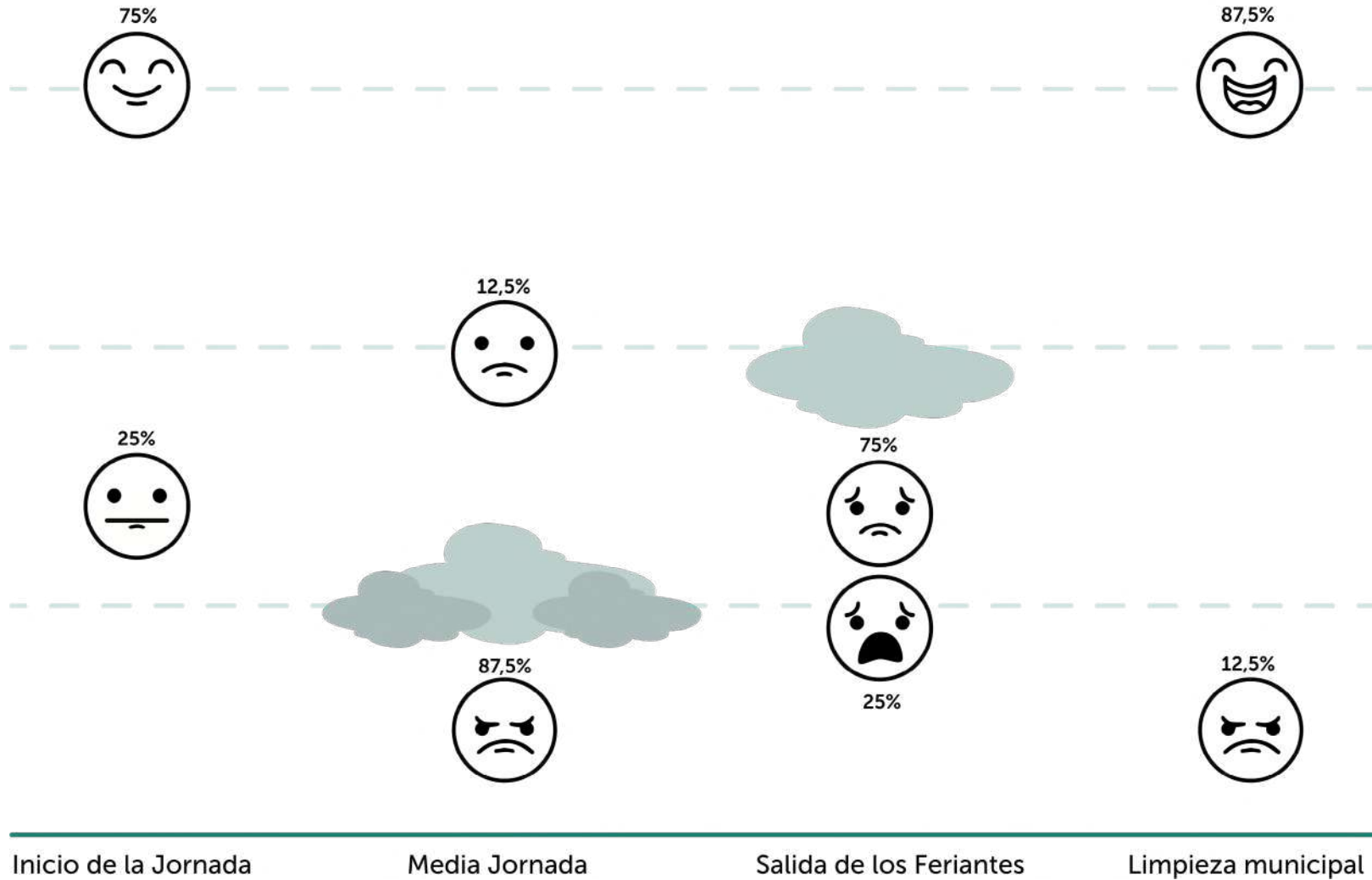
Feria Libre San Camilo, Santiago Centro. 2020

Para los clientes, la experiencia de una feria libre se caracteriza por el bullicio de cánticos de precios y ofertas, como también la calidez del servicio con el cual se ofrecen los productos. Esto se contrasta con la percepción del espacio, pues lo asimilan como un sendero difícil de recorrer a causa del cúmulo de personas y los residuos de origen vegetal dispuestos en el suelo desbordando los puestos de venta.

De igual forma, algunos de los clientes que viven en las cercanías de las ferias libres señalan estos escenarios como puntos de frustración, porque aún después de la llegada de los equipos de aseo municipales perdura la presencia de parte de los desechos generados durante la jornada comercial. Siendo en gran medida, desperdicio de alimentos.



Figura 15: Esquema de percepción de los clientes de las ferias libres. "La relacion de la feria libre y el desperdicio de alimentos". Elaboración propia



Por otra parte, se observó la presencia de los medios de transporte de mercancías que formaban parte de los espacios en donde se desarrolla la actividad comercial de las ferias libres. En ellas, se identificó una alta presencia de carretas de carga, autos del tipo camioneta 3/4 y triciclos.

Entre ellos, el triciclo tiende a ser más versátil, pues su utilización varía entre transporte y puesto de venta. Se presume a partir de la observación realizada en terreno que sus dimensiones y practicidad en su forma de manejo le permite adaptarse al espacio logrando instegrarse a la feria libre de forma más sutil.





Figura 16: Elaboración propia

Finalizada la jornada

Para cuando se aproxima el término de la jornada comercial de las ferias libres, los comerciantes proceden a recoger las mercancías restantes y pertenencias para proceder a desmontar los stand.

Paulatinamente, arriban los equipos de aseo conformados por personal contratado por la Municipalidad responsable para realizar la limpieza del espacio público. Se les facilitan contenedores, palas, escobas y chalecos distintivos para sus labores.

En algunos casos, arriban en un camión recolector de basura municipal, y en otras en camionetas municipales. En ambos casos su labor finaliza una vez que hayan descargado el contenido de los contenedores en el camión recolector las veces necesarias para despejar la vía pública de los desechos generados por el comercio.

Por medio de información bibliográfica se pudo conocer el paradero final de los residuos orgánicos de origen vegetal producidos en las ferias libres, pues al ser clasificadas dentro de los residuos sólidos municipales de la comuna de Santiago Centro, son enviados al Relleno Sanitario Santa Marta.

En otros casos, los funcionarios no disponían de contenedores de basura, sólo escobas y equipo de seguridad distintivo del organismo municipal. En tal caso, acumulaban los desechos en algunas áreas de la calle para que luego el camión pasase cerca de ellos y así vertirlos en él directamente.

Si bien lo ideal de su trabajo es poder despejar por completo las calles de los desechos generados, sucede que se dejan parte de ellos.



Feria Libre Portales, Santiago Centro. 2020



Por medio de la observación se logró conocer lo que sucede en algunos casos finalizada la jornada de limpieza.

Luego de que los camiones recolectores y funcionarios de aseo se retiran, un camión de limpieza pasa por la zona utilizando agua eyectada bajo presión para continuar despejando la vía pública de los desechos restantes.

En caso de que la feria libre cuente con puestos comerciales de venta de productos de pescados o carnes rojas, se utiliza un lavado especializado por agua mezclada con químicos siendo eyectada en las áreas en donde aquellos puestos estuvieron trabajando durante el día.

Lamentablemente no se pudieron realizar conversaciones entorno a esto, pues los funcionarios señalaban no poder cruzar diálogos con el público como parte del protocolo de seguridad sanitaria de la Municipalidad.



La feria establecida

Se realizaron salidas a terreno a la feria establecida patrimonial, La Vega Central.

En estas instancias se realizaron observaciones y se generaron instancias de entrevistas, encuestas y conversaciones con feriantes y clientes. Esto con el objetivo de conocer en mayor profundidad sus experiencias y percepciones respecto a la actividad comercial que se genera en estos espacios y los desechos orgánicos de origen vegetal.

La Vega Central. 2020

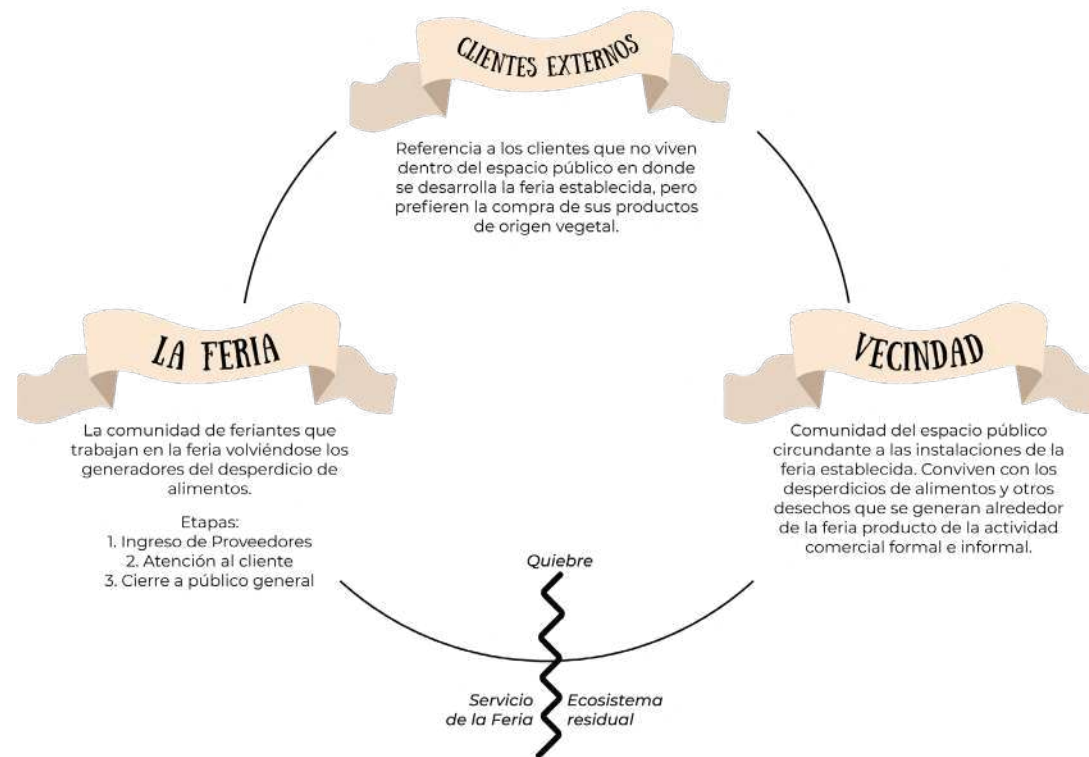


Figura 17: Elaboración propia

Las ferias establecidas

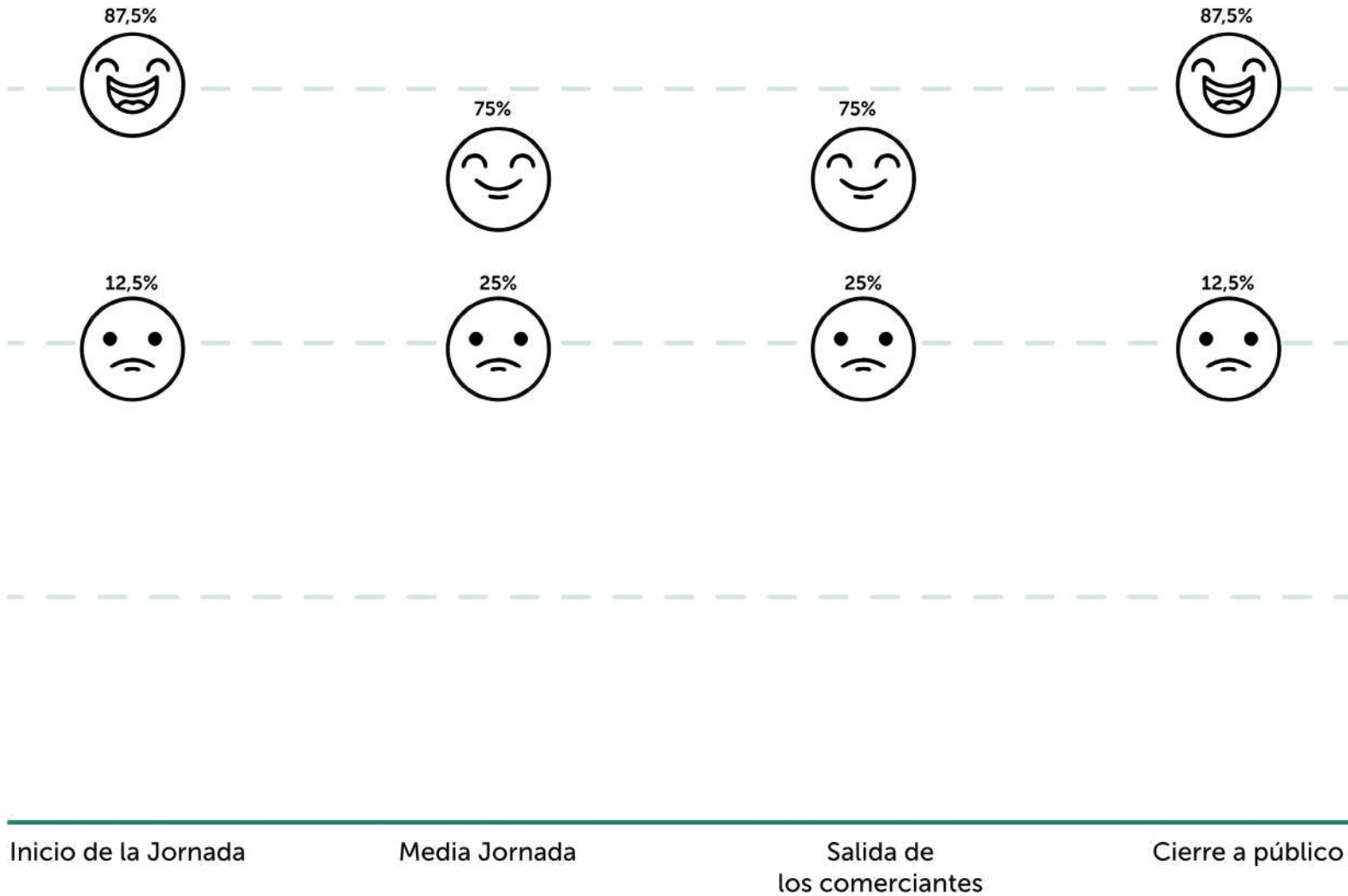
El caso de las ferias establecidas, se identifica un quiebre de experiencia del servicio respecto al entorno que se genera a los alrededores del establecimiento enfocado a la percepción del comercio informal, seguridad y a la actividad comercial de los proveedores entregar los productos. Generalmente, esto ocurre tanto dentro como en la periferia del establecimiento, pues son espacios suficientes para la circulación de los camiones con carga.

Por otra parte, la presencia constante de personal de aseo mantiene un espacio adecuado para la libre circulación de los clientes, por lo que el desperdicio de alimentos no es percibido por ellos.

Adicionalmente, la administración del establecimiento, al ser privado, se hace cargo de la gestión residual por medio de la contratación de servicios de terceros, tanto para el transporte como para el destino final de desecho.



Figura 18: Esquema de percepción de los clientes de la feria establecida. "La relacion de la feria libre y el desperdicio de alimentos". Elaboración propia



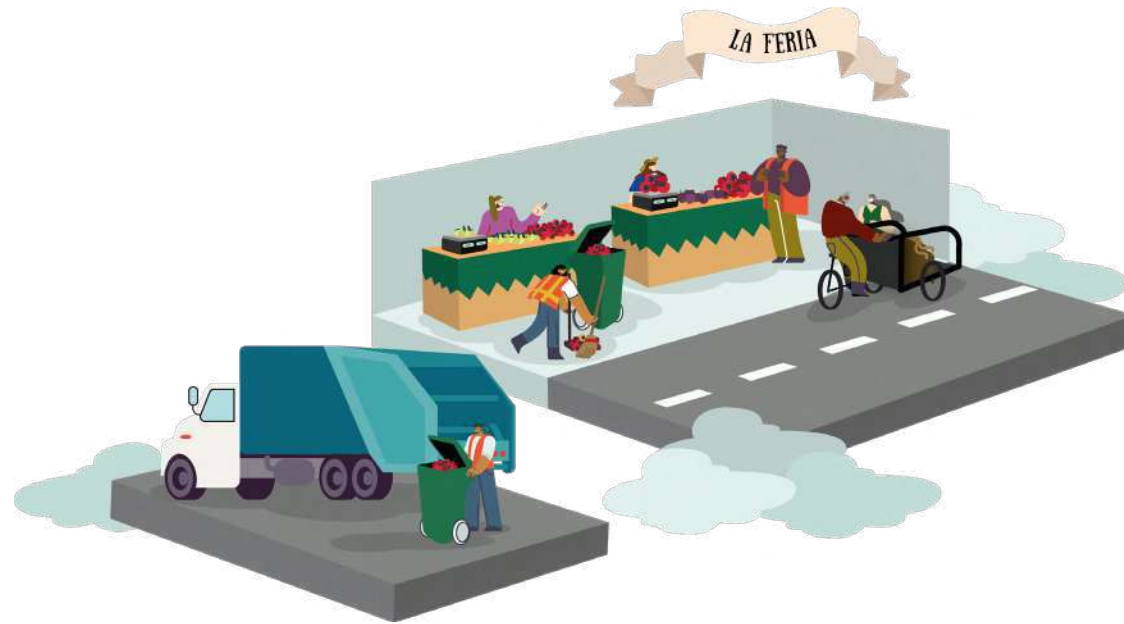


Figura 19: Elaboración propia

En las ferias establecidas

El ambiente que se forma en una feria establecida consiste principalmente en el flujo de movimiento en dos direcciones por medio de pasillos internos de la estructura arquitectónica en donde se sitúa la actividad comercial. Se definen áreas segmentadas por los productos en venta logrando ofrecer una amplia variedad.

Los puestos de comercio son arrendados por los comerciantes a la administración del recinto, por lo que se considera un espacio privado de comercio. Así, el personal de aseo es contratado por dicha organización interna y sus horarios de trabajos son ejecutados a través de turnos. **(información sacada de conversación con funcionarios de aseo de La Vega Central)**

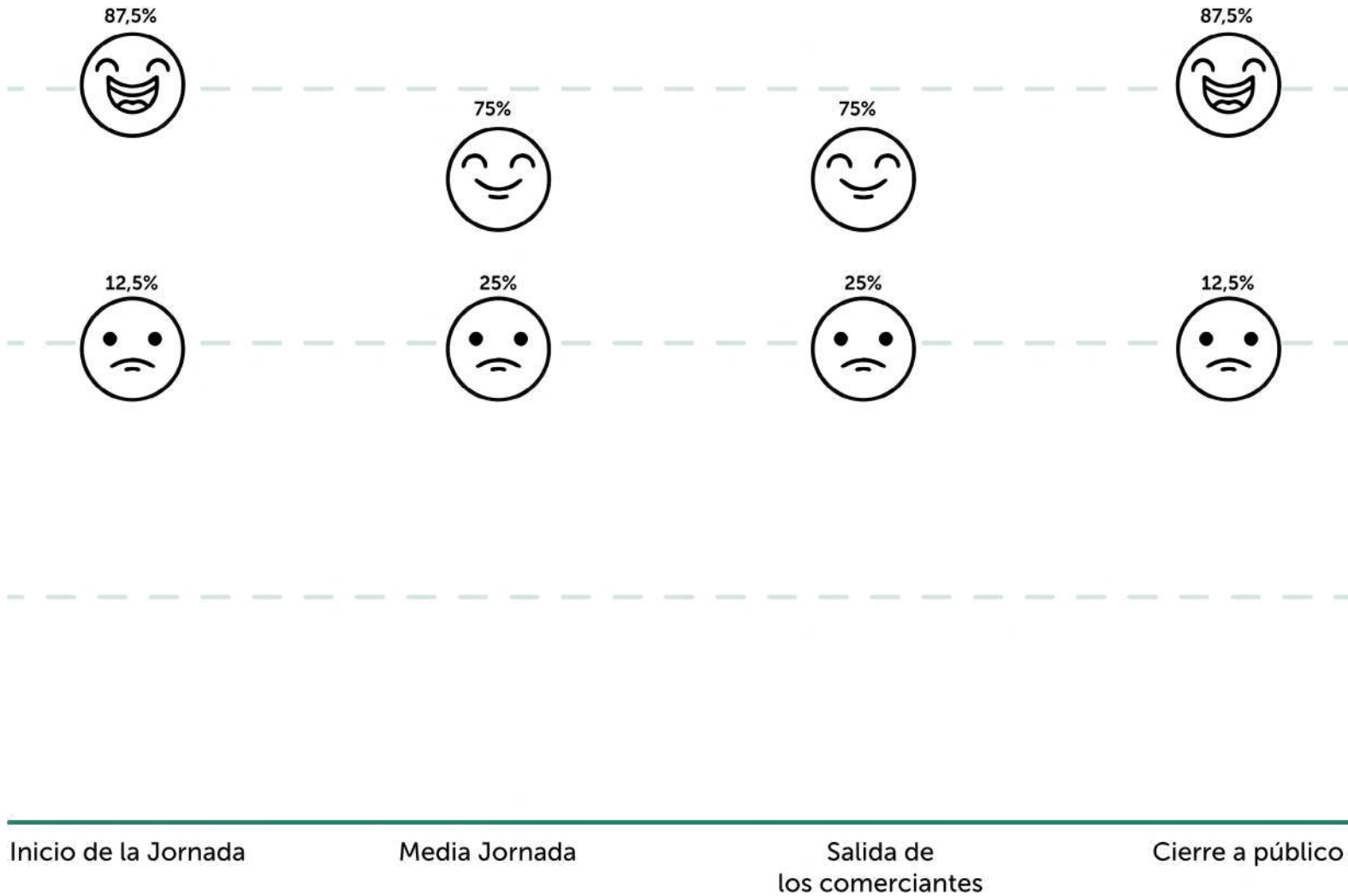
En las áreas de venta de frutas y verduras, dentro de los espacios bajo techo de una feria establecida, se forma un flujo de movimiento similar al de las ferias libres. En los centros de los pasillos circulan los clientes y por los costados se detienen para adquirir productos de los mesones.

Mientras el comercio toma su curso, los feriantes disponen los residuos orgánicos de origen vegetal en el suelo de sus puestos con la seguridad de que no estarán presentes mucho tiempo. El personal de aseo contratado para la limpieza atiende cada puesto y pasillo de la feria establecida de forma continua contando con una escoba, una pala y un contenedor móvil. Esto genera en los ferianos una percepción positiva respecto a los desechos, por una parte.

De esta forma, los funcionarios de aseo se encargan del área techada del establecimiento, mientras que otro equipo se encarga de las zonas a cielo abierto.



Figura 20: Esquema de percepción de los feriantes de la feria establecida. "La relacion de la feria libre y el desperdicio de alimentos". Elaboración propia





Además, se utilizan espacios de cielo abierto dentro del establecimiento para ofrecer productos de origen vegetal desde los camiones de transporte, usualmente para su venta al por mayor.

Estos vendedores no se consideran dentro del segmento de feriantes, pues su estadía en la jornada comercial es de un rango de horario limitado por la administración del recinto.

Por otra parte, en estas áreas designadas, la generación de desperdicio de alimentos es gestionada por maquinaria del tipo “Bulldozer” que acumula los residuos en un contenedor especialmente dispuesto para ese tipo de desecho.

Estas máquinas y sus funcionarios cumplen su labor una vez finalizado el periodo de venta activa en estas áreas para prepararlas para abrir a público.

Acorde a la conversación realizada junto a María José Fuenzalida, Jefa de Prevención de Riesgo de La Vega Central, se despachan dos camiones recolectores con los desechos de origen vegetal hasta la planta de compostaje IdeaCorp. Esto se asimila a un aproximado de 10 toneladas de desecho diario, presupuestando un gasto de casi \$4.000.000 CLP mensuales en gestión residual.

Este otro factor genera una percepción positiva de los feriantes hacia los desechos orgánicos de origen vegetal que se producen a lo largo de la jornada laboral.

Dentro de esos momentos se logró comprender el esfuerzo y apoyo sistemático por parte de la organización de la feria establecida, pues comprenden que eso significa una correcta separación y gestión posterior de los residuos orgánicos de origen vegetal.

A las afueras del recinto se disponen repartidores en triciclos que ofrecen sus servicios de entrega para aquellos clientes que compran grandes cantidades de insumos y alimentos. Usualmente, servicios contratados por dueños de negocios gastronómicos.

Estas personas se encargan de repartir en los alrededores de la feria establecida, considerando un perímetro amplio a cubrir, pues logran recorrer las comunas vecinas. (Información obtenida de conversación con repartidores de frutas y verduras de La Vega Central)



Fuente: Bicivilizate.com 2016

Conclusiones

Ferias libres como oportunidad de diseño por sobre las ferias establecidas.

Conforme a las salidas a terreno se determina una mejor oportunidad para el proyecto de diseño si este se enfoca en las ferias libres. Principalmente, porque la gestión residual no está lo suficientemente resuelta en comparación a las ferias establecidas, pese a ser un espacio comercial icónico en las áreas urbanas de la capital.

Por otra parte, las ferias libres son espacios de comercio cuyo enfoque de servicio hacia sus clientes genera relaciones cercanas, mientras que entre los mismos feriantes la colaboración y el sentido de comunidad son parte de sus prácticas laborales. Se consideran estas características como favorables para generar un mayor alcance del impacto que podría tener el proyecto de diseño.

Además, considerando las experiencias y percepciones de una parte de los feriantes de la feria establecida visitada, se corrobora que un apoyo sistemático y de consciencia medioambiental genera un ambiente de grato trabajo entorno al desperdicio de alimentos. Por lo que estos factores son tomados en cuenta para el proceso de ideación.

Desde una perspectiva de alcance, las ferias libres se consideran una actividad comercial base para gran parte del territorio nacional abarcando las intervenciones en los espacios públicos como una práctica común. Por lo mismo, generar una propuesta de diseño bajo este foco podría tener una característica reproducible para otras áreas urbanas del país.



Feria Libre Martinez de Rosas, Santiago Centro, 2020

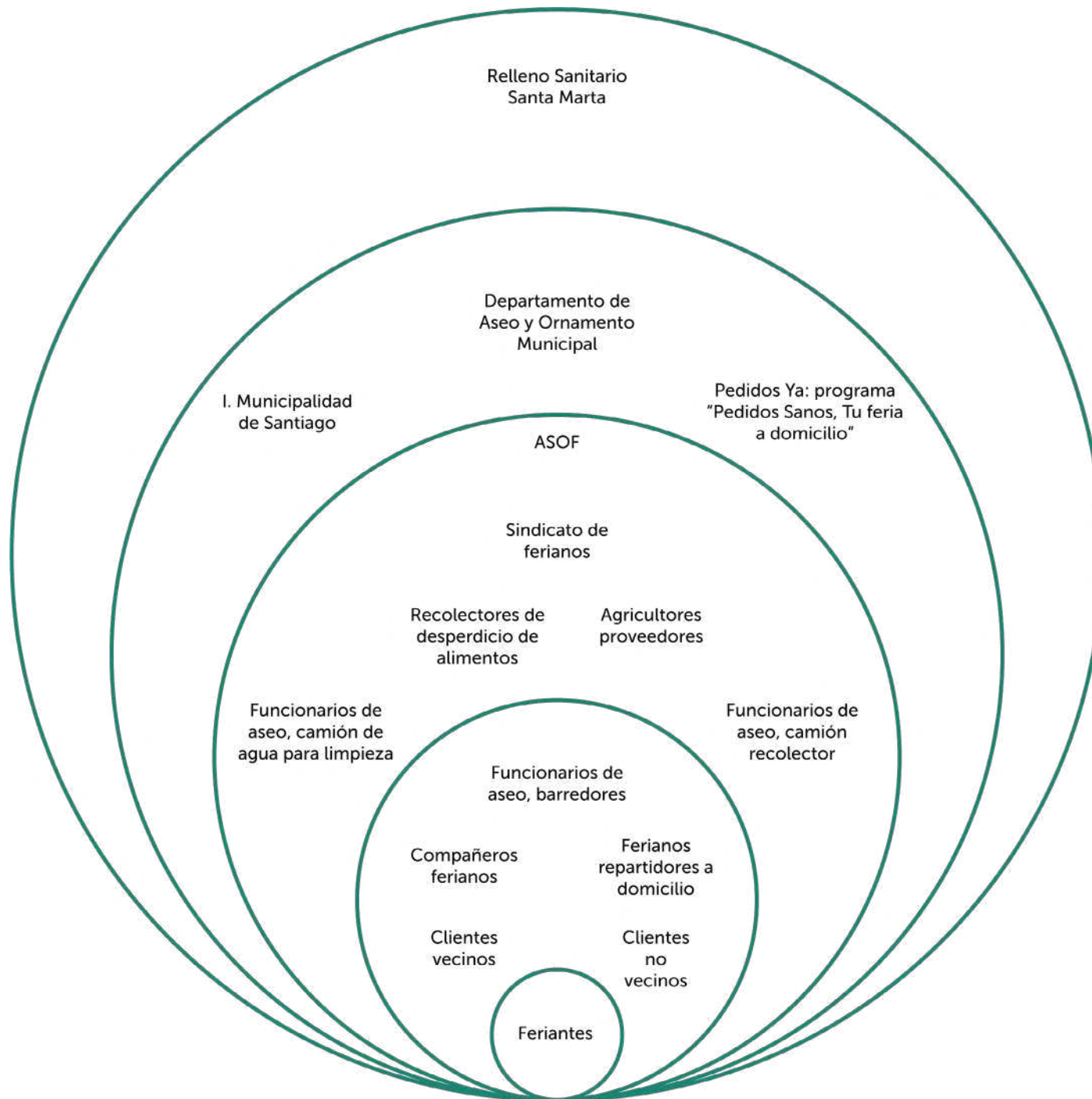


Figura 21: Mapa de actores de las Ferias Libres. Elaboración propia

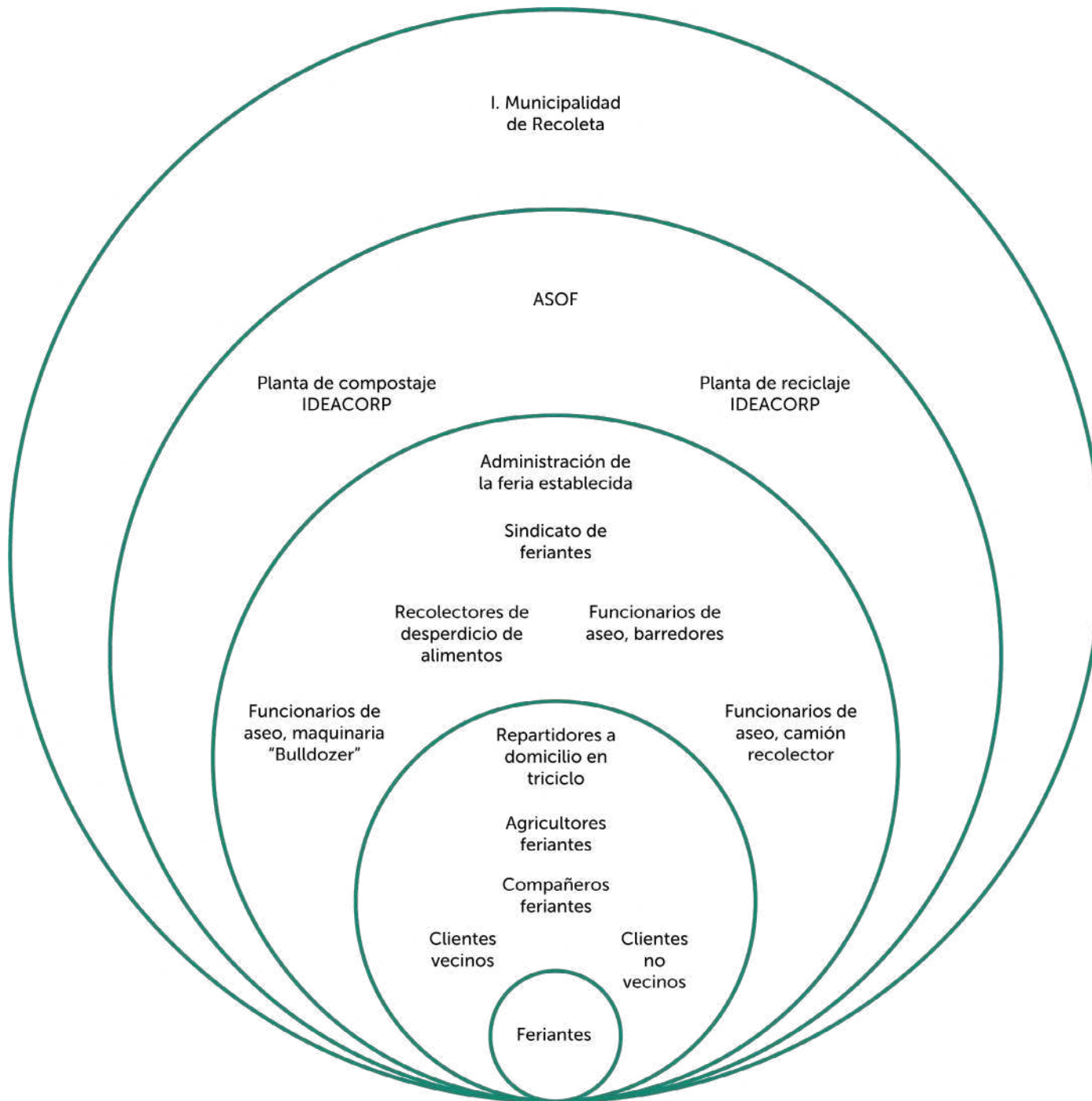
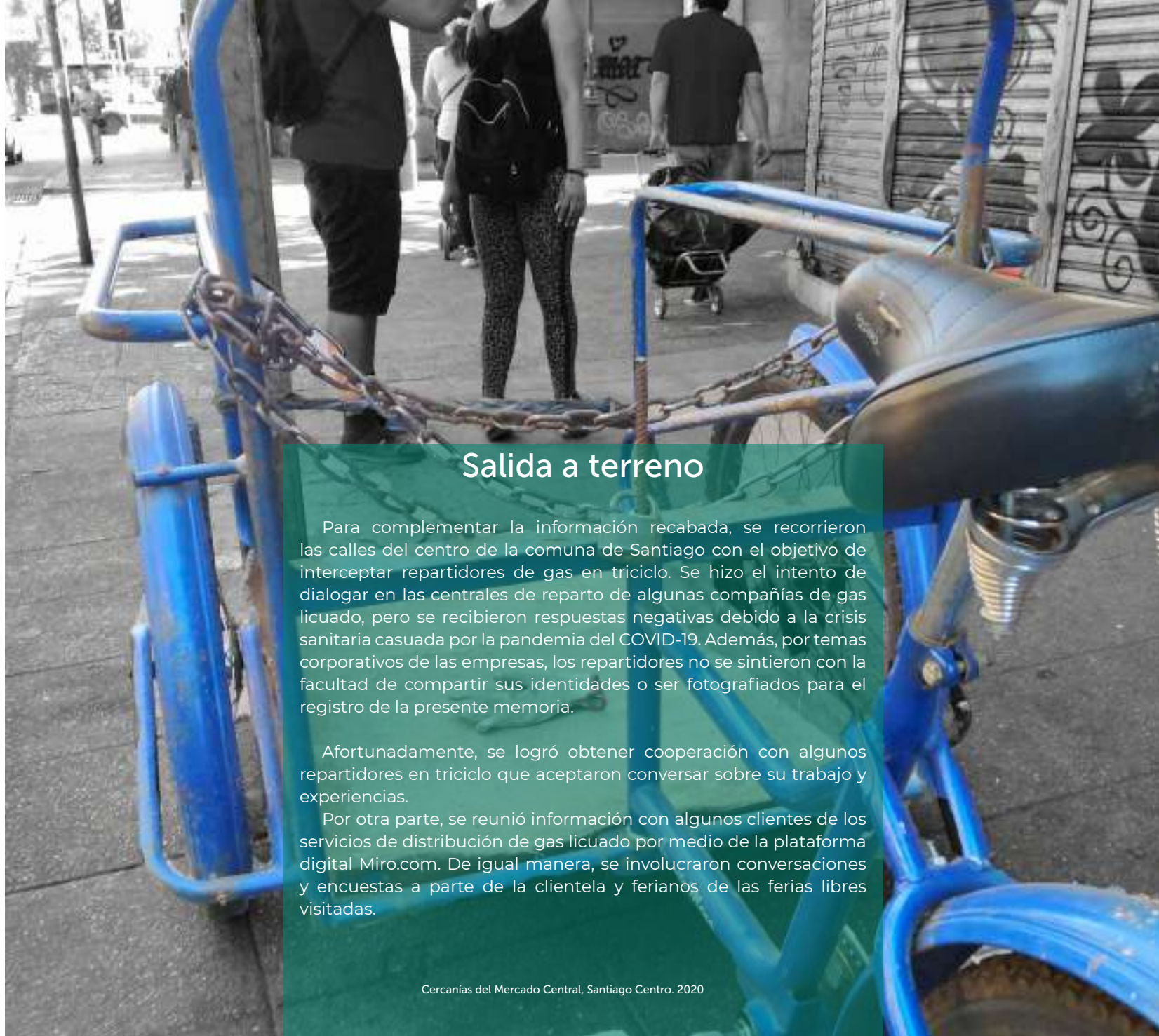


Figura 22: Mapa de actores de la feria establecida "La Vega Central".Elaboración propia.



Salida a terreno

Para complementar la información recabada, se recorrieron las calles del centro de la comuna de Santiago con el objetivo de interceptar repartidores de gas en triciclo. Se hizo el intento de dialogar en las centrales de reparto de algunas compañías de gas licuado, pero se recibieron respuestas negativas debido a la crisis sanitaria casuada por la pandemia del COVID-19. Además, por temas corporativos de las empresas, los repartidores no se sintieron con la facultad de compartir sus identidades o ser fotografiados para el registro de la presente memoria.

Afortunadamente, se logró obtener cooperación con algunos repartidores en triciclo que aceptaron conversar sobre su trabajo y experiencias.

Por otra parte, se reunió información con algunos clientes de los servicios de distribución de gas licuado por medio de la plataforma digital Miro.com. De igual manera, se involucraron conversaciones y encuestas a parte de la clientela y ferianos de las ferias libres visitadas.

Cercanías del Mercado Central, Santiago Centro. 2020



En el comercio de gas licuado

Se continúa el proceso identificando los actores involucrados en las etapas del servicio de distribución de gas licuado a sus clientes finales de áreas residenciales.

A partir de esto se utilizaron mapas del tipo “customer journey map” para comprender las experiencias, entorno a los servicios que se ofrecen actualmente, de los clientes que consumen gas licuado para realizar tareas en el hogar.

De igual forma, se aprovechó la herramienta para segmentar a un grupo de usuarios por su asistencia a ferias libres siendo vecinos de éstas. Con el fin de establecer un vínculo directo más visible para los participantes de las ferias respecto al producto combustible y sus fuentes de origen.

Entre la información recabada se concluyó que la experiencia de los clientes que realizan pedidos a domicilio de cilindros de gas tienen una relación pasiva con el personal de reparto, con quienes tienen interacciones directas. Esto genera una percepción de un servicio poco personalizado.

Además, bajo el actual contexto de crisis sanitaria producto de la pandemia del COVID-19 los protocolos de entrega han aumentado la distancia de interacción entre los clientes y los repartidores, llegando a un punto de frustración al momento de intercambiar los cilindros vacíos por los nuevos por parte de los consumidores.

Otro factor importante de la experiencia de los clientes con los servicios de distribución se enfoca en los medios de comunicación utilizados para realizar los pedidos, prefiriendo las llamadas telefónicas por sobre las aplicaciones.



Figura 23: Elaboración propia

Distribución de gas licuado

En el mercado nacional de gas licuado, los métodos oficiales de distribución de cilindros de gas licuado a domicilios consisten en su mayor parte por repartidores en camiones y en triciclos.

Los primeros son parte del medio de entrega más utilizado, pues considera un alcance de venta acorde a las distancias que pueda recorrer y la cantidad de cilindros que transporta.

Este medio se utiliza principalmente para la venta y distribución de los formatos de gran tamaño, como lo son los cilindros de 45 kg.

Usualmente, ambos tipos de entrega trabajan de forma paralela, con el fin de cubrir áreas lejanas a la comuna en donde se encuentra la central distribuidora.

Desafortunadamente, este medio, pese a su popularidad funcional, tiene un alcance limitado para aquellas áreas de terrenos difícil y/o de calles angostas. En tales casos, el servicio de entrega no se logra cumplir por completo generando puntos de frustración con los clientes.

Esto, porque la ayuda para el intercambio de los cilindros vacíos por los llenos significa un esfuerzo físico para los consumidores.

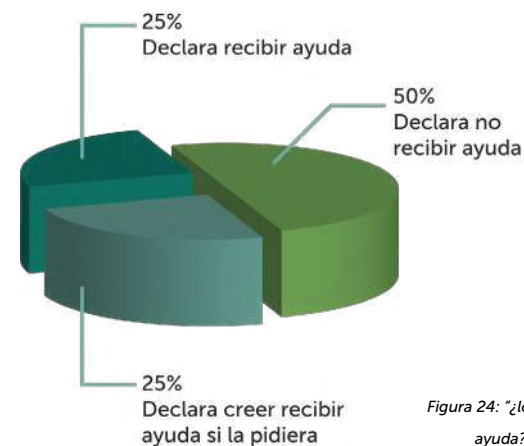


Figura 24: "¿los clientes reciben ayuda?" Elaboración propia

Un personaje que trasciende

Por otra parte, la experiencia del servicio de distribución de gas licuado para aquellos clientes que reciben los cilindros por medio de un repartidor en triciclo es algo distinta.

Primero, el oficio del repartidor de gas en triciclo se remonta desde los años en que llegó el gas licuado al país en la época de 1970 para su comercialización a las residencias de los chilenos. Para entonces, los cilindros se vendían en formatos de 11kg y 45kg, siendo sólo distribuidos por camiones repartidores (GASCOEDUCA.2017)

Para cuando aparecieron los formatos de 2kg, 5kg y 11kg, el repartidor en triciclo nació como un personaje de trabajo independiente que recorría los pasajes y calles de las vecindades más alejadas de los centros urbanos ofreciendo los cilindros de gas.

A partir de las salidas a terreno, se descubre la presencia de este personaje trascendente encargado del reparto de cilindros de gas utilizando un triciclo por el centro de la capital. Esto le permite desplazarse por pasajes y calles de terrenos difíciles o de mayor angostura.

La percepción del servicio de aquellos usuarios que reciben los cilindros de gas por medio de un repartidor en triciclo refleja una relación más activa, pues este personaje era comunmente conocido entre la vecindad. Gracias a ella, sus clientes declaran percibir un rango de tiempo de espera más tolerable.

Usualmente, el repartidor de gas en triciclo hace entregas de cilindros de 5kg, 11kg y 15kg.



Esquina Morandé con San Pablo, Santiago Centro. 2020

Cuando se habla del consumo de los cilindros de gas licuado, dentro de la muestra de clientes de dicho mercado, sin necesariamente pertenecer a los consumidores de las ferias libres, se pudo descubrir que una gran mayoría utiliza cilindros de 15kg para realizar tareas dentro del hogar.

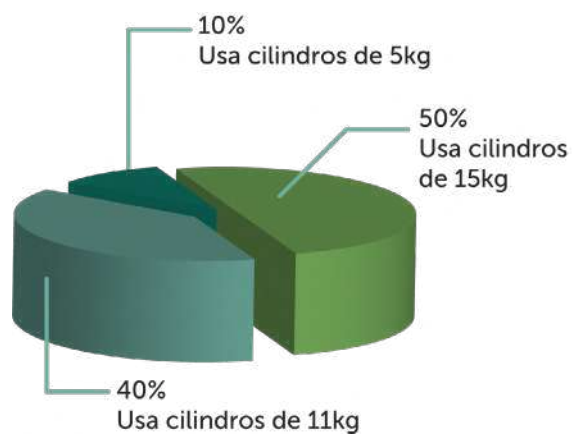


Figura 25: "Clientes de las ferias libres". Elaboración propia

Si bien, sólo un 10 por ciento de ellos declaró recibir los cilindros por medio de un repartidor de gas, la totalidad de las personas de la muestra señalaron conocer la profesión.

Se dio a conocer que un segmento importante de los clientes con quienes se dialogó en las salidas a terreno comentaba vivir en las cercanías de la feria libre y consumir gas licuado.

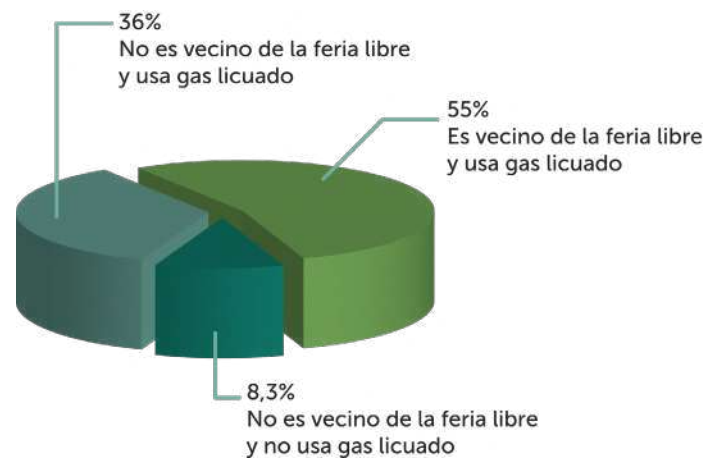


Figura 26: "Feriantes de las ferias libres". Elaboración propia

Se puede señalar que existe un mercado activo de clientes de ferias libres consumidores de gas licuado de los formatos inferiores a los cilindros de 45kg. Y que estos son los que usualmente transportan los repartidores de gas en áreas urbanas.

Debido a que se decidió involucrar a los actores de las ferias libres dentro de los parámetros del proyecto de diseño, se realizaron encuestas y conversaciones con parte de la clientela y ferianos durante las salidas a terreno. Gracias a esto es que se logró conocer:

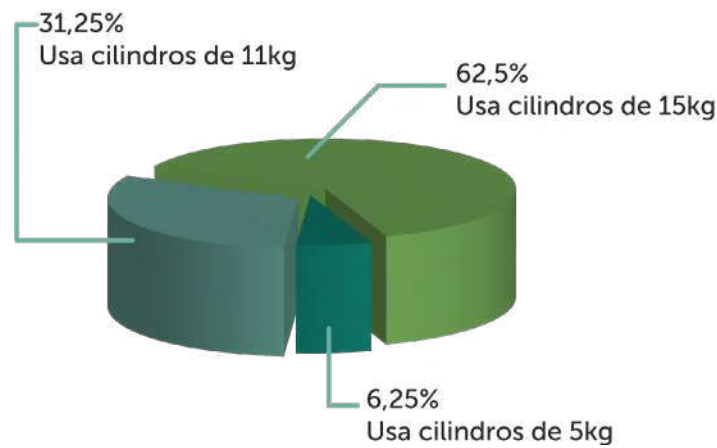


Figura 27: "Clientes de las ferias libres". Elaboración propia

Por otra parte, de la muestra de feriantes con quienes se logró generar un diálogo en torno al gas licuado, la mayoría de ellos declaró utilizar cilindros de 15kg para realizar tareas dentro del hogar.

También, un 10 por ciento de ellos señalaba adquirir cilindros de 5kg para realizar otros trabajos dentro de la feria libre en la cual participaban.

Entre los usos que se le da al gas licuado dentro del hogar, la mayoría de los feriantes declaraba utilizarlo para la cocina y el calefont. Mientras, algunos utilizan cilindros de gas fuera de su hogar como parte de un segundo trabajo que ejercen dentro de las ferias libres, ya que cocinan desayunos y almuerzos para su colegas.

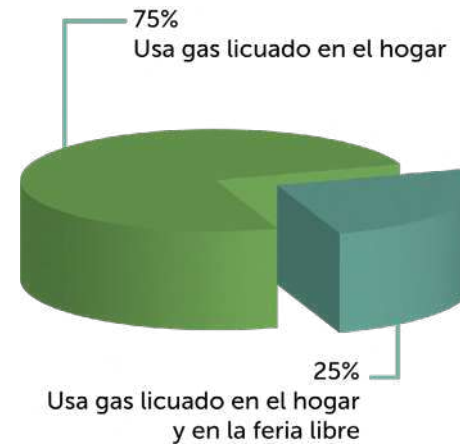


Figura 28: "Clientes de las ferias libres". Elaboración propia

Se presume a partir de la información levantada que existe un mercado de consumo activo de gas licuado entre los clientes y feriantes que interactúan en las ferias libres visitadas.

Conclusiones

Como las ferias libres han logrado hacker los espacios públicos a lo largo del territorio y los años, el repartidor de gas en triciclo trasciende con su principal herramienta. Esta, versátil y resiliente, se considera como un factor importante para el proceso de ideación, porque se presenta como una oportunidad de unificar los desafíos por la competencia local.

Conforme a las características y percepción del público que interactúa en las ferias libres, se considera su utilización como medio de distribución del producto como un factor coherente con los espacios urbanos y las bases del ecodiseño.



Casa en la comuna de Santiago Centro, 2019.

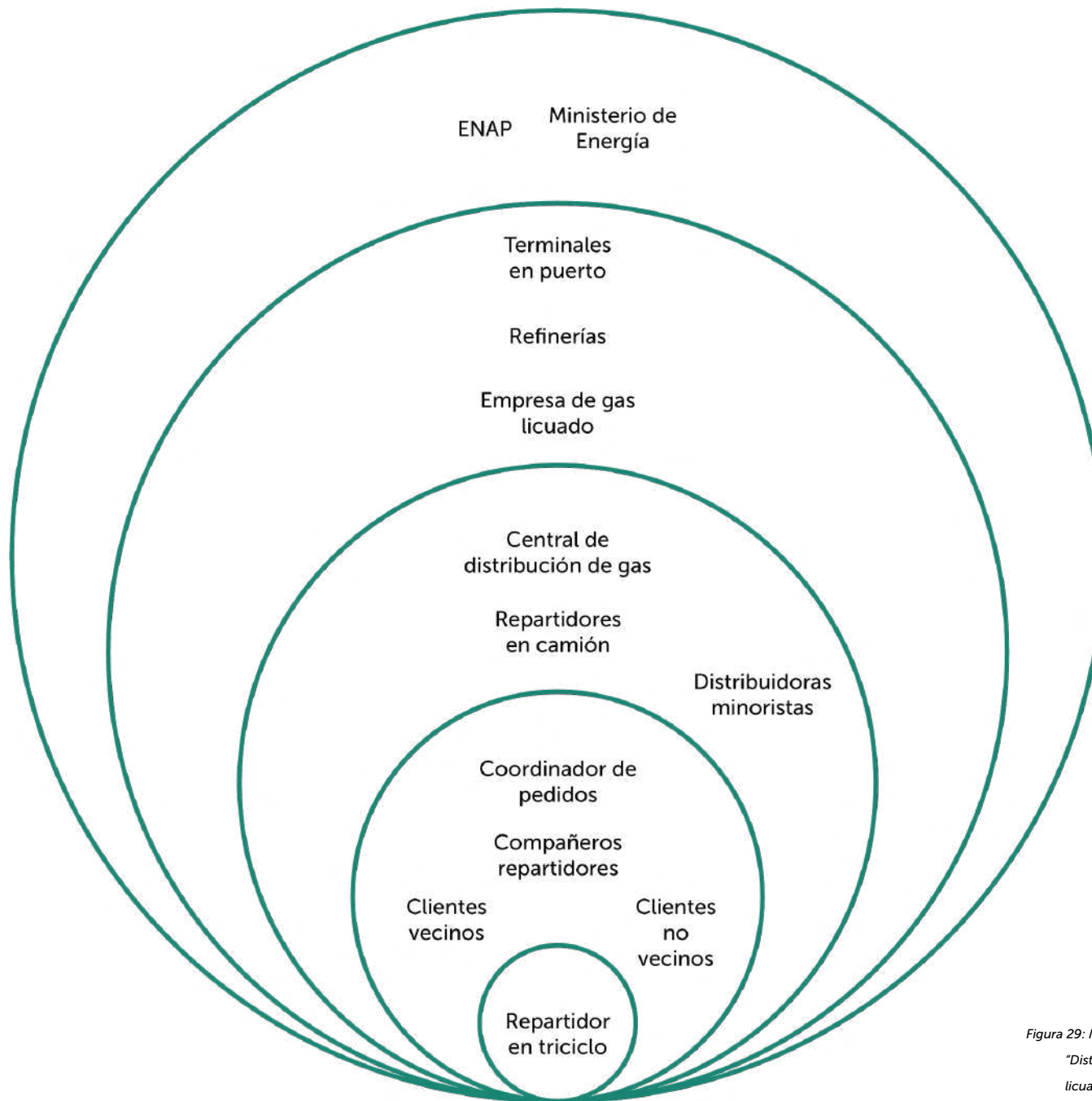


Figura 29: Mapa de actores "Distribución de gas licuado". Elaboración propia

Interacciones clave

Gestión residual

Se consideraron como las interacciones claves dentro del ecosistema de las ferias libres aquellos que involucran a los usuarios con el desperdicio de alimentos, siendo en tal caso los feriantes como principal actor.

Gracias a la cooperación y diálogo realizado junto con algunos de los feriantes en las salidas a terreno, se logró co-crear un esquema que reflejara el flujo de movimiento del servicio comercial de las ferias libres relacionadas con los residuos orgánicos de origen vegetal que sus feriantes generan.

Se logra observar un nivel alto de frustración respecto a la relación del comercio con el desperdicio de alimentos a lo largo de la etapa de servicio.

Entre las interacciones claves que fomentan estos escenarios se encuentra;

a) "Corta y Bota": Cuando los equipos de feriantes, usualmente compuesto por 2 a 4 integrantes, se enfrentan a un alto volumen de clientela se asignan roles para mantener una atención y venta continua. Entre estos, quienes se encargan de darle una buena presentación a los productos para ser puestos en vitrina. Esto consiste principalmente, y dependiendo de la fruta o verdura, seleccionar aquellas de buen color, rociarles un poco de agua para avivar y mantener el color, cortar y botar las hojas verdes en mal estado, y tallos. Todos los restos de los cortes son hecho con gran rapidez, botándolos en el suelo del puesto. Preferentemente, son acumulados bajo los mesones para evitar una mala presentación del puesto en sí mismo, pero conforme la jornada comercial avanza la acumulación sobrepasa esta idea y deben desviar los restos a las empaldas del mesón.

b) "Camina con cuidado": Mientras la acumulación de los desperdicios de alimentos desborda los planes de ocultarlos de la vista del público comprador, algunos feriantes intentan mantener un ritmo de trabajo pese a esto. Caminan y se desplazan moviendo sus pies lo menos posible para pisar lo menos posible los restos de frutas y verduras a modo de evitar caídas y otros accidentes. Esto les obliga a ser estratégicos y nuevamente distribuir los roles para evitar el desplazamiento dentro de sus puestos de trabajo. En este sentido, se anclan a su posiciones dentro del espacio atrás del mesón y realizan las labores de "corte y bota", promocionar por medio de cánticos las ofertas, pesar y embolsar los productos vendidos, y administrar el dinero.

c) "Regala lo que no se vende": Como se menciona anteriormente, aquellos productos agrícolas que requieren refrigeración posterior a la jornada laboral son rematados o regalados a los recolectores de desperdicio de alimentos. En algunos casos, son dejados en cajas en la vía pública para que sean recogidas por quienes necesiten.

Las interacciones analizadas concluyen una falta de apoyo a lo largo desde el pre-servicio, servicio y post-servicio de las ferias libres para lidiar con los desperdicios de alimentos.

En el caso del pre-servicio cuando se interviene el espacio público para formar la feria libre.

En cuanto al servicio, cuando los feriantes se enfrentan al cúmulo de desperdicio para realizar sus actividades comerciales.

Mientras que en el post-servicio, cuando los funcionarios de aseo deben lidiar con las grandes cantidades de desecho para despejar la vía pública.

Este análisis es considerado para el proceso de ideación del servicio que envolverá el sistema del proyecto de diseño.

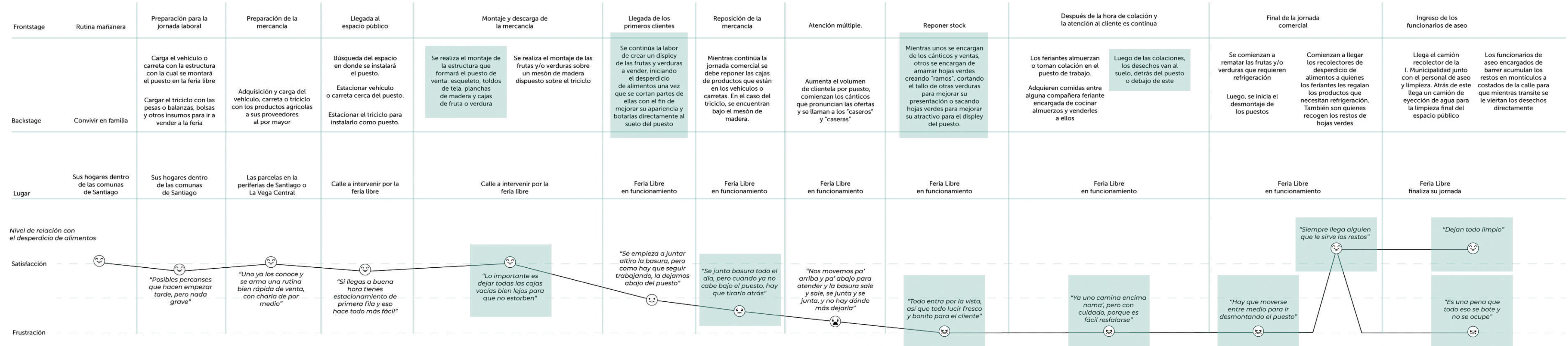


Figura 30: Esquema de flujo desperdicio de alimentos en las ferias libres. Elaboración propia.

Interacciones clave

Distribución y venta de gas licuado

Se consideraron como las interacciones claves dentro del ecosistema de venta de los cilindros de gas licuado, aquellas que involucran a los usuarios con el servicio de distribución y entrega, siendo en tal caso los repartidores en triciclo y sus clientes los principales actores.

Gracias a la cooperación y diálogo realizado junto con algunos de los repartidores de gas que utilizan los triciclos como medio de distribución en las salidas a terreno, se logró co-crear un esquema que reflejara el flujo de movimiento del servicio comercial.

De igual manera, se logró completar dicho esquema gracias a la información proporcionada por clientes de gas licuado vía la plataforma Miro.com.

Entre las interacciones claves se presenta:

a) Contacto urgente: Entre los clientes se logró observar que eran sorprendidos cuando el gas licuado de sus cilindros se acababa repentinamente. Esta situación se genera principalmente, pues pocos contaban con un sistema que les permitiera saber cuándo el gas comenzaba a acabarse. Producto de esto, usualmente contactaban vía teléfono a la empresa distribuidora, o incluso al repartidor en triciclo directamente. Gran parte de los clientes señaló que era la vía más rápida de contacto.

b) Entrega a domicilio: El trabajo del repartidor se extiende hasta la entrega de los cilindros de gas licuado en las residencias, por lo que requieren de implementos de apoyo para su transporte, además de su fiel triciclo. En ese aspecto, que este pueda ser asegurado a alguna estructura en la vía pública considera un alivio importante para el repartidor de gas licuado.

La entrega a domicilio considera una atención personalizada e interesada por parte del repartidor hacia sus clientes, lo que hace que éstos prefieran llamarlo directamente para realizar el pedido, en algunas ocasiones.

c) La llamada: Como se ha mencionado con anterioridad, gran parte de la muestra de clientes consumidores de gas licuado declaran preferir llamar a la empresa distribuidora o al repartidor de gas licuado directamente para realizar sus pedidos. Considerándolo como un medio más rápido de contacto, de una atención más personalizada y cercana.

d) Boletas: Debido a que los repartidores de gas licuado están en constante pedaleo, la utilización de aplicaciones o del smartphone en sí significa una incomodidad para mantener la ruta, por lo que deben realizar paradas periódicas.

Para tener una constancia de las diferentes direcciones que deben visitar, se les entrega una cartola de boletas en donde se escriben los pedidos. Ya que gran parte de los repartidores con quienes se dialogó señalaban vivir dentro de la comuna, desenvolverse para encontrar los domicilios no se les dificulta sin utilizar un medio digital direccional.

Estas situaciones son tomadas en consideración para el proceso de ideación del proyecto de diseño.

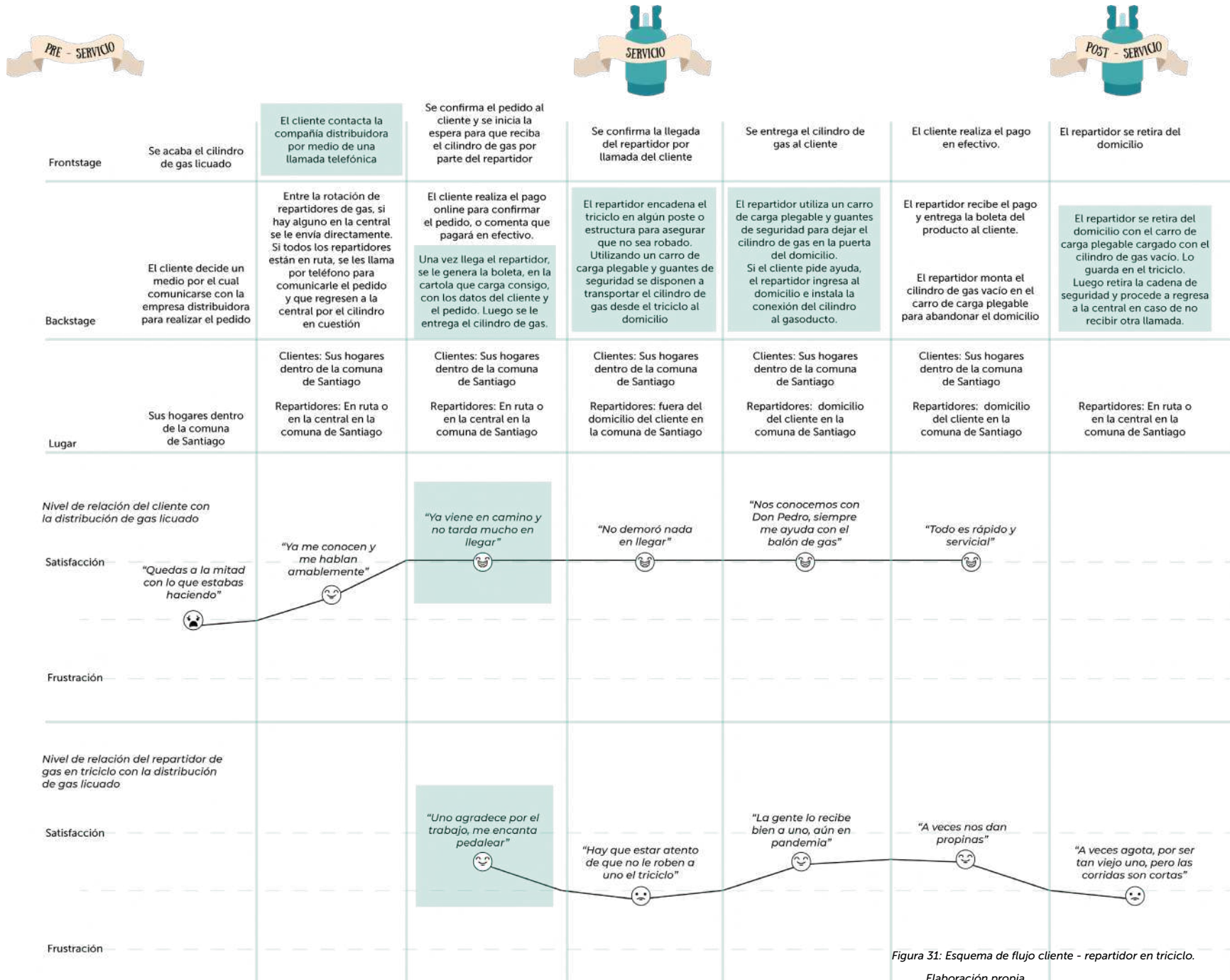


Figura 31: Esquema de flujo cliente - repartidor en triciclo. Elaboración propia.

Needfinding

A partir de los ecosistemas observados, y del análisis de la información que los usuarios compartieron, se logra completar un mapa de inmersión que permitió descubrir las necesidades de los clientes con los cuales se relaciona el proyecto de diseño.

Para ello se consideró la información de las muestras de consumidores de gas licuado, integrando a quienes son vecinos de las ferias libres y a quienes no lo son, a los feriantes y los repartidores de gas licuado en triciclo.

a) Problemas:

Una lata oferta de medios de distribución de gas licuado por parte de compañías conocidas, siendo la más utilizada los camiones repartidores, pero de baja atención personalizada. Dependen del sistema de distribución poco transparente respecto al tiempo, pues las declaraciones de las horas estimadas de entrega suelen no cumplirse y al momento de recibir el pedido, el personal repartidor en camión no ofrece asistencia. Esto se traduce en un esfuerzo físico por parte del cliente y tener que salir de su zona de confort.

b) Dolor:

Pausar sus actividades para esperar al distribuidor y tener que transportar los cilindros antes y después del intercambio con los repartidores en camión. Contacto poco personalizado, de poco apoyo y poca confianza en su limpieza, considerando la crisis sanitaria.

c) Necesidades:

Mantener un protocolo efectivo para prevenir el contagio de enfermedades.

Mantener las tareas del hogar y suplir necesidades básicas para la familia que convive en el hogar.

Recibir asistencia durante el intercambio de cilindros de gas licuado vacíos por los llenos.



Costagas, Perú. 2019.

Arquetipos

Figura 32: Elaboración propia.



Jorge es un feriante de 58 años que trabaja en la Feria Libre Martínez de Rosas. Se considera como el jefe del hogar, por lo que colabora económicamente al grupo familiar.

Obtuvo un título técnico como diseñador gráfico con mención en Serigrafía, con el cual trabajó 20 años en una empresa que fabricaba canastas de frutas. Luego se le presentó la oportunidad por un pariente de trabajar en la feria libre, y desde entonces forma parte de ella.

Viven en una casa con una arquitectura residencial adecuada para el uso de cilindros de gas licuado.

Usualmente compra un cilindro de 15kg para realizar tareas del hogar durante el mes.

Le gusta juntarse en familia, colegas y amigos para hacer almuerzos contundentes, por lo que compra cada cierto tiempo cilindros de 5kg para tener de respuesto para su cocina.

Jorge se autodenomina como una persona concienzuda en aspectos medioambientales, por lo que la mercancía que le sobre prefiere regalarla que botarla.



Gloria es una señora de 65 años vecina y cliente de la Feria Libre Martínez de Rosas. Vive sola en su casa junto a sus mascotas, por lo que todas las decisiones económicas las toma ella.

Trabajó toda su vida como secretaria en una pequeña empresa, pero actualmente está jubilada.

Viven en una casa con una arquitectura residencial adecuada para el uso de cilindros de gas licuado, pero debido a su artritis necesita ayuda para instalar el cilindro de gas. Usualmente compra un cilindro de 15kg para realizar tareas del hogar durante el mes y le pide ayuda al repartidor para conectarlo. Principalmente, utiliza el cilindro conectado al calefont, pues necesita de agua caliente disponible por su salud.

Disfruta de la conversación, por lo que considera que un buen servicio es aquel que muestre interés por uno más que por las ventas. Por ello, ella siempre llama a su repartidor de gas en triciclo a quien le compra el gas licuado desde hace ya muchos años.

Arquetipos

Figura 33: Elaboración propia.



Marta es agricultora con residencia en la comuna de Putaendo. Ella trabaja la tierra junto a su marido, quien es proveedor de Jorge, el feriante de la Feria Libre Martínez de Rosas.

Ambos se han criado y crecido trabajando la tierra, por lo que las sequías de los últimos años les ha afectado mucho.

Viven en una casa con una arquitectura residencial adecuada para el uso de cilindros de gas licuado, pero sólo lo usan para la cocina y el calefont. Usualmente compran un cilindro de 15kg a una distribuidora minorista para realizar tareas del hogar durante el mes.

Marta disfruta de su vida en la parcela, y tiene una amplia consciencia medioambiental, pero no tiene el espacio suficiente para hacer su propio abono que le ayudaría a sobrellevar los efectos de las sequías. Le gustaría contar con un servicio de bajo costo que pudiese proporcionárselo.



Lucía es vecina y cliente de la Feria Libre Martínez de Rosas.

Vive sola en su departamento, por lo que no consume gas licuado

Le encanta la agricultura y ha iniciado su propio huerto urbano, pero le ha costado trabajo encontrar insumos de alta calidad y bajo impacto productivo. Ella se considera una persona de mucha consciencia medioambiental, por lo que quiere que su huerto sea agroecológico.

Le gustaría tener un servicio cerca para adquirir los insumos que necesita.

El proyecto

Metagas, impulsados por el cambio

	PRE - SERVICIO					SERVICIO			POST - SERVICIO		
Tiempo	8 horas	1,5 horas	0,5 horas	1 hora	1 hora	30 - 45 días	8 horas	1 hora	8 horas		
Customer Journey	Desde el montaje, los feriantes tienen acceso a contenedores para la separación de residuos orgánicos de origen vegetal. A lo largo de su jornada laboral vierten sus desechos en dichos contenedores manteniendo despejados sus puestos de trabajo.	Durante el periodo de desmontaje de las estructuras que forman los puestos de los feriantes, funcionarios de aseo ingresan al área para retirar los contenedores que han utilizado a lo largo de la jornada.	Los feriantes se retiran del espacio público.							Los feriantes inician los montajes de los puestos de comercio. Se inicia la jornada de Feria Libre.	
Frontstage	Acumulación del desperdicio de alimentos	Acumulación del desperdicio de alimentos	Recolección del desperdicio de alimentos	Transporte del desperdicio de alimentos	Preparación de la mezcla	Digestión anaeróbica	Biometano Licuado	Cilindros de Metagas	Preparación de la jornada laboral	Inicio jornada laboral	Finaliza la jornada laboral
Backstage	Se utilizan los recursos municipales para proporcionar contenedores de basura a lo largo de los puestos de feriantes.	Los funcionarios de aseo retiran los contenedores y complementan el retiro barriendo los restos que podrían haber desbordado el contenedor.	Funcionarios de aseo vierten el contenido de los contenedores en el camión recolector.	El camión recolector transporta los desechos a la planta productiva.	Funcionarios reciben los camiones recolectores. Su contenido es separado y triturado para la preparación de la mezcla que entrará a la digestión anaeróbica.	Funcionarios ingresan la carga diaria. Funcionarios monitorean el ecosistema interno de los digestores. Se extrae el fertilizante que va siendo producido. El biogás producido es dirigido a los gasómetros una vez que los digestores han tomado su forma cilíndrica. Esto permite mantener una cantidad de biogás dentro para estabilizar el ecosistema interno.	Funcionarios se encargan de pesar los cilindros de gas vacíos para luego iniciar el registro del lote. Finalmente se llena con biometano licuado y pasa al área de despacho. Una vez el biogás es purificado, el biometano resultante pasa hacia el carrusel automatizado. Para ser inyectado en los cilindros, la máquina ejerce una presión a baja temperatura para ingresar embiometano licuado.	Un camión repartidor transporta los cilindros que serán dispuestos en venta junto con las bolsas de fertilizante.	La central móvil se instala en un punto estratégico dentro del espacio público en donde se llevará a cabo la feria libre. Los repartidores de gas en triciclo contratados arriban al área para estar listos para iniciar las rutas de reparto.	Los repartidores inician sus rutas de venta. Paralelamente, se reciben pedidos en la Feria Libre para aquellos vecinos de la comuna, por medio de la identificación con tarjeta de vecino. Esto tanto para el abono como para los cilindros de gas. Esta información será transmitida a los repartidores una vez que lleguen de regreso de sus rutas designadas. Entonces, se les entregará la nueva información.	Repartidores en triciclo reportan sus ventas para recibir las bonificaciones por cumplimiento de metas en su sueldo mensual. Se entrega los cilindros vacíos y se carga la central móvil. Para que regrese a la planta productiva.
Línea de Interacción Interna	Se asesora la distribución de los contenedores. Se generan capacitaciones a los feriantes para su correcto uso: separación de residuos orgánicos de origen vegetal.	Un camión recolector como parte de los recursos municipales, preferentemente uno del tipo tolva, ingresa al área para recibir los desechos de los contenedores.			Funcionarios reciben las heces de animal de pastoreo para generar la mezcla de las cargas diarias.	Funcionarios encargados de desviar el biogás hacia el gasómetro monitorean su volumen para enviar una cantidad suficiente al Scrubber para iniciar la producción de biometano.	Funcionarios se encargan de almacenar el fertilizante producido. Un porcentaje será reservado para usos municipales, mientras que el resto será puesto en venta tanto por la central móvil como a privados.	El camión funcionará como una central distribuidora móvil, desde la cual se repartirán los productos.	A cada funcionario se le entrega una hoja de ruta a cubrir junto con una meta de venta del día. El objetivo es incentivar a la venta activa por medio de la recompensa de la comisión extra en caso de cumplir con la meta.	Se utilizan los recursos municipales para proporcionar contenedores de basura a lo largo de los puestos de feriantes. Acumulación del desperdicio de alimentos.	Se inicia el procedimiento de acumulación, recolección y transporte de los desperdicios de alimentos utilizando los recursos municipales para dar inicio al ciclo nuevamente.
Lugar	Feria libre de la comuna	Feria libre de la comuna	Feria libre de la comuna	En ruta	Planta productiva	Planta productiva	Planta productiva	En ruta	Espacio público en donde se realizará la Feria libre de la comuna	Feria libre de la comuna	Feria libre de la comuna

Figura 34: Elaboración propia.

Service Blueprint

Metagas



Feria Libre Martinez de Rosas, Santiago Centro. 2020

Explicación

El servicio que envuelve a Metagas está enfocado en la gestión residual alternativa de los residuos orgánicos de origen vegetal que son generados a lo largo de la jornada comercial en las ferias libres.

Para ello se fomenta un apoyo sistemático para los feriantes a través de la utilización de los recursos municipales durante las horas de funcionamiento de las ferias en conjunto con el sistema propuesto.

La experiencia del proveedor del servicio de distribución del gas licuado toma un camino que fomenta la competitividad, resguardando la seguridad del repartidor. Por medio de la utilización de metas diarias, consolidada sobre un sueldo fijo base.

El sistema productivo necesita ser respetado en sus tiempos, por lo que el servicio de distribución funciona proporcionalmente directo a estos. Es decir, la venta de los productos tanto del combustible como del abono se realiza en periodos de tiempos, ya que la capacidad productiva en una etapa inicial requiere estabilización y constancia.

Los cimientos del sistema en su totalidad consideran una retroalimentación cíclica en la cual se relacione más directamente la fuente renovable y los productos finales. Esto reinterpretando la relación de desechos en la feria, tratándola como un recurso más que como un residuo.

Finalmente, se realiza un hackeo del espacio público designado para el comercio de frutas y verduras por medio de la central móvil que ofrece el reparto de abono y combustible a partir del desperdicio de esos alimentos.



Figura 35: Fotografía de Ramón López (1970).

Para el cliente que le toma por sorpresa, la gran parte de las veces, que su cilindro de gas licuado se acabe y tenga que dejar a medias sus tareas del hogar, el servicio optimiza las rutas de los repartidores para ofrecer la oportunidad de compra a todos los vecinos en un rango amplio de horario.

Ya sea, porque vistan al repartidor de gas en las calles o porque tienen la seguridad de asistir a la feria libre cercana para realizar los pedidos, el servicio de distribución busca generar un nuevo vínculo entre las ferias libres, sus desechos y la vecindad.

Si se le impide salir de sus residencias por algún motivo, se extiende la línea de atención al cliente vía teléfono.

En conjunto, y comprendiendo la novedad del producto combustible, se hace entrega de un kit de ajuste de presión a todos los clientes. Claramente, la asistencia para su instalación está incluida.

Dentro de las enseñanzas que la crisis sanitaria producto de la pandemia por el virus COVID-19 nos ha dejado, es la importancia del apoyo para las personas que no puede faltar al momento de entregar un servicio. La calidad de este se define por la cercanía y seguridad que se le puede ofrecer a los clientes y trabajadores, por lo que se cuenta con un apoyo de insumos y protocolos de seguridad.

De esta forma, el servicio de Metagas pretende conservar los valores del ecodiseño respecto al ciclo de vida del producto por medio de la comunicación y transparencia para cambiar la perspectiva de los residuos hacia sus vecinos y feriantes. En conjunto, entregar la oportunidad de recuperar un oficio trascendente y de una narrativa nostálgica que permita recordar la importancia del sentido de comunidad y apoyo. De igual forma, se extiende los beneficios del sistema productivo generando un sistema de trueque entre algunos proveedores agrícolas que tengan animales de pastoreo. Así, se recibirán las heces de ellos para la digestión anaeróbica y los agricultores pueden recibir fertilizante a cambio.



Metagas

*Representación visual del diseño
de la planta productiva*



Figura 36: Diseño propio. Elaboración por Ignacio Gavilán, Diseñador.



Figura 37: Diseño propio. Elaboración por Ignacio Gavilán, Diseñador.



Figura 38: Diseño propio. Elaboración por Ignacio Gavilán, Diseñador.



Figura 39: Diseño propio. Elaboración por Ignacio Gavilán, Diseñador.



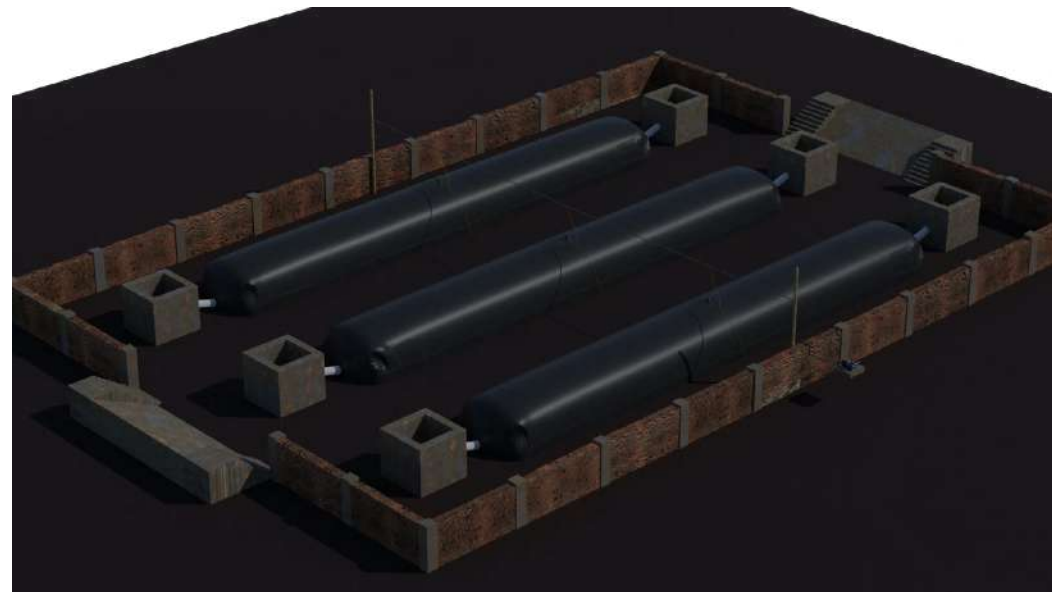
Figura 40: Diseño propio. Elaboración por Ignacio Gavilán, Diseñador.



Figura 41: Diseño propio. Elaboración por Ignacio Gavilán, Diseñador.



Figura 42: Diseño propio. Elaboración por Ignacio Gavilán, Diseñador.



Desarrollo de marca

El desarrollo de marca como identidad gráfica se enfocó en la experimentación de formas que representasen la utilización de restos de hojas verdes, parte de las interacciones de “corta y bota” observadas durante las salidas a terreno. Y asociarla con los términos de combustión y poder calorífico.

El logotipo de Metagas nace del encuentro entre tres hojas verdes para construir una llamarada.

Su nombre, por otra parte, pretende ser reconocido fácilmente entre el público asimilando el contenido de metano con gas combustible sustentable.

El proceso de diseño consistió en la ejecución de forma y trazo en patrones de blanco y negro para definir la forma adecuadamente. Para luego continuar a la experimentación de colores para resaltar lo anteriormente mencionado. Finalmente se opta por mantener una estética simple que sea funcional para su impresión en plataformas físicas, tales como son los cilindros de gas.

Esto considerando que esos medios físicos serán los encargados de dejar la mayor impresión visual en los clientes.



Primeras aproximaciones en color que buscaban identificar el uso de las hojas verdes como fuente de energía renovable.



Finalmente se opta por un patrón de color simple que resalte la forma y el nombre.



C: 0 % #000000 Tipografía
M: 0 % Negro **INTRO REGULAR**
Y: 0%
K: 100%



C: 82 % #1B8572 Tipografía
M: 25 % Verde **INTRO REGULAR**
Y: 60% oscuro
K: 9 %
C: 0 % #FFFFFF
M: 0 % Blanco

Color asignado para el cilindro de 15kg



C: 55 % #7CC6B6 Tipografía
M: 0 % Verde **INTRO REGULAR**
Y: 35% agua
K: 0%
C: 0 % #FFFFFF
M: 0 % Blanco
Y: 0%
K: 0%

Color asignado para el cilindro de 11kg



C: 57 % #7DB55F Tipografía
M: 5 % Verde **INTRO REGULAR**
Y: 76% claro
K: 2 %
C: 0 % #FFFFFF
M: 0 % Blanco

Color asignado para el cilindro de 5kg



Gráficas aplicadas y usabilidad

Figura 43: Diseño propio. Elaboración por Ignacio Gavilán, Diseñador.



Figura 44: Diseño propio. Elaboración por
Ignacio Gavilán, Diseñador.



Implementación

Business Model Canvas



Financiamiento

Se investigaron variados medios de financiamiento, principalmente en apoyo de los recursos municipales para el fomento de la participación de ferias libres. Se utilizó la información del estudio *“ASESORÍA SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS A NIVEL MUNICIPAL EN CHILE”* realizado por Implementa Sur Climate Action en 2019, siendo el estudio más actualizado en esta área.

a. Programa Nacional de Residuos Sólidos.

El Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) es un programa de inversión que tiene por objeto mejorar las condiciones de salubridad y calidad ambiental de los centros urbanos y rurales del país, promoviendo un manejo eficiente de los residuos sólidos domiciliarios. El financiamiento del PNRS se otorga vía Ley de Presupuestos del Sector Público. En efecto, para el año 2019, la partida 5, capítulo 5, programa 5, subtítulo 33, ítem 03, asignación 190, de la Ley de Presupuestos, otorga un total de \$4.931.162.000.

b. Fondo para el reciclaje

La Ley N°20.920 contiene en su Título VII denominado “Mecanismos de apoyo a la responsabilidad extendida del productor”, el Fondo para el Reciclaje. Este fondo tiene por objeto financiar proyectos, programas y acciones para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, ejecutados por municipalidades o asociaciones de municipalidades.

c. Recursos Municipales para el Aseo

Para cumplir la función de servicio de recolección, transporte y/o disposición de los residuos domiciliarios, la municipalidad está facultada por el Decreto Ley de Rentas Municipales (DLRM)¹⁹ a realizar un cobro a los usuarios de la comuna, la que se traduce como una tarifa anual por el servicio municipal de extracción de residuos sólidos domiciliarios

d. Fondos Corfo

Dentro de los fondos CORFO que podría ayudar en las etapas de instalación e inicio de producción se encuentran el “Súmate a la Economía Circular” con un aporte financiero de CL \$15.000.000. Este considera las características particulares de la economía circular local en base a los residuos.

Se concluye que existe una amplia gama de recursos financieros con los cuales se podría financiar este proyecto, pues entra en categorías de innovación y economía circular. Estas forman parte de los nuevos fondos y metas de diferentes organismos nacionales, por lo que hay una alta búsqueda por financiar proyectos que cumplan aquellas características, incluyendo las de bases científicas.

Conclusiones

Este año se ha vivido una de las crisis a nivel mundial más importantes, la pandemia del virus COVID-19.

Esta situación puso en jaque lo que era la continuidad rutinaria de miles de personas al redor del globo.

Chile no fue la excepción.

Bajo esta premisa se pretende señalar las múltiples dificultades para realizar este proyecto de diseño, pues los protocolos de sanidad, cuaretena y altos niveles de contagio que ha presentado el país fueron factores que impidieron un desarrollo normal del proceso.

Pese a esto, la utilización de las plataformas digitales como método para obtener información cuantitativa y cualitativa fueron tanto un desafío como una experimentación de ensayo y error.

Las metodologías planteadas en un inicio debieron adaptarse a los nuevos escenarios.

Afortunadamente, la situación pudo ir calmándose paulatinamente, hasta que fue un poco más seguro salir a las calles.

Nuevamente, las metodologías que se adaptaron una vez, debían hacerlo para generar información.

Por un lado, estos obstáculos pusieron permitieron generar nuevas oportunidades para el proceso de diseño que fueron tomadas con optimismo.

Por otra parte, si bien se vive un ambiente tenso aún, sumándose los cambios políticos y sociales, se logró concretar conversaciones y entrevistas con una mejor recepción con la cual uno se predisponía a entablar.

Sin duda la participación de los feriantes, clientes y repartidores generaron instancias invaluable de aprendizaje y adaptación.

Anexos

Anexos

Bibliografía

“ACTUALIZACIÓN DE LA SITUACIÓN POR COMUNA Y POR REGIÓN EN MATERIA DE RSD Y ASIMILABLES”, SUBDERE. 2019

Catastro Nacional de Ferias Libres, Sercotec. 2016

Arvind Chandrasekar, 2018.

(“De Residuos a Recursos, El camino hacia la Sostenibilidad TOMO II Procesos de biotransformación de la materia orgánica”, 2015)

Global Methane Initiative, Environmental Protection Agency de EE.UU, y GreenLabUC (2014). Estudio de Prefactibilidad Técnica y Económica de Aprovechamiento Energético para Vertederos de la Zona Centro-Sur de Chile.

Navarro Pedreño, Moral Herrero, Gómez Lucas y Mataix Beneyto (1995) Universidad de Alicante. Residuos orgánicos y agricultura

Instituto de Investigaciones Tecnológicas (1987). Plantas de biogás. Diseño, construcción y operación.

Xavier Elías y Carlos Fernando Cadavid (2012). Tratamiento térmico de gases

Artículo en fuente web “El Economista”, (2019). Consumo de gas licuado es esencial para las actividades cotidianas de los hogares más vulnerables de Chile.

José Souza y Lirio Shaeffer, 2013. Sistema de Compresión de Biogás y Biometano

Carlos G. Samaniego O., Orlando H. Álvarez Hernández, Jorge Maldonado Correa, 2016. Emisiones Provocadas por combustión de GLP a partir de calefones en la ciudad de Loja y su posible relación con enfermedades respiratorias agudas (ERAs)

CNE, 2007. Potencial del Biogás en Chile.

Prof. María Teresa Varnero Moreno, 2011. Manual de Biogás.

FAO, 2019. The state of food and agriculture

Arvind Chandrasekar, PhD, P.Eng, Principal Environment Engineer, Arcadis Canada Inc., MMA y Environment Climate Change Canada, 2018. Recurso Visual Reciclo Orgánicos.

Ministerio del Medioambiente, 2018. Cuarto Reporte del Estado del Medioambiente

Máximo Pacheco Ministro de Energía, 2016. Proyecto de ley Distribución de Gas de Red.

Datos certificados en Blockchain, CNE y Ministerio de Energía (2018). Anuario estadístico de energía

Ministerio de MedioAmbiente, 2018. Informe de rellenos sanitarios – Residuos sólidos urbanos en la RMS

Fuente web. 2018. De Residuos a Recursos El camino hacia la Sostenibilidad TOMO II Procesos de biotransformación de la materia orgánica

Alejandro W. Padilla Sevillano¹, José F. Rivero Méndez, Huaca de la Luna (2015). Producción de Biogás y compost a partir de Residuos Orgánicos recolectados del Complejo Arqueológico

Artículo José de Souza, 2012. Sistema de Compresión de Biogás y Biometano

Entrevista con Prevencionista de Riesgo a cargo del área de residuos y despacho en La Vega Central, Santiago de Chile (2019)

Observación en terreno de “Mercado Drugstore”, “Feria Libre Los Dominicos”, “Feria Libre Grecia” y “La Vega Central”. Observación en terreno de Relleno Sanitario Santa Marta, Santiago (2019).

Entrevista a Mauricio Lizana, liquidador de siniestros automotrices “Maveluge-Sura” (2019). Modificación del sistema de combustión automotriz por carburación a inyección electrónica

Entrevista con Vocero Oficial de La Vega Central, Patricio Hernández, dueño de la tienda “Xuxa me pasé”, 2019

Entrevista con profesional bioquímico de la Facultad de ingeniería Bioquímica de la Pontificia Universidad Católica, Leonardo Rodríguez (2019).

(<https://www.aebig.org/aebig/european-biomethane-map-2020/>)
Marzo 2017 |Energía Biogás en Chile y el mundo: Tecnología que transforma un costo en beneficio

Proyecto de ley Distribución de Gas de Red, Máximo Pacheco
Ministro de Energía, 2016.

Las megatendencias sociales actuales y su impacto en la identificación de oportunidades estratégicas de negocios, Grupo de Desarrollo Regional del Tecnológico de Monterrey. 2019

“The frontiers of impact tech”, Moonshots worth taking in the 21st century. Good Tech Lab team including Manuella Cunha Brito, Ludovic Sinet and Benjamin Tincq. 2019

“Materiales compuestos: Generando valor con residuos”, Carlos Quezada. 2018

(<https://www.un.org/sustainabledevelopment/cities/>).

“Compostaje al alza, 10 alternativas para compostar en casa durante la pandemia”. CRISTIAN GONZÁLEZ FARFÁN. 30 JUL 2020. PaísCircular.

<https://www.retema.es/noticia/el-mapa-europeo-de-biometano-2020-muestra-un-aumento-del-51-de-las-plantas-de-biometano-rgRQf>

<https://www.latercera.com/pulso/chile-avanza-en-generacion-de-energia-a-traves-de-biodigestion/>

(Catastro Nacional de Ferias Libres, SERCOTEC, ASOF y Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. 2016)