



INFORME FINAL

# Piloto Flexibles

Septiembre 2023

Desarrollado por:



Apoiado por:



Financiado por:



# Tabla de Contenido

<b>1</b>	<b>La iniciativa Pacto Chileno de los Plásticos</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Introducción</b>	<b>12</b>
3.1	Objetivos	13
3.1.1	Objetivo General	13
3.1.2	Objetivos Específicos	13
<b>4</b>	<b>Antecedentes de Contexto</b>	<b>15</b>
4.1	Envases y Embalajes Plásticos Flexibles	15
4.2	Cifras Nacionales sobre Plásticos	17
4.2.1	Envases Flexibles Domiciliarios Consumidos y Puestos en el Mercado	17
4.2.2	Estimación de Generación de Envases Flexibles per Cápita	19
4.2.3	Valorización de Envases Plásticos	20
4.3	Ley REP y su Relación con los Envases y Embalajes Plásticos	21
4.4	Experiencia Previa: Piloto Recuperación PP Flexible, año 2021	24
4.4.1	Insumos para el Presente Proyecto Piloto	26
<b>5</b>	<b>Plan de Trabajo</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Implementación y Resultados Etapa 1. Planificación y Diseño del Piloto</b>	<b>28</b>
6.1	Definición de Alcances	28
6.1.1	Tipos de Plásticos Flexibles	28
6.1.2	Tipo de Recolección	28
6.2	Definición de Actores Clave	29
6.2.1	Asociados a la Recolección y Clasificación	29
6.2.2	Asociados a la Valorización	30
6.2.3	Otros Actores Clave que Forman Parte del PCP	32
6.3	Definiciones Iniciales Sobre la Campaña Comunicacional	32
6.4	Coordinación del Proyecto	33
6.5	Definición de Indicadores de Éxito	34

6.5.1	Recolección, Clasificación y Campaña Comunicacional .....	34
6.5.2	Valorización.....	35
<b>7</b>	<b>Implementación y Resultados Etapa 2. Ejecución del Piloto.....</b>	<b>36</b>
7.1	Campaña Comunicacional.....	36
7.1.1	Diseño de la Campaña.....	36
7.1.2	Implementación de la Campaña .....	38
7.1.3	Resultados de la Campaña .....	46
7.2	Recolección y Clasificación.....	48
7.2.1	Respecto de la Recolección.....	49
7.2.2	Seguimiento y Supervisión del Proceso de Clasificación.....	49
7.2.3	Cantidad de Plásticos Flexibles Recolectados y Clasificados.....	55
7.3	Valorización.....	56
7.3.1	Valorización de Polietileno (PE) .....	56
7.3.2	Valorización de Polipropileno (PP).....	58
<b>8</b>	<b>Etapa 3. Resumen y Evaluación de Resultados e Indicadores de Éxito... 65</b>	
8.1	Campaña Comunicacional.....	65
8.2	Recolección y Clasificación.....	67
8.3	Valorización.....	70
<b>9</b>	<b>Aprendizajes y Reflexiones Finales .....</b>	<b>74</b>
<b>10</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>77</b>
10.1	Antecedentes Adicionales sobre Actores Clave del Proyecto.....	77
10.1.1	Municipios.....	77
10.1.2	Planta de Clasificación.....	81
10.1.3	Valorizadores.....	85
10.2	Antecedentes Adicionales sobre Acciones de Comunicación .....	88
10.2.1	Encuesta Lo Barnechea y sus Resultados.....	88
<b>7</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>96</b>

## Índice Tablas

Tabla 1. Consideraciones de materialidad y uso de categorías de EyE flexibles (estimación) .....	17
Tabla 2. Estimación Consumo Aparente Directo de EyE flexibles PE y PP domiciliarios, año 2021. .	18
Tabla 3. Envases y embalajes plásticos puestos en el mercado, por año. ....	18
Tabla 4. Tasas de valorización de EyE plásticos, año 2018 (línea base). ....	20
Tabla 5. Cantidad Recolectada en Puntos Limpios en Piloto recuperación PP-Flexible, año 2021. .	25
Tabla 6. Visitas efectuadas a la Planta de Clasificación de KDM Tratamiento .....	50
Tabla 7. Cantidades PE y PP clasificadas en KDM durante el desarrollo del piloto .....	55
Tabla 8. Revisión efectuada por Cambiaso del material de PE recolectado y clasificado .....	57
Tabla 9. Revisión efectuada por Inproplas del material de PP recolectado y clasificado .....	59

## Índice Figuras

Figura 1. Metas recolección y valorización EyE plásticos establecidas en D.S N° 12/2021 del MMA...	22
Figura 2. Obligación cobertura recolección selectiva EyE, establecida en D.S N° 12/2021 del MMA.	23
Figura 3. Participantes de Pacto en Grupo de Trabajo Piloto Flexibles.....	34
Figura 4. Key Visual” de la campaña.....	37
Figura 5. Lanzamiento campaña con presencia alcalde Lo Barnechea y socios PCP, agosto 2022	38
Figura 6. Fotografías de uno de los stands implementados.....	40
Figura 7. Ejemplo de piezas gráficas, adaptadas a cada municipio.....	41
Figura 8. Ejemplo de piezas gráficas, adaptadas a envases y embalajes flexibles de socios PCP.....	42
Figura 9. Imágenes de información compartida por los municipios a sus bases de datos. ....	43
Figura 10. Gráficas compartidas por WhastApp y Facebook a residentes de ambas comunas .....	44
Figura 11. Fotografías de visitas efectuadas a vecinos de Ñuñoa .....	45
Figura 12. Flexible PE clasificado durante el desarrollo del piloto .....	55
Figura 13. Flexible PP clasificado durante el desarrollo del piloto .....	56
Figura 14. Fotografías del proceso de pesaje y revisión de la primera partida de PP. ....	59
Figura 15. Fotografías procesos de triturado, lavado, secado y producción de pellets de PP. ....	61
Figura 16. Fotografías de zunchos de PP producidos por Garibaldi con pellet reciclado .....	63
Figura 17. Ejemplo de caja tomatera o “torito” que pueden producirse con 100% de PP reciclado	64
Figura 18. Esquema general del procesamiento de materiales reciclables de KDM Tratamiento ...	83
Figura 19. Diagrama y fotografías proceso operativo Planta de Clasificación KDM Tratamiento.....	84
Figura 20. Fotografías procesos de clasificación, triturado, pelletizado y fabricación bolsas de PE	86
Figura 21. Fotografías material de entrada, molienda, extrusión y pellets producidos de PP .....	87

# 1 La iniciativa Pacto Chileno de los Plásticos

El Pacto Chileno de los Plásticos (Pacto o PCP), es una iniciativa liderada por Fundación Chile y el Ministerio de Medio Ambiente; que **busca acelerar el cambio del modelo lineal en el que se encuentran la mayoría de los envases y embalajes plásticos a uno circular**. De esta manera, buscamos aprovechar todas las virtudes de este material, conservando su valor y uso por el mayor tiempo posible, reduciendo así también los impactos negativos de los residuos plásticos y evitando sus alternativas menos beneficiosas.

El Pacto Chileno de los Plásticos está **compuesto por organizaciones del sector público y privado**, quienes logran cubrir las diferentes etapas de la cadena de valor de los envases y embalajes plásticos. Juntos, logran **crear un espacio de trabajo colaborativo** en el que se presentan los desafíos y avances de cada eslabón de la cadena, permitiendo generar iniciativas y tomar decisiones con un enfoque sistémico.

El **desafío de utilizar el plástico de manera apropiada es uno complejo y de escala mundial**, pero que requiere soluciones a una escala local. Fue con esta visión en mente que desde la Fundación Ellen MacArthur (EMF) se originó el *Global Commitment* y la Red de los Pactos por los Plásticos. Esta Red está compuesta actualmente por 20 Pactos y representa a países de Norteamérica, Sudamérica, África, Europa y Oceanía.

El Pacto Chileno de los Plásticos busca alcanzar sus **cuatro ambiciosos compromisos para el año 2025**, siendo estos:

- **Compromiso 1** - Tomar acciones para reducir los envases y productos plásticos problemáticos e innecesarios a través del rediseño, innovación o modelos de entrega alternativos.
- **Compromiso 2** - 100% de envases y embalajes plásticos deben ser diseñados para ser reutilizables, reciclables o compostables.
- **Compromiso 3** - 1/3 de los envases y embalajes plásticos domiciliarios y no domiciliarios deben ser efectivamente reusados, reciclados o compostados.
- **Compromiso 4** - Los envases y embalajes plásticos deben tener -entre sus distintos formatos- en promedio, un 25% de material reciclado. En la práctica, se busca lograr estos compromisos mediante iniciativas concretas y compromisos empresariales

En la práctica, **se busca lograr estos compromisos mediante iniciativas concretas y compromisos empresariales**, los que se han estado implementado y reportando desde el año 2019 por parte de todas las organizaciones que conforman la iniciativa y sus contrapartes.

### Miembros del Pacto Chileno de los Plásticos, año 2022

**LIDERAN:**



**SOCIOS LÍDERES:**



**SOCIOS:**



**COLABORADORES:**



## 2 Resumen Ejecutivo

Los **envases y embalajes de plástico flexible** son aquellos confeccionados con materiales lo suficientemente flexibles como para tomar la forma del producto que contienen o protegen. **Son una de las categorías de plástico de mayor uso y crecimiento a nivel global**, lo que se debe a que tienen propiedades que permiten la adecuada y eficiente contención, protección y transporte de variados productos y bienes de consumo masivos, como alimentos (frescos, congelados, no procesados y procesados), productos de limpieza y cuidado personal, entre otros. Los envases flexibles son principalmente de un solo uso, es decir desechables, y aun cuando varios de éstos si son adecuadamente diseñados y gestionados tienen un alto potencial de valorización, en la práctica, su tasa de valorización es aún baja, es especial la de aquellos de tipo domiciliarios, tanto en Chile como en el mundo.

Basado en lo anterior, uno de los principales desafíos y ejes de trabajo de la Red Global de Pactos de los Plásticos, incluido el Pacto chileno, es avanzar e **impulsar el adecuado manejo y valorización de los plásticos flexibles**. De esta forma, el Pacto Chileno de los Plásticos, con el apoyo financiero y técnico de la ONG internacional WRAP (The Waste and Resource Action Programme) y la agencia de Investigación y Desarrollo del Reino Unido UKRI, se propuso “Diseñar e implementar un Proyecto Piloto enfocado en la recolección de envases y embalajes plásticos flexibles posconsumo domiciliario (tipo Polietileno-PE y Polipropileno-PP) provenientes de las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa, a través del sistema de recolección selectiva desde domicilios, y su posterior clasificación y valorización; junto con el diseño e implementación de una campaña comunicacional educativa, sistematizando el aprendizaje”.

Para lograr el cumplimiento de lo anterior, se definió un **Plan de Trabajo**, desarrollado entre febrero de 2022 y agosto de 2023, compuesto por una etapa inicial de planificación y diseño, una segunda etapa enfocada en la ejecución del piloto, y una tercera etapa y final de evaluación de resultados e Indicadores de éxito.

Participaron en el proyecto **diversos actores y organizaciones**, incluyendo los municipios de Lo Barnechea y Ñuñoa y sus vecinos(as), la empresa de gestión de residuos KDM Tratamiento, las empresas valorizadoras Cambiaso e Inproplas (ambas parte del PCP), y otras organizaciones relacionadas con la gestión de envases plásticos flexibles que forman parte del PCP (aquellas que tuvieron un involucramiento más directo, fueron: Agrosuper, Carozzi, Nestlé, Sodimac, Tresmontes Lucchetti, Unilever, Amcor, Ampacet, Coexpan, Empack, ASIPLA, ANIR, AMUSA, CENEM, ReSimple, Revalora, SOFOFA, y Laben Chile – USACH)

El proyecto incluyó el diseño e implementación de una **campaña comunicacional educativa**, denominada “Duro con el Flexible”, la que estuvo enfocada en educar a la ciudadanía en torno a la problemática asociada a este tipo de envases y embalajes plásticos y, sobre todo, estuvo centrada en impulsar a que los residentes de las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa dispusieran en sus contenedores de reciclaje, junto con el resto de los materiales reciclables, a los envases y embalajes plásticos flexibles que se generan en cada uno de sus hogares. En este contexto, se implementaron variadas acciones, entre las que se encuentran el desarrollo de una estrategia de gestión de prensa que permitió un número significativo de apariciones en radio y diarios digitales (32 apariciones con un valor publicitario de más de 24 MM); la instalación de stands (10 en total en distintas épocas del año) en puntos estratégicos que contaron con una alta afluencia de; la implementación de un plan digital en redes sociales (RRSS) geolocalizado con foco en Instagram y YouTube, utilizando las cuentas oficiales de Pacto y municipios, e incorporando el apoyo de reconocidas influencers/activistas en el ámbito de la sustentabilidad, logrando en su conjunto más de 2.700.000 impresiones (cifras no incluyen las cuentas de los municipios). Se desarrolló también un minisitio web específico para la campaña (con más de 1.300 visitas) y cápsulas educativas (con más de 327.000 reproducciones), que permitieron brindar información detallada y didáctica; y se efectuó la difusión de gráficas en grupos de WhatsApp y Facebook locales para difundir los mensajes de manera rápida entre los vecinos(as) y maximizar el alcance de la campaña. Se destacan las acciones que los mismos municipios efectuaron para llegar a sus vecinos (as) a través de sus plataformas, lo que incluyó, además del uso de sus cuentas oficiales de RRSS, el envío de e-mailing y newsletter masivos a sus bases de datos (el de Lo Barnechea contó con más de 25.500 aperturas), y la difusión de frase de radio, y spot en plataformas comunales (radio, cine y consultorios médicos).

Para **medir el nivel de conocimiento de la campaña** y evaluar los hábitos relacionados con el reciclaje, se **efectuaron encuestas** a los vecinos(as) de ambas comunas, con el apoyo de los municipios, identificándose que los residentes encuestados declararon un alto nivel de conocimiento de la campaña y que ésta fue efectiva, debido a que si los motivó a reciclar los plásticos flexibles. Se debe tener presente que la muestra de vecinos encuestados no representa la realidad de toda la comuna (en especial para el caso de Ñuñoa) y que lo que declaran las personas, no necesariamente representa lo que efectúan en la práctica.

En cuanto a la **cantidades de plásticos flexibles recolectadas y clasificadas** durante los ocho meses en los que se recolectó y clasificó los plásticos flexibles, en el caso del Polietileno (PE) flexible se logró recolectar y clasificar un total de 14.963 Kg, con un promedio mensual de 1.870 Kg, siendo las cantidades mensuales similares en el tiempo. En el caso del Polipropileno (PP) flexible se logró recolectar y clasificar un total de 470 Kg durante el periodo de implementación, con un promedio mensual de 59 Kg. En este caso las cantidades fueron en aumento, pasando de 35



kg en el mes de julio 2022 a 83 Kg en el mes de febrero de 2023, es decir, se registró un aumento de más del doble.

En cuanto al **análisis de los resultados**, el hecho de que se logró clasificar significativamente más PE que PP se atribuye a que los plásticos flexibles que llegaron a la planta de clasificación eran mayoritariamente embalajes de PE de mayor tamaño (embalajes o envases secundarios), los que, además, producto de la forma en que se efectúa la clasificación de materiales reciclables en KDM, tienen mayores posibilidades de ser seleccionados y clasificados en comparación con envases primarios flexibles de menor tamaño. Por otra parte, el aumento de la cantidad de envases y embalajes flexibles de PP clasificados durante el periodo del piloto, se puede atribuir tanto a que los vecinos(as) de las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa fueron adquiriendo la costumbre de incorporar este tipo de envases y embalajes plásticos en sus contenedores de reciclaje, así como a una mejora del proceso de clasificación efectuado en la Planta de KDM Tratamiento.

Respecto de la valorización, en primera instancia ambos **valorizadores efectuaron la revisión del material recolectado y clasificado** en la Planta de clasificación. Tanto en el material de PE revisado por Cambiaso, como en el material de PP revisado por Inproplas se midieron porcentajes de material de descarte más bien bajos para un material de origen domiciliario (3,3% y 5,2% respectivamente), pero con características que los hacen menos deseables o adecuados por parte de los valorizadores para su procesamiento, en comparación con un material de origen no domiciliario o industrial. Esto implica un desincentivo para recibir material de PE y PP de origen domiciliario por parte de los valorizadores.

En cuanto al **proceso de valorización**, en el caso del PE, fue posible utilizar la totalidad del material que efectivamente correspondía a PE reciclable para la producción de bolsas de aseo de material de 100% de PE reciclado, logrando producir aprox. 1.184.595 bolsas de aseo (medidas 50 x 70 cm, de 19 micras). En el caso del PP, se logró corroborar que, aplicando un pretratamiento al material de PP de origen domiciliario (clasificación, lavado y secado manual), es posible obtener un pellet de PP reciclado de 100% de material de origen domiciliario de buena calidad, que tiene el potencial de ser usado posteriormente para aplicaciones que se producen mediante inyección, y eventualmente para ciertas aplicaciones que se producen mediante extrusión. Dicho pellet fue sometido a pruebas de producción de zunchos en Garibaldi, probándose dos dosificaciones (50% y 20% de PP reciclado), aunque se obtuvo un mejor desempeño con la dosificación más baja, el producto obtenido no cumple con las altas exigencias de calidad requeridas para su comercialización. Se indica que efectuando pruebas adicionales se podría encontrar una dosificación adecuada, requiriéndose para esto procesar cantidades mayores de pellets reciclados, para lo cual se podría combinar el material obtenido en el piloto que no se utilizó en las pruebas con otro de origen domiciliario con el que se cuenta. Estas pruebas se podrían efectuar hacia finales del año 2023, cuando Inproplas

incorpore en su proceso un sistema de lavado y secado industrial. En cuanto a las aplicaciones de inyección, una de las aplicaciones para las cuales se utilizan los pellets de PP reciclado, es la producción de cajas tomateras o "torito", cajas que se fabrican con 100% de pellet de PP reciclado. Si se utilizara el material de PP de origen domiciliario obtenido en el piloto que aun no ha sido procesado (390 Kg), podrían producirse aprox. 424 cajas tomateras.

En cuanto a los **aprendizajes y reflexiones finales**, se destaca que el diseño e implementación del "Piloto Flexibles" ha sido una experiencia valiosa que ha permitido comprender y evidenciar los desafíos inherentes a la valorización de los envases plásticos flexibles domiciliarios en Chile, cubriendo todas las etapas del proceso. Los hallazgos principales se agruparon en diferentes áreas:

#### Conocimiento, Educación y Participación Ciudadana

La participación y el compromiso de las personas en la gestión adecuada de sus materiales reciclables es aún baja en el país, no limitándose únicamente a los envases plásticos flexibles. La población general carece de conocimiento sobre la reciclabilidad de los envases plásticos flexibles tipo PE y PP, especialmente cuando se trata de envases primarios de pequeño tamaño; además, su identificación es compleja debido a su similitud con otros plásticos flexibles no reciclables, o escasamente reciclables, siendo relevante contar con apoyos adicionales para identificarlos de forma más sencilla, como lo son las etiquetas o sellos de reciclabilidad (por ej. el sello [#ElijoReciclar](#)).

La educación en torno al reciclaje, y en particular en torno a los plásticos flexibles, debiese abordarse como un proceso continuo, en el que se requiere del involucramiento de todos los actores con injerencia en la materia, e idealmente sobre la base de información y mensajes que no se contrapongan para evitar confusiones en la ciudadanía.

#### Infraestructura de Pretratamiento: Clasificación y Lavado

Actualmente la clasificación de materiales reciclables en Chile se efectúa en gran medida de forma manual. Para mejorar la eficiencia del proceso de clasificación, se requiere aumentar los niveles de automatización de estas plantas, lo que es especialmente relevante para mejorar la clasificación de los plásticos flexibles domiciliarios. Debido a que una parte importante de estos envases contienen restos de productos (material orgánico o grasa), se requiere de etapas de lavado y secado industrial, antes de ser sometidos a los procesos de valorización, infraestructura que es aún escasa en el país y se requiere por tanto que aumente.

Tanto las tecnologías de clasificación como las lavado son conocidas y se implementan hace años a gran escala en otros países del mundo (incluido países de

Latinoamérica), por lo que en este caso las brechas asociadas a su implementación en Chile son más bien de tipo económico, dado que no existe un incentivo para invertir en dichas tecnologías por parte de gestores y valorizadores. Se requiere aumentar los flujos de entrada de materiales (recolección) y salida (valorización) para incentivar y justificar inversiones de este tipo.

### Valorización

En Chile, la mayor parte de los plásticos flexibles se valorizan para la producción de madera plástica, que aun cuando hasta ahora ha cumplido un papel fundamental para el reciclaje de estos plásticos, tienen mercados acotados y no son suficientes para escalar su valorización. Es necesario ampliar y diversificar los mercados finales para plásticos flexibles reciclados, incluyendo su uso en nuevos envases y embalajes, ya sean secundarios, primarios no alimentarios, y también en envases destinados a estar en contacto con alimentos, ya sea a través del uso de barreras funcionales u otras alternativas que permitan utilizarlos de manera segura. Ya hay experiencias internacionales que demuestran que es posible procesar mecánicamente envases posconsumo domiciliarios, en este caso de Polipropileno (PP), para convertirlos en envases aptos para contener alimentos.

### Rol de la Ley REP y Sistemas de Gestión Colectivos

La Ley REP de envases y embalajes, que entra en vigencia en 2023, será crucial para mejorar la gestión de plásticos flexibles, los que se espera tengan relevancia en el cumplimiento de metas de envases plásticos desde aprox. el año 2026. Es una buena noticia que El Plan de Gestión ReSimple (aprobado en marzo de 2023), haya incluido en sus flujos de recolección a los “envases o envoltorios plásticos de PE y PP”, como parte de los envases livianos. Consecuentemente será necesario impulsar el adecuado pretratamiento (clasificación, lavado y secado) de estos plásticos para lograr valorizar las cantidades crecientes de plásticos flexibles que se recolectarán, junto con reforzar y ampliar los mercados finales que existen hoy en día para estos plásticos. Los Sistemas de Gestión Colectivos cumplirán un rol fundamental para mejorar y escalar la cadena del reciclaje de los plásticos flexibles del país, siendo importante que incorporen mecanismos que impulsen a los gestores y valorizadores a invertir en las tecnologías necesarias para lograrlo. En ese sentido, es relevante que se disponibilicen cifras asociadas a las cantidades de plásticos flexibles que se ponen en el mercado y las que se estima se recolectarán, dado que en la actualidad solo se cuenta con cifras aproximadas.

El Pacto Chileno de los Plásticos continuará trabajando de forma coordinada y colaborativa, tanto con los Sistemas de Gestión, como con otros actores relevantes de la cadena de valor del plástico para avanzar en la circularidad de los envases y embalajes plásticos, incluidos los plásticos flexibles.

### 3 Introducción

Los **envases y embalajes de plástico flexible** son aquellos confeccionados con materiales lo suficientemente flexibles como para tomar la forma del producto que contienen o protegen. **Son una de las categorías de plástico de mayor uso y crecimiento a nivel global.** En el mundo, se producen cerca de 50 millones de toneladas de envases plásticos flexibles al año, lo que representa cerca del 40% de todos los envases de plástico por peso. Esto se debe a que tienen propiedades que permiten la adecuada y eficiente contención, protección y transporte de variados productos y bienes de consumo masivos, como alimentos (frescos, congelados, no procesados y procesados), productos de limpieza y cuidado personal, entre otros. Los envases flexibles son principalmente de un solo uso, es decir desechables, y aun cuando varios de éstos si son adecuadamente diseñados y gestionados tienen un alto potencial de valorización, en la práctica, su tasa de valorización es aún baja, tanto en Chile como en el mundo.

Basado en lo anterior, uno de los principales desafíos y ejes de trabajo de la **Red Global de Pactos de los Plásticos**, incluido el Pacto chileno, es avanzar e impulsar el adecuado manejo y valorización de los plásticos flexibles, con especial foco en los de uso domiciliario, que son aquellos en los que existen mayores brechas para su adecuada gestión.

De esta forma, el **Pacto Chileno de los Plásticos**, con el apoyo financiero y técnico de la ONG internacional **WRAP** (*The Waste and Resource Action Programme*) y la agencia de Investigación y Desarrollo del Reino Unido **UKRI**, se propuso el año 2022 ejecutar un proyecto piloto enfocado en la recolección y valorización de envases plásticos flexibles de uso domiciliario, con miras a entender y mejorar la capacidad del país para gestionar este tipo de envases con un enfoque de economía circular.

Es así como se ideó e implementó el proyecto **Piloto Flexibles**, el que estuvo **enfocado en la recolección, clasificación y valorización de envases y embalajes plásticos flexibles posconsumo domiciliario obtenidos desde las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa.** Los envases y embalajes plásticos flexibles incluidos fueron los de polietileno (PE) y polipropileno (PP) y el sistema de recolección utilizado fue el de recolección selectiva desde los domicilios, comúnmente conocido como “recolección puerta a puerta” o “recolección casa a casa”.

El proyecto incluyó el diseño e implementación de una **campaña comunicacional educativa**, denominada “Duro con el Flexible”, la que estuvo enfocada en educar a la ciudadanía en torno a la problemática asociada a este tipo de envases y embalajes plásticos y, sobre todo, estuvo centrada en impulsar a que los residentes de las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa dispusieran en sus contenedores de reciclaje,

junto con el resto de los materiales reciclables, a los envases y embalajes plásticos flexibles que se generan en cada uno de sus hogares.

Para la implementación del Piloto se contó con la participación y apoyo de una serie de **actores y organizaciones**, entre los(as) que se encuentran:

- Municipios de Lo Barnechea y Ñuñoa, y sus vecinos(as)
- Empresa de gestión de residuos: KDM Tratamiento
- Empresas Valorizadoras: Cambiaso e Inproplas (ambas parte de PCP)
- Otras organizaciones que tienen vinculación con la gestión de los envases plásticos flexibles y que forman parte del Pacto chileno de los Plásticos. Aquellas que tuvieron un involucramiento más directo con el proyecto, fueron:
  - Empresas Productoras (aquellas que ponen envases plásticos flexibles en el mercado): Agrosuper, Carozzi, Nestlé, Sodimac, Tresmontes Lucchetti, Unilever.
  - Empresas transformadoras de envases plásticos y proveedoras de materias primas: Amcor, Ampacet, Coexpan, Empack.
  - Gremios y organizaciones relacionadas a la gestión de envases plásticos: ASIPLA, ANIR, AMUSA, CENEM, ReSimple, Revalora, SOFOFA.
  - Academia: Laben Chile – USACH.

## 3.1 Objetivos

### 3.1.1 Objetivo General

Diseñar e implementar un Proyecto Piloto enfocado en la recolección de envases y embalajes plásticos flexibles posconsumo domiciliario (tipo Polietileno-PE y Polipropileno-PP) provenientes de las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa, a través del sistema de recolección selectiva desde domicilios, y su posterior clasificación y valorización; junto con el diseño e implementación de una campaña comunicacional educativa, sistematizando el aprendizaje.

### 3.1.2 Objetivos Específicos

- Efectuar el seguimiento y sistematización de la cantidad y calidad de los envases y embalajes plásticos flexibles posconsumo domiciliario recolectados, clasificados, y valorizados, durante el periodo de implementación del Piloto.
- Diseñar e implementar una campaña comunicacional educativa enfocada principalmente en incentivar a los vecinos(as) de las comunas de Lo

Barnechea y Ñuñoa a disponer en su contenedor de reciclaje los envases y embalajes plásticos flexibles generados en sus hogares

- Identificar brechas y oportunidades asociadas a:
  - La recolección, clasificación, y valorización de los envases plásticos flexibles posconsumo domiciliario
  - La comunicación y educación en torno al reciclaje de envases domiciliarios, con foco en los envases plásticos flexibles

## 4 Antecedentes de Contexto

### 4.1 Envases y Embalajes Plásticos Flexibles

Los envases y embalajes flexibles son aquellos que se doblan con facilidad y pueden incluir bolsas, pouches, sobres, sachets, tapas/revestimientos extraíbles y envoltorios. Sus estructuras pueden ser de una sola capa o de varias capas, utilizando una variedad de materiales que incluyen película plástica, papel, papel de aluminio o cualquier combinación de estos. La estructura puede ser simple, impresa, revestida y/o laminada. Los envases y embalajes flexibles se usan comúnmente para proteger productos de bienes de consumo de rápido movimiento, como confitería, snacks, congelados, panadería, productos frescos, carne, lácteos, alimentos para mascotas, alimentos procesados, cosméticos, productos de cuidado personal, detergentes, envoltorios de botellas y latas, productos farmacéuticos, médicos, entre otros (CEFLEX, 2020 (a)).

Los envases y embalajes flexibles son livianos y delgados, reducen el desperdicio de los bienes que protegen (por ej. alimentos), usan significativamente menos material y tienen un menor impacto asociado al transporte que los empaques alternativos (CEFLEX, 2020 (a)). En cuanto a las problemáticas asociadas a su gestión, estos son principalmente de un solo uso, es decir desechables, su valorización es aún escasa y sus tasas de fuga suelen ser altas, es especial de aquellos de pequeño tamaño (EMF, 2022).

En el mundo, se producen cerca de 50 millones de toneladas de envases plásticos flexibles al año, lo que representa cerca de un 30-40% de todos los envases de plástico por peso. Dentro del segmento de envases de plásticos, la categoría de envases flexibles es considerada la de más rápido crecimiento, aumentando en un 5% entre el año 2019 y el año 2020. (EMF, 2022).

Las preferencias a nivel global de fabricación y uso son envases flexibles primarios<sup>1</sup> y secundarios<sup>2</sup> de poliolefinas<sup>3</sup>, es decir, flexibles monomaterial<sup>4</sup> de Polietileno (PE) de baja densidad (PEBD-N°4) y de alta densidad (PEAD-N°2), y flexibles monomaterial de Polipropileno (PP-N°5) (CEFLEX, 2020 (a)).

---

<sup>1</sup> Envases primarios son aquellos que están en contacto directo con el bien de consumo que envasan o embalan, o que están concebidos para constituir una unidad de venta en el lugar en que el bien de consumo es enajenado al consumidor final (D.S N° 12/2021 del MMA).

<sup>2</sup> Envases secundarios son los que contienen uno o más bienes de consumo envasados o embalados en envases primarios (D.S N° 12/2021 del MMA).

<sup>3</sup> Poliolefinas son una familia de termoplásticos que incluye polietileno (PE) y polipropileno (PP).

<sup>4</sup> Monomaterial corresponde a una estructura que contienen predominantemente un tipo de material, ya sea PE (PEBD, PEAD), PP, PET, aluminio, papel u otro. (CEFLEX, 2020).

A nivel domiciliario, en Chile son comunes los envases de Polietileno de baja densidad (PEBD-Nº4), utilizados para contener productos como pan, arroz, verduras y frutas congeladas, papel (higiénico, absorbente, servilletas), pañales, detergentes; así como films y embalajes; y los de Polipropileno (PP-Nº5), utilizados para contener productos como pastas secas, galletas, snacks, y ciertos productos congelados, como hamburguesas y helados, entre otros.

Respecto a la valorización, los envases y embalajes flexibles no domiciliarios o industriales presenten mayores tasas de valorización que los domiciliarios, lo cual se debe a que estos últimos son un segmento más desafiante por la variedad de materiales existentes, mayor presencia de materiales orgánicos o grasas, presencia de tintas, tamaño y peso más bajos, entre otros factores (PRE, 2020).

Los envases flexibles monomaterial de Polietileno (PE) y Polipropileno (PP) tienen mayores posibilidades de valorización que otros tipos de plásticos flexibles. En Europa la valorización de los envases plásticos (incluido los flexibles) se da principalmente a través de la valorización energética<sup>5</sup>, sin embargo se han establecido regulaciones<sup>6</sup> para aumentar la valorización a través del reciclaje mecánico<sup>7</sup>. En cuanto a aplicaciones asociadas al reciclaje mecánico de plásticos flexibles monomaterial, en Europa, el PE flexible reciclado es utilizado para producir envases no alimentarios, bolsas de aseo, sacos, coberturas de cultivo para agricultura, láminas para la construcción, entre otras aplicaciones, mientras que el PP flexible reciclado es utilizado para fabricar productos moldeados por inyección (en ocasiones para esto se mezcla con PP reciclado rígido), cintas adhesivas, cintas de embalaje, etiquetas, empaques para flores, envolturas de cables, entre otras aplicaciones. En Chile, la mayor parte de los plásticos flexibles se valorizan para la producción de madera plástica (downcycling<sup>8</sup>), para lo cual se utilizan mezclas de plásticos flexibles, incluidos los de monomaterial y los plásticos Nº7. En el caso del PE flexible se valoriza también para la producción de bolsas de aseo, y en el caso del PP flexible se valoriza para la producción de pellets que son usados principalmente para fabricar productos moldeados por inyección.

Los envases de plásticos flexibles son el segmento más desafiante de abordar en el camino hacia una economía circular de los plásticos (EMF, 2022). Crear la escala necesaria en recolección, clasificación y valorización, y estimular la inversión necesaria para lograrlo, representa desafío de gran envergadura (CEFLEX, 2020 (b)).

---

<sup>5</sup> Proceso mediante el cual los residuos plásticos son utilizados como combustibles en la producción de energía

<sup>6</sup> Directiva (UE) 2018/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases

<sup>7</sup> Proceso mediante el cual los polímeros se separan según su tipo y se someten a etapas físicas de fundición y extrusión, sin alterar su composición química

<sup>8</sup> Implica la transformación de un producto o material, que ya no sirve para su uso original, en otro de una calidad más baja que la inicial



## 4.2 Cifras Nacionales sobre Plásticos

### 4.2.1 Envases Flexibles Domiciliarios Consumidos y Puestos en el Mercado

#### **Cifras de Consumo de EyE Flexibles Domiciliarios, estimadas a partir de data CENEM, 2022 (cifras año 2021)**

El Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM) publica todos los años su anuario estadístico de la producción chilena de envases y embalajes (EyE), el que incluye la siguiente información para EyE plásticos flexibles:

- Producción física de envases plásticos (en Chile), separándolo en 13 categorías de tipos de EyE, entre éstas se encuentran los siguientes plásticos flexibles: films; bolsas; y sacos, maxisacos y mallas.
- Exportaciones de envases de plástico, separándolo en 8 categorías de tipos de EyE, entre éstas se encuentran los siguientes plásticos flexibles: bolsas en general; y sacos, maxisacos y otros textiles.
- Importaciones de envases plásticos, separándolo en 8 categorías de tipos de EyE, entre éstas se encuentran los siguientes plásticos flexibles: bolsas en general; y sacos, maxisacos y otros textiles.

La información que publica CENEM considera de forma agregada los EyE destinados al consumidor o de uso domiciliario (modelos *business to consumer* o B2C) y los destinados a una industria o de uso industrial o no domiciliario (modelos *business to business* o B2B). Además, no para todas las categorías de envases se indica su materialidad. Debido a que el foco del piloto son los EyE de plásticos flexibles monomaterial domiciliarios o B2C, en la Tabla siguiente se presentan consideraciones aproximadas, por categoría de EyE de interés, respecto del tipo de monomaterial y proporción destinada a uso domiciliario (B2C).

**Tabla 1. Consideraciones de materialidad y uso de categorías de EyE flexibles (aproximación)**

Categoría de EyE plásticos flexibles monomaterial	Tipo de Monomaterial	Uso domiciliario o B2C (%)
Films	PE o PP	100
Bolsas	PE o PP	50
Sacos, maxisacos y mallas	PP	10

Fuente: Elaboración propia en base a información provista por CENEM

Teniendo en cuenta lo anterior, se estimó el consumo aparente directo (CAD)<sup>9</sup> de EyE flexibles monocapa domiciliarios o B2C del año 2021 (ver Tabla 2).

**Tabla 2. Estimación Consumo Aparente Directo de EyE flexibles PE y PP domiciliarios, año 2021.**

Ítem	Cantidad EyE plásticos flexibles PE y PP domiciliarios (toneladas)
Producción Física	52.593
Importación Directa	24.144
Exportación Directa	2.629
<b>Consumo Aparente Directo (CAD)</b>	<b>74.107</b>

*Fuente: Elaboración propia en base a CENEM, 2022*

Según la tabla anterior, el consumo aparente directo (CAD)<sup>9</sup> de EyE flexibles monomaterial de PP y PE domiciliarios en el año 2021 se estima en 74.107 toneladas.

### **Cifras de EyE Flexibles Domiciliarios Puestos en el Mercado, estimadas a partir de data MMA, 2019 (cifras año 2018 y proyectadas al año 2021)**

En el documento de Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) de Metas de Recolección y Valorización para el Producto Prioritario "Envases y Embalajes" contenido en la ley 20.920 (Ley REP) publicado por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) en el año 2019, se informan las toneladas de EyE plásticos puestos en el mercado o POM, lo que incluye para su cálculo la producción nacional; y las importaciones y exportaciones directas e indirectas<sup>10</sup>. En la tabla siguiente (Tabla 3) se presentan las cifras de EyE plásticos puestos en el mercado o POM del año 2018 (línea base) y las proyectadas para el año 2021.

**Tabla 3. Envases y embalajes plásticos puestos en el mercado, por año.**

Tipo EyE plástico	Año 2018 (línea base)		Año 2021 (proyección)	
	POM (ton)	Proporción (%)	POM (ton)	Proporción (%)
Domiciliario	323.776	44,3	354.669	44,3
No domiciliario	406.895	55,7	445.718	55,7
<b>Total</b>	<b>730.671</b>	<b>100</b>	<b>800.387</b>	<b>100</b>

*Fuente: MMA, 2019 (con datos del año 2017)*

<sup>9</sup> Consumo Aparente Directo (CAD) = Producción nacional + Importación directa - Exportación directa (no considera importación o exportación indirecta, es decir EyE que ingresan o dejan el país como parte de productos que son importados o exportados).

<sup>10</sup> Toneladas puestas en el mercado o POM = Producción nacional + Importación directa e indirecta - Exportación directa e indirecta

Según la tabla anterior, el año 2018 se pusieron 323.776 toneladas de EyE plásticos domiciliarios en el mercado nacional (línea base) y se proyectó que 354.669 toneladas se pondrían en el mercado nacional en el año 2021. Esta cifra no diferencia por tipo de EyE plásticos (flexibles o rígidos), ni por tipo de resina plástica. Dicha categorización fue estimada en la [Hoja de Ruta del Pacto Chileno de los Plásticos](#), a partir de cifras de consumo aparente directo (CAD) del año 2019 del anuario estadístico de CENEM, incluyendo a envases domiciliarios y no domiciliarios. Según lo anterior, se estimó que del total de EyE plásticos consumidos de forma directa en el país, el 8% correspondía a EyE flexibles de PP, el 24% a EyE flexibles de PEBD y el 3% a EyE flexibles de PEAD. De esta forma, del total de EyE plásticos consumidos de forma directa en el país (domiciliarios y no domiciliarios), se estima que el 35% corresponde a EyE flexibles monomaterial de PP y PE. Si se asume que dicha proporción es homogénea entre EyE domiciliarios y No domiciliarios, y que lo calculado en base al CAD del año 2019 aplica al POM proyectado para el 2021, se puede considerar que el 35% de los EyE domiciliarios puestos en el mercado en el año 2021 corresponden a EyE flexibles monomaterial de PP y PE, lo que equivale a 124.134 toneladas.

#### **Comparación Cifras de EyE flexibles de PE y PP domiciliarios consumidos de forma directa (CENEM, 2021) y puestos en el mercado (MMA, 2019)**

La diferencia entre el Consumo Aparente Directo (CAD) de EyE flexibles domiciliarios monocapa (PP y PE) estimado para el año 2021 a partir de cifras de CENEM, 2022 (74.107 toneladas) y lo Puesto en el Mercado (POM) estimado para el año 2021 a partir de cifras de MMA, 2019 (124.134 toneladas), se debe, en parte, a que el POM considera importaciones y exportaciones directas e indirectas, a diferencia del CAD que solo se basa en importaciones y exportaciones directas. Por otra parte, en ambos casos se han asumido supuestos para el cálculo, por lo que son cifras que deben ser consideradas como referenciales.

#### **4.2.2 Estimación de Generación de Envases Flexibles per Cápita**

De acuerdo al Censo del año 2017, y las proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), en el año 2021 se estima que la población del país alcanzó los 19.618.363 habitantes. Según lo anterior, podría estimarse que las toneladas de EyE domiciliarios flexibles monomaterial de PP y PE generadas por habitante, son:

- Según toneladas estimadas de Consumo Aparente Directo (CAD): 3,8 Kg/año
- Según estimación de Toneladas Puestas en el Mercado (POM): 6,3 Kg/año

### 4.2.3 Valorización de Envases Plásticos

En el documento MMA, 2019, se informan las tasas de valorización de EyE plásticos, estimadas para el año 2018 (línea base) las que se presentan en la tabla siguiente (Tabla 4). Cabe señalar que la información sobre valorización de EyE plásticos, se presenta de forma agregada, sin diferenciar por tipo de envases (rígidos o flexibles), ni por tipo de resinas plásticas (PE, PP, u otros).

**Tabla 4. Tasas de valorización de EyE plásticos, año 2018 (línea base).**

Tipo EyE plástico	Año 2018 (línea base)		
	EyE POM (ton)	EyE Valorizados (ton)	Tasa Valorización (%)
Domiciliario	323.776	14.721	4,55
No domiciliario	406.895	71.538	17,58
<b>Total</b>	<b>730.671</b>	<b>86.259</b>	<b>11,8</b>

*Fuente: MMA, 2019 (con datos del año 2017)*

De acuerdo a la tabla anterior, la tasa de valorización calculada para el año 2018 para EyE No domiciliarios (17, 58%) es mayor que para los domiciliarios (4,55%), dejando en evidencia que los desafíos de valorización están asociados en mayor medida a los envases domiciliarios.

Otras cifras de valorización asociadas específicamente a envases y embalajes plásticos fueron publicadas por la Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje (ANIR), en el año 2021, incluyendo información de envases y embalajes de PP, PET y PE, por separado. Cabe señalar que la información sobre valorización de EyE plásticos, se presenta de forma agregada, sin diferenciar por tipo de envases (rígidos o flexibles), ni por EyE domiciliarios y no domiciliarios. Las cifras de valorización reportadas por ANIR indican que en el año 2021 se valorizó el 20,3% de los envases y embalajes domiciliarios y no domiciliarios de PP, el 19,6% de los de PET, y el 27,4% de los de PE.

Si se comparan las cifras de ANIR,2021 con las de MMA, 2019 (estimadas para el año 2028), queda en evidencia que si se evalúan ciertos tipos de resinas plásticas en particular (PET, PP y PE), las cifras de valorización de EyE plásticos son más altas que si se evalúan de forma agregada para todo tipo de resinas. De todas formas, la comparación entre ambas fuentes de información no es directa, pues consideran metodologías de cálculo diferentes y están asociadas a años distintos.

La valorización de EyE plásticos flexibles a nivel nacional fue reportada por la Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA), en el año 2021. En específico, se reportó que la valorización anual de envases y embalajes flexibles

domiciliarios y no domiciliarios en Chile es de aprox. 27.000 toneladas/año (cifra estimada a partir de data del año 2019).

Si dicha cifra es comparada con las toneladas totales de EyE flexibles de PE y PP domiciliarios y no domiciliarios puestas en el mercado en el año 2021 (el 35% de las 800.387 toneladas señaladas en la Tabla 3, según la aproximación indicada en el capítulo 4.2.1), correspondiente a 280.135 toneladas (cifra aproximada), se tiene una valorización del 9,6% de los EyE flexibles de PE y PP domiciliarios y no domiciliarios.

Según lo anterior no se cuenta en el país con cifras específicas de valorización de EyE Flexibles monocapa (de PE y PP), asociadas a envases domiciliarios.

### 4.3 Ley REP y su Relación con los Envases y Embalajes Plásticos

La Ley N° 20.920/2016 que establece el marco general para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y el fomento al reciclaje (Ley REP), incluye dentro de sus productos prioritarios a los envases y embalajes, los que son regulados por el D.S N° 12/2021 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) que establece metas de recolección y valorización, junto a otras obligaciones asociadas a envases y embalajes.

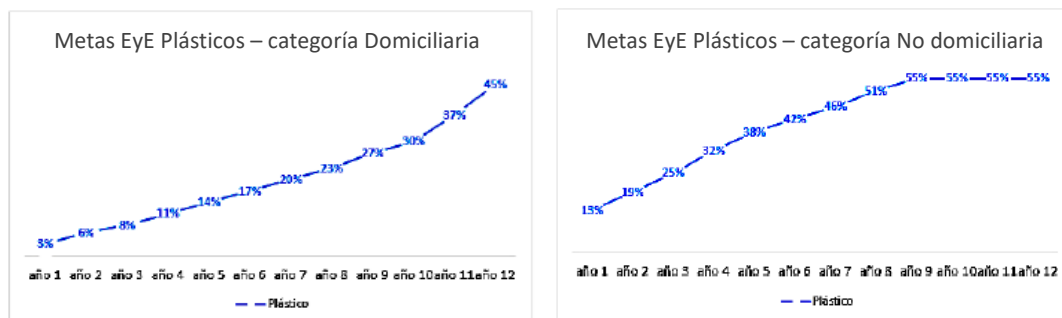
Por otra parte, la Ley REP exige que los productores sujetos a esta regulación deben dar cumplimiento a sus obligaciones, a través de un Sistema de Gestión, ya sea individual o colectivo<sup>11</sup>. Este último, corresponde al mecanismo instrumental mediante el cual los productores, individual o colectivamente, dan cumplimiento a las obligaciones que se establecen en los decretos supremos asociados a cada producto prioritario, mediante la implementación de un Plan de Gestión que debe ser aprobado por el MMA, y que detallará la estrategia y forma en que se dará cumplimiento a las metas y obligaciones asociadas.

En cuanto a las metas de recolección y valorización, éstas se encuentran diferenciadas por envases y embalajes domiciliarios y no domiciliarios, y por tipo de material. Para envases y embalajes domiciliarios se incluyen metas asociadas a cinco tipos de materiales (cartón para líquidos, metal, papel y cartón, plástico, y vidrio), y para envases y embalajes no domiciliarios se incluyen metas asociadas a tres tipos de materiales (metal, papel y cartón, y plástico). Las metas entrarán en vigencia desde septiembre del año 2023, con 12 años de metas progresivas (hasta el año 2035). Las metas serán calculadas respecto al total de envases y embalajes introducidos por productores en el mercado nacional. En la Figura 1 a continuación, se presentan

---

<sup>11</sup> En el caso de los sistemas de gestión colectivos domiciliarios, estos reciben el nombre de "Grandes Sistemas Colectivos Domiciliarios o GRANSIC"

las metas de recolección y valorización para residuos de envases y embalajes plásticos domiciliarios y no domiciliarios.

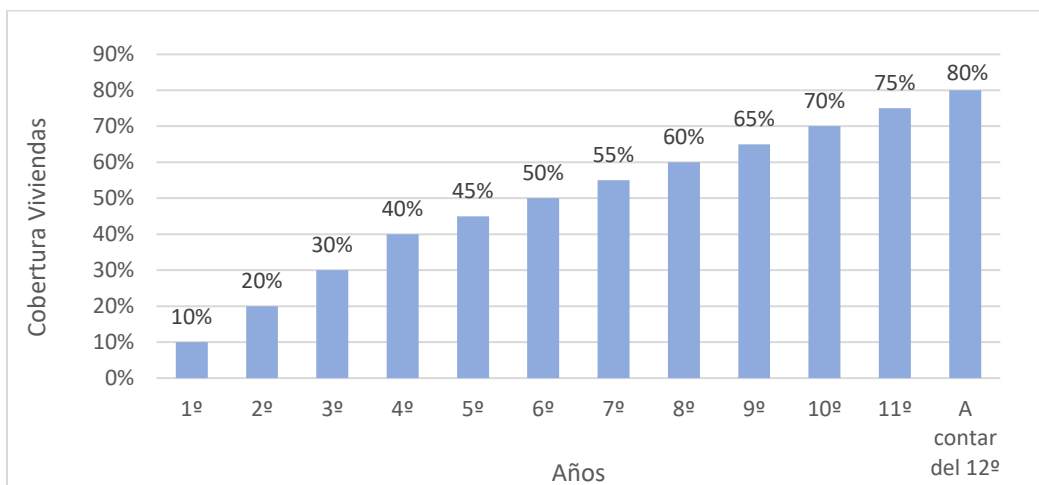


**Figura 1. Metas recolección y valorización EyE plásticos establecidas en D.S N° 12/2021 del MMA**

Debido a que las metas de la Ley REP incluyen envases y embalajes de plásticos de manera global o agregada, sin distinguir entre sus distintos tipos de resinas plásticas, ni si se trata de envases flexibles o rígidos, se estima que plásticos más complejos de recolectar y valorizar, como los plásticos flexibles, tendrán relevancia para el cumplimiento de metas desde aproximadamente el cuarto año de su implementación, es decir desde el año 2026 en adelante.

Por otra parte, la Ley REP establece metas de cobertura de recolección, asociadas a la recolección selectiva o “casa a casa” y a la operación de instalaciones de recepción y almacenamiento (IRA), según corresponda.

En cuanto a la cobertura de recolección asociada a la recolección selectiva o “casa a casa”, el artículo 36 del D.S N° 12/2021 del MMA establece que “los GRANSIC deberán realizar la recolección selectiva de los residuos de envases desde los domicilios de los consumidores, abarcando un territorio que considere un porcentaje de las viviendas del país”. Según esto, se establece una cobertura inicial del 10% de las viviendas del país en el año 2023, y una cobertura del 80% a contar del año 12 de implementación, es decir, en el año 2034 (ver Figura 2).



**Figura 2. Obligación cobertura recolección selectiva para EyE, establecida en D.S N° 12/2021 del MMA.**

Respecto de las obligaciones de recolección asociadas a la operación de instalaciones de recepción y almacenamiento de residuos (IRA), comúnmente conocidos como “Puntos Limpios”, el artículo 35 del D.S N° 12/2021 del MMA establece que los GRANSIC deberán instalar y operar, por medio de un gestor, instalaciones de recepción y almacenamiento de residuos de envases en las comunas que tengan una población corregida superior a ciertos rangos establecidos.

En la actualidad ReSimple es el único Sistema de Gestión colectivo o GRANSIC conformado en Chile para el cumplimiento de las metas de envases y embalajes que cuenta con su Plan de Gestión aprobado por el MMA (aprobado en marzo de 2023). En este se establece que ReSimple incluirá en sus flujos de recolección a los papeles y cartones, a los envases livianos, y al vidrio. Dentro de los envases livianos se incluirá a los “envases o envoltorios plásticos de PE y PP”. Para la recolección de residuos en casas, se usarán contenedores de color amarillo en ellos se depositarán los envases livianos, el papel y el cartón, los cuales posteriormente serán separados en plantas de clasificación y pretratamiento. En algunas comunas los envases livianos serán recogidos de forma separada de los papeles y cartones. También se podrán utilizar sacos reutilizables dependiendo de los espacios que tenga el domicilio y el espacio que haya en las veredas, lo cual se revisará con cada municipio considerando la realidad local. Los residuos de envases de vidrio (botellas, frascos u otros) se manejarán de manera separada a los envases livianos, papeles y cartones, a través de campañas específicamente para este fin.

#### 4.4 Experiencia Previa: Piloto Recuperación PP Flexible, año 2021

En el marco del Acuerdo de Producción Limpia (APL) de Ecoetiquetado para Envases y Embalajes en Chile, liderado por Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA), la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), se creó, en el año 2020, una Mesa Técnica coliderada por SOFOFA y la Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA), con el objetivo de convocar al círculo de valor del Polipropileno (PP) flexible para potenciar la circularidad de estos envases posconsumo domiciliario en Chile, a través de una adecuada gestión y posterior valorización. Durante el año 2021, esta Mesa se propuso diseñar y gestionar un proyecto piloto que pusiera en práctica un modelo de recolección y valorización del PP flexible, sistematizando el aprendizaje y evaluando la posibilidad de escalamiento del modelo, validando este material como reciclable de cara a los consumidores. La información asociada al piloto fue sistematizada en el Informe final, elaborado por TriCiclos para SOFOFA y ASIPLA, del cual se extrajó los antecedentes que a continuación se presentan.

El proyecto piloto consideró la recolección de PP flexible por un periodo de cinco meses (entre el 24 de mayo y 24 de octubre de 2021), en cinco Puntos Limpios operados TriCiclos y tres operados por MSur, ubicados en las regiones de Coquimbo (comuna La Serena), Biobío (comuna de Concepción) y Metropolitana (comunidades de El Monte, La Granja, Santiago Centro, La Reina, Peñalolén y Quilicura). Adicionalmente, se efectuó la comunicación del piloto, lo que incluyó su difusión en redes sociales, elaboración de material gráfico y una campaña de recuperación. Para recolectar el material, se instalaron módulos especialmente diseñados para esto en los Puntos Limpios. Luego, el material recuperado fue enviado a Inproplas para su procesamiento, lo que incluyó su revisión, molienda y pelletización.

Durante los 5 meses que el proyecto piloto estuvo activo, se recolectaron 669,1 kg de PP flexible. A partir de un proceso de caracterización posterior, se determinó que el 81,5% del total recolectado (es decir, 545,3 Kg) correspondió a material “reciclable” (PP flexible reciclable), el 14,9% a “otros” (HDPE y LDPE, PET, Aluminio, PP rígido, PVC, Celofán, Celulosa, entre otros), y el 3,6% a “irreciclable” (principalmente PP flexible con restos de productos). En la Tabla siguiente se presenta la cantidad y proporción de PP flexible recolectado en los Puntos Limpios (PL).



**Tabla 5. Cantidad recolectada en Puntos Limpios en Piloto recuperación PP flexible, año 2021.**

Ubicación Punto Limpio		Proporción recolectada en cada PL	Total recolectado (Kg)	Prom. mensual recolectado (Kg)
Región	Comuna			
R.M.	La Granja	2%	13,4	2,7
	El Monte	3%	20,1	4,0
	Parque Los Reyes (varias comunas)	2%	13,4	2,7
	Peñalolén	16%	107,1	21,4
	Príncipe de Gales (La Reina)	2%	13,4	2,7
	Quilicura	13%	87,0	17,4
Coquimbo	La Serena	36%	240,9	48,2
Biobío	Concepción	26%	174,0	34,8
Prom. por cada PL - R.M.		6,3%	42,4	8,5
Total PL - R.M		38%	254,3	50,9
Prom. por cada PL - Regiones Coquimbo y Biobío		31%	207,4	41,5
Total PL - Regiones Coquimbo y Biobío		62%	414,8	83,0
Total		100%	669,1	133,8

*Fuente: Elaboración propia en base a TriCiclos, 2021.*

Según las cifras presentadas en la tabla anterior, la mayor parte del PP flexible recolectado en el piloto provenía de los Puntos Limpios ubicados en las Regiones de Coquimbo y Biobío (62% del total). En los Puntos Limpios ubicados en la R.M. se recolectó, en cada uno de éstos en promedio, 8,5 Kg de PP flexible al mes, y un total promedio mensual de 50,9 Kg.

Finalmente, parte del material recolectado de la categoría “reciclable”, fue procesado para su valorización en la planta Inproplas, determinándose que el producto final obtenido (pellets de PP reciclado) fue similar al producido con material postindustrial (más detalles sobre estas pruebas se presentan en el capítulo 7.3.2).

Como parte de las conclusiones y recomendaciones del proyecto, se señala la necesidad de incorporar al PP flexible en los sistemas de recolección obligados a operar por la Ley REP, ya sea a través de recolección domiciliar selectiva o a través de instalaciones de recolección, de modo que se recolecte de forma permanente, junto con la necesidad de generar alianzas con nuevos gestores y valorizadores que permitan establecer un mercado para este tipo materiales.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Cabe señalar que posterior al piloto, TriCiclos continuó recibiendo PP flexibles en los Puntos Limpios que opera, contando con más de 20 Puntos Limpios a lo largo del país que actualmente reciben PP flexible, y también PE flexible. A esto se suman otras organizaciones que actualmente reciben PP y PE flexible, como Rembre, y otros gestores que impulsan y coordinan su recolección para su valorización, como Revalora y Desafío Ambiente.

#### 4.4.1 Insumos para el Presente Proyecto Piloto

El Pacto Chileno de los Plásticos, tomó como base la experiencia alcanzada en el piloto de recuperación de PP flexible del año 2021, y se propuso desarrollar el presente proyecto piloto, esta vez enfocado en la recolección domiciliar selectiva, tanto de PP flexible, como del PE flexible. Para la formulación de la idea de proyecto se contó con la colaboración y apoyo activo de SOFOFA y ASIPLA, junto con otras organizaciones.

## 5 Plan de Trabajo

Para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados, se definió un **Plan de Trabajo** compuesto por tres etapas principales, desarrolladas entre febrero del año 2022 y agosto de 2023. Las etapas, actividades y sus plazos asociados se describen a continuación.

### Etapa 1. Planificación y Diseño del Piloto

Esta Etapa se desarrolló entre febrero y junio de 2022, y consideró la realización de las siguientes actividades:

- **Definición de alcances.** Orientada a definir dos aspectos principales, los tipos de envases plásticos flexibles a incluir en el piloto y el tipo de recolección.
- **Definición de actores clave.** Orientada a la definición de los actores clave y su incorporación en el proyecto.
- **Definiciones iniciales de la campaña comunicacional.** Orientada a definir los focos comunicacionales de la campaña.
- **Coordinación del proyecto.** Orientada a la conformación de instancias de trabajo y coordinación con los actores clave del proyecto.
- **Definición de indicadores de éxito.** Orientada a la definición de indicadores de éxito del piloto respecto de la recolección/clasificación de los envases plásticos flexibles, de la campaña comunicacional, y de la valorización de los envases plásticos flexibles.

### Etapa 2. Ejecución del Piloto

Esta Etapa se desarrolló entre julio de 2022 y junio de 2023, y consideró la realización de las siguientes actividades:

- **Recolección y clasificación.** Actividad desarrollada entre julio de 2022 y febrero de 2023, orientada a efectuar la recolección y clasificación de los envases plásticos flexibles.
- **Campaña comunicacional.** Actividad desarrollada entre agosto de 2022 y febrero de 2023, orientada a desarrollar la campaña comunicacional.
- **Valorización.** Actividad desarrollada entre octubre de 2022 y junio de 2023, orientada a efectuar las pruebas de valorización de los envases plásticos flexibles recolectados y clasificados.

### Etapa 3. Evaluación de Resultados e Indicadores de Éxito

Esta Etapa se desarrolló entre julio de 2022 y agosto de 2023, y consideró efectuar la sistematización y evaluación de los resultados e indicadores de éxito.

## 6 Implementación y Resultados Etapa 1. Planificación y Diseño del Piloto

### 6.1 Definición de Alcances

Las definiciones iniciales para el desarrollo del proyecto establecidas entre WRAP y de FCh-Pacto consideraban ejecutar un proyecto piloto enfocado en la recolección y valorización de envases y embalajes plásticos flexibles posconsumo domiciliario, basado en la necesidad de entender y mejorar la capacidad del país para gestionar este tipo de envases con un enfoque de economía circular. De acuerdo a lo anterior, fue necesario definir dos aspectos principales, los tipos de plásticos flexibles a incluir en el proyecto y el tipo de recolección.

#### 6.1.1 Tipos de Plásticos Flexibles

Se definió trabajar con los plásticos flexibles posconsumo domiciliario monomaterial tipo Polietileno (PE) y Polipropileno (PP), porque ambos forman parte del portafolio de Pacto, y aun cuando tienen un alto potencial de valorización, actualmente son recolectados y valorizados en proporciones bajas en Chile.

#### 6.1.2 Tipo de Recolección

Se consideró trabajar con la modalidad de recolección selectiva desde los domicilios, comúnmente denominada “recolección casa a casa” o “recolección puerta a puerta”, debido a que la ley REP para el producto prioritario envases y embalajes, que comienza a operar en septiembre de 2023, tiene un fuerte foco en ese tipo de recolección. Según se señaló en los capítulos previos este tipo de recolección aumentará sustancialmente en el país, llegando a un 80% de las viviendas al duodécimo año de implementación de la mencionada Ley (ver capítulo 4.3). Respecto de los envases plásticos flexibles, previo al proyecto no existían antecedentes públicos y sistematizados sobre esta modalidad de recolección para este tipo de envases plásticos de origen domiciliario.

Cabe señalar que actualmente en Chile los envases plásticos flexibles de origen domiciliario son recolectados mayoritariamente en puntos de recolección o “Puntos Limpios”, existiendo acciones e iniciativas que han estudiado e impulsado su recolección, como el Piloto desarrollado el año 2021 enfocado en los envases de Polipropileno (PP) flexible, liderado por ASIPLA y SOFOFA (ver capítulo 4.4).

## 6.2 Definición de Actores Clave

Por tratarse de un proyecto piloto, en el que el aprendizaje y la identificación de brechas y oportunidades es clave, se involucró a actores pertenecientes a toda la cadena de valor del plástico.

Para la implementación del proyecto involucró a los actores que usualmente forman parte de la gestión de cualquier material reciclable domiciliario, considerando las etapas principales de gestión: recolección, clasificación y valorización. Además, se involucró de manera activa a otros actores de la cadena de valor que forman parte del Pacto chileno de los Plásticos.

Según lo anterior, los actores clave del proyecto definidos como necesarios de incorporar pueden ser ordenados de la siguiente forma:

- Actores vinculados con la recolección selectiva desde domicilios: municipios y sus vecinos(as), y empresa de recolección y transporte de materiales reciclables
- Actores vinculados con la clasificación: empresa de gestión de materiales reciclables, que efectúa tareas de clasificación
- Actores vinculados con la valorización: empresas de valorización, en este caso de plásticos flexibles
- Otros actores clave de la cadena de valor que forman parte del Pacto chileno de los Plásticos: empresas productoras, empresas transformadoras de envases plásticos y proveedoras de materias primas, gremios, y academia.

### 6.2.1 Asociados a la Recolección y Clasificación

Un aspecto clave para el desarrollo del proyecto fue la selección de la empresa de gestión de materiales reciclables que estaría a cargo de la clasificación de los envases plásticos flexibles recolectados. En Santiago de Chile la única planta de clasificación de materiales reciclables operativa y con permisos es la Planta de clasificación de KDM Tratamiento, parte de [KDM Empresas](#), razón por la que se definió que KDM Tratamiento efectuara las tareas de clasificación.

La Planta de clasificación de KDM Tratamiento, comenzó su operación el año 2011, previa aprobación del Sistema de Evaluación Ambiental en el año 2008. Se ubica en la comuna de Til Til, contigua a las instalaciones del Relleno Sanitario Loma Los Colorados. La operación en la Planta considera que los materiales reciclables son transportados en un sistema de cintas que se movilizan automáticamente, desde las cuales recuperadores (personal) seleccionan y clasifican los distintos materiales reciclables, los cuales posteriormente son enfardados y comercializados como materia prima para plantas de valorización.

En la actualidad, se envían a esta planta materiales reciclables provenientes de la recolección selectiva de distintas comunas, siendo las principales las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa, que entre ambas representan cerca del 80% del material que se envía. Es por esto que se incorporó a dichos municipios y sus vecinos(as) en el proyecto Piloto.

Los municipios de Lo Barnechea y Ñuñoa, previo al Piloto, ya contaban con sistema de recolección selectiva de envases reciclables desde los domicilios (“recolección puerta a puerta” o “recolección casa a casa”) de flujo único, es decir, en un solo contenedor los vecinos(as) depositan todos los envases reciclables juntos, los que luego son transportados a la Planta de KDM Tratamiento para su clasificación. Previo al Piloto, entre los envases reciclables considerados, tanto para la recolección como para la clasificación, no se incluía a los envases plásticos flexibles. De esta forma, en el contexto del proyecto Piloto, se incorporó a los envases plásticos flexibles en los flujos de recolección y clasificación ya existentes y en operación. En el caso de la recolección, la incorporación de los envases plásticos flexibles consideró el informar e incentivar a los vecinos(as) de los municipios de Lo Barnechea y Ñuñoa a que incluyeran en sus contenedores de reciclaje a estos plásticos (más detalles sobre la campaña comunicacional pueden revisarse en Capítulo 7.1). En el caso de la clasificación, la incorporación de los envases plásticos flexibles consideró el aumentar la dotación de recuperadores (personal) de la Planta de clasificación de KDM Tratamiento para que estuvieran dedicados a la clasificación de estos plásticos, efectuando un pago por dicho servicio.

Mayores antecedentes sobre los municipios y sus sistemas de recolección, y de la operación de la Planta de Clasificación, pueden ser revisados en el Anexo 10.1).

## 6.2.2 Asociados a la Valorización

Se seleccionó a los valorizadores Cambiaso e Inproplas para procesar los plásticos flexibles recolectados y clasificados a partir del proyecto Piloto. Cambiaso para la valorización de Polietileno (PE) e Inproplas para la valorización de Polipropileno (PP). Ambos valorizadores fueron integrados como socios colaboradores del PCP a inicios del año 2022, e incluidos a este proyecto piloto. Aun cuando ambos valorizadores en la actualidad no procesan material de origen domiciliario (procesan solo material de origen industrial, que usualmente es de mejor calidad), estuvieron dispuestos a ser parte del proyecto y procesar los plásticos flexibles de origen domiciliario recolectados y clasificados.

### **Cambiaso, encargado de la valorización de Polietileno (PE)**

[Cambiaso](#) es una empresa chilena, presente en el país desde el año 1.875, que posee distintas líneas de trabajo, siendo una de éstas, el reciclaje de plásticos de origen

industrial tipo polietileno (PE) para la fabricación de bolsas de aseo, lo cual efectúa hace más de 30 años.

El plástico tipo PE que Cambiaso procesa, proviene principalmente de la industria pesquera, agrícola y retail. Éste es reunido por una red de recolectores a lo largo del país y enviado a las instalaciones de Cambiaso, quién compra el material. En dichas instalaciones el plástico adquirido se revisa y clasifica a través de un proceso combinado manual y automatizado. Luego, el PE clasificado se tritura, lava y seca para posteriormente convertirlo en un pellet de PE reciclado. Dicho pellet es luego extruido para fabricar bolsas de aseo de plástico reciclado.

Cabe señalar que en el pasado Cambiaso recibía y procesaba plástico tipo PE de origen domiciliario, con un precio de compra aprox. 50% más bajo que el de origen industrial, (puesto que su calidad suele ser más baja, por la mayor presencia de basura y suciedad). En la actualidad, aun cuando Cambiaso no recibe material de origen domiciliario, tiene la capacidad para procesarlo, dado que cuenta con infraestructura de revisión y clasificación del material de entrada (proceso combinado manual y automatizado), y de lavado del material clasificado, previo al pelletizado. Actualmente Cambiaso no tiene la necesidad o interés de aumentar la cantidad de material de PE que recibe y compra, pues con las cantidades de ingreso actuales, logra la capacidad de producción requerida. Si en el futuro requiriese aumentar la cantidad de PE que ingresa, estaría dispuesto a evaluar la posibilidad de comprar material de origen domiciliario.

### **Inproplas, encargado de valorización de polipropileno (PP).**

[Inproplas](#), es una empresa chilena, actualmente de propiedad de la empresa Garibaldi, con cerca de 20 años de existencia. Posee distintas líneas de trabajo, siendo una de éstas, el reciclaje de plásticos de origen industrial tipo PP para la fabricación de pellets.

El plástico tipo PP, proveniente principalmente de la industria acuícola, minera, y agrícola, es enviado a las instalaciones de Inproplas, quién compra el material. El proceso considera la molienda o trituración del material de PP y su posterior extrusión para producir pellets de Polipropileno (PP) de color y transparente, los que luego comercializa. Usualmente los pellet de PP son vendidos para aplicaciones de inyección (aplicaciones de menaje, piezas inyectadas para la construcción, entre otras). Una proporción menor de los pellets de Polipropileno (PP) de color y transparentes que produce Inproplas (aquellos que cumplen ciertas características de calidad) son vendidos a [Garibaldi](#) (empresa dueña de Inproplas) para la producción de zunchos, que son un tipo de embalaje flexible. Los zunchos que produce Garibaldi tienen distintas proporciones de material reciclado, pudiendo ser de un 100% de PP reciclado.

Según lo anterior, Inproplas no efectúa tareas de revisión y clasificación del material que recibe, ni el lavado del material de PP, razón por la que actualmente compra y procesa solo material de PP de origen industrial (y no de origen domiciliario) que tiene la calidad adecuada (sin presencia de basura ni suciedad) para pasar directamente al proceso de molienda y extrusión para su pelletizado. Cabe señalar que para fines del año 2023 Inproplas tiene contemplado complementar el procesamiento de PP con un sistema de lavado, luego de lo cual tendrá la capacidad y el interés de comprar material de PP de origen domiciliario.

Mayores antecedentes sobre ambos valorizadores y el procesamiento que efectúan pueden ser revisados en el Anexo 10.1.

### 6.2.3 Otros Actores Clave que Forman Parte del PCP

Como ya se indicó, se involucró de manera activa a otros actores de la cadena de valor que tienen vinculación con la gestión de los envases plásticos flexibles, y que forman parte del Pacto chileno de los Plásticos.

Las organizaciones de Pacto que tuvieron un involucramiento más directo con el proyecto fueron:

- Productores (empresas que ponen envases plásticos flexibles en el mercado): Agrosuper, Carozzi, Nestlé, Sodimac, Tresmontes Lucchetti, Unilever.
- Empresas transformadoras de envases plásticos y proveedoras de materias primas: Amcor, Empack, Coexpan, Ampacet.
- Gremios y organizaciones relacionadas a la gestión de envases plásticos: ASIPLA, ANIR, AMUSA, CENEM, ReSimple, Revalora, SOFOFA.
- Academia: Laben Chile – USACH.

## 6.3 Definiciones Iniciales Sobre la Campaña Comunicacional

Se definió efectuar una campaña comunicacional centrada en educar a la ciudadanía en torno a la problemática asociada a los envases plásticos flexibles y, sobre todo, centrada en impulsar a los vecinos(as) de las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa, a que dispusieran en sus contenedores de reciclaje, junto con el resto de los envases reciclables, a los envases plásticos flexibles que se generan en cada uno de sus hogares.

Como ya se señaló, las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa ya contaban con un sistema establecido de recolección selectiva desde los domicilios de sus envases reciclables, pero que previo al Piloto, no incluían a los envases plásticos flexibles.



Según lo anterior, esta campaña debía tener un foco educativo/informativo, con el objetivo de generar un cambio de hábito en la ciudadanía, logrando que los vecinos(as) que habitualmente depositan sus envases reciclables a través del sistema de flujo único, incluyeran también a los envases plásticos flexibles (tipo PP y PE) en sus contenedores de reciclaje, en el periodo de implementación del piloto.

## 6.4 Coordinación del Proyecto

La Gobernanza del Pacto Chileno de los Plásticos considera la conformación de Grupos de Trabajo (GT) por iniciativa, en los que participan miembros de Pacto interesados en su desarrollo, definiendo cada uno las contrapartes que participan.

Según lo anterior, se conformó el Grupo de Trabajo Piloto Flexibles para la coordinación y desarrollo del proyecto, integrado por miembros de Pacto interesados, y liderado por FCh-Pacto con el apoyo de WRAP. En la Figura 3 se presentan las organizaciones de Pacto que integraron el Grupo de Trabajo.

Se definió efectuar reuniones de forma mensual con el Grupo de Trabajo del proyecto para consensuar su desarrollo y compartir avances, tanto de los procesos de recolección, clasificación, y valorización de los envases plásticos flexibles, como de la campaña comunicacional. En forma paralela, se sostuvieron reuniones semanales entre FCh-Pacto y WRAP para coordinar el desarrollo del proyecto. Adicionalmente, con las organizaciones que no son parte de Pacto, pero que tenían un rol clave en el desarrollo del proyecto (municipios y empresa gestión de residuos) se efectuaron reuniones mensuales y/o semanales, dependiendo de la etapa del proyecto.



**Figura 3. Participantes de Pacto en Grupo de Trabajo Piloto Flexibles**

## 6.5 Definición de Indicadores de Éxito

### 6.5.1 Recolección, Clasificación y Campaña Comunicacional

Debido a que no se tenía experiencia previa respecto de la recolección selectiva domiciliar de envases plásticos flexibles, no se estableció una meta de cantidad (kg o ton) de plásticos flexibles tipo Polietileno (PE) y Polipropileno (PP) a recolectar y clasificar. Como expectativa general, se planteó con el Grupo de Trabajo el lograr recolectar y clasificar idealmente cantidades crecientes de estos plásticos en el periodo del piloto, e idealmente mayores a las que se logran recolectar desde puntos de recolección o “Puntos Limpios”.

Respecto de esto se debe tener presente que lo que finalmente se logra clasificar de envases plásticos flexibles, depende tanto de la cantidad de envases plásticos flexibles que los vecinos(as) depositan en sus contenedores de reciclaje (cantidad recolectada o basal), como del proceso de clasificación mismo, mediante el cual una cierta proporción de lo que llega a la Planta es separado y clasificado. En la práctica, a partir de la información con la que se cuenta, no es posible evaluar cuantitativamente por separado ambos factores.

Respecto de la campaña comunicacional, se planteó como expectativa general el llegar a la mayor cantidad posible de vecino(as) de ambas comunas con los mensajes informativos/educativos que los incentiven a disponer los plásticos flexibles en sus contenedores de reciclaje, ideando en conjunto los municipios y con el apoyo de los socios de PCP estrategias para lograrlo. Complementariamente, se planteó como expectativa el lograr educar y generar conciencia en la ciudadanía en general respecto de la problemática asociada a los envases plásticos flexibles y la importancia de reciclarlos. Además, se consideró efectuar mediciones, con el apoyo con los municipios, respecto del nivel de conocimiento de la campaña por parte de los vecinos(as), y si ésta los motivó a disponer los plásticos flexibles para su reciclaje.

### 6.5.2 Valorización

En cuanto a la valorización se planteó la expectativa de que el material recolectado y clasificado pudiera ser adecuadamente procesado por los valorizadores, logrando la producción de bolsas de aseo a partir de los envases de Polietileno (PE) recolectados por parte de Cambiaso, y de pellets reciclados de polipropileno (PP) a partir de los envases de PP recolectados por parte de Inproplas, los que idealmente pudieran ser utilizados para la producción de zunchos por parte de Garibaldi (empresa que ya utiliza material reciclado para la fabricación de este producto).

## 7 Implementación y Resultados Etapa 2. Ejecución del Piloto

### 7.1 Campaña Comunicacional

#### 7.1.1 Diseño de la Campaña

##### **Orientaciones iniciales**

Para orientar las definiciones iniciales de la campaña comunicacional se contó con el apoyo profesionales de WRAP con experiencia en el ámbito de cambio de comportamiento ciudadano. Se aplicó el modelo de cambio de comportamiento COM-B para identificar las barreras específicas que se debían abordar y luego se trabajó en ideas iniciales considerando cuatro aspectos relevantes a tener presentes en una campaña de este tipo: facilidad para el usuario, consideraciones para hacerla atractiva, aspectos de tipo social, y consideraciones para que las acciones fueran oportunas o con un uso favorable del tiempo.

Lo trabajado permitió delinear los aspectos generales de la campaña los que fueron luego transmitidos y trabajados en mayor detalle con la agencia creativa.

##### **Licitación agencia creativa**

Para desarrollar esta campaña, se realizó una licitación con tres agencias de publicidad, y la agencia que se adjudicó el proyecto fue “Jenaro”.

Esta agencia fue la responsable de generar la estrategia creativa, key visual, producción audiovisual y desarrollo de piezas digitales.

##### **Perfil Demográfico de los Usuarios**

Se tuvo a la vista ciertas características demográficas de la población que reside en las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa. En cuanto a la edad, ambas comunas tienen una población mayoritariamente adulto-joven, en el caso de Lo Barnechea tiene también una alta presencia de niños. Por otra parte, en Lo Barnechea predominan las casas, mientras que en Ñuñoa predominan los edificios. En Ñuñoa el Grupo Socioeconómico (GSE) principal es el de mayores ingresos (ABC1). Mayores antecedentes sobre las cifras demográficas de los municipios pueden ser revisados en el Anexo 10.1.

## Grupo Objetivo

Tomando en cuenta los antecedentes mencionados, el público objetivo principal de la campaña se enfocó en adultos-jóvenes residentes de las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa. En el caso de Lo Barnechea, se hizo un énfasis adicional en los niños, ya que, aunque no son quienes reciclan directamente, pueden influir en motivar a sus familias a hacerlo. En ambas comunas, se tuvo en cuenta que la responsabilidad de reciclar en los hogares no recae únicamente en los residentes o "dueños de casa", sino también en personas que trabajan en el hogar. Esto es especialmente relevante en Lo Barnechea, donde el 70% de los hogares son casas, que por su tamaño suelen contar con apoyo de personal de servicio.

## Concepto Creativo

El concepto de la campaña fue "Duro con el Flexible", haciendo un juego de palabras entre las características del material (blando y flexible) y el término opuesto "duro con", que a la vez tiene el significado local de "hacerse cargo con firmeza".

La campaña hizo un llamado a los vecinos(as) de las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa a incluir a los envases plásticos flexibles en sus contenedores de reciclaje, dando ejemplos de tipos de envases y sobre cómo identificarlos. Además, se puso en evidencia para qué se usan luego estos plásticos, es decir informar sobre su valorización.

Complementariamente, se buscó generar conciencia en la ciudadanía sobre la importancia de reciclar los envases flexibles.

## Key Visual

En la Figura siguiente se presenta la "Key Visual" de la campaña.



Figura 4. Key Visual" de la campaña

## **Periodo de ejecución**

Se definió llevar a cabo la implementación de la campaña desde agosto de 2022 hasta febrero de 2023, con un enfoque prioritario en las acciones planificadas entre agosto y diciembre de 2022.

### **7.1.2 Implementación de la Campaña**

Se trabajó de forma colaborativa y coordinada con los municipios de Lo Barnechea y Ñuñoa, y con el Grupo de Trabajo de PCP, para la construcción de los mensajes, la definición de acciones de comunicación y la adaptación constante de la campaña en respuesta a los resultados obtenidos. Tanto los municipios como Pacto emplearon sus plataformas de comunicación propias y efectuaron gestiones con otros medios y entidades para amplificar la difusión de la campaña, para lo cual se contó también con el apoyo de empresas socias de Pacto.

## **Acciones Implementadas**

### Gestión de Prensa

Se llevó a cabo una estrategia de gestión de prensa que incluyó la emisión de comunicados de prensa con declaraciones de autoridades locales, como alcaldes de las comunas involucradas. También se realizaron entrevistas para medios de prensa, televisión y radio, para difundir el mensaje de la campaña.

### Lanzamiento con Punto de Prensa y Autoridades

El 23 de agosto de 2022, se llevó a cabo el hito de lanzamiento en un centro comercial de la comuna de Lo Barnechea, el cual contó con la presencia del alcalde y socios del Pacto. Esta iniciativa fue un hito significativo que marcó el inicio de la campaña y logró generar visibilidad en los medios de comunicación (ver Figura 5).



**Figura 5. Lanzamiento campaña con presencia alcalde Lo Barnechea y socios PCP, agosto 2022**

### Stands en Puntos Estratégicos de Alta Afluencia

Se implementaron stands en lugares de alta concurrencia, como accesos a centros comerciales, colegios y espacios que albergaron eventos masivos, como maratones, conciertos y ferias. En el caso de Lo Barnechea, se instalaron stands de la campaña en centros comerciales (en zonas cercanas a la entrada a supermercados), en los que además de éstos, se instalaron stands contiguos del municipio por una campaña interna de sensibilización ciudadana sobre reciclaje (asociada a todo tipo de materiales) que estaba siendo llevada a cabo por Lo Barnechea en ese período.

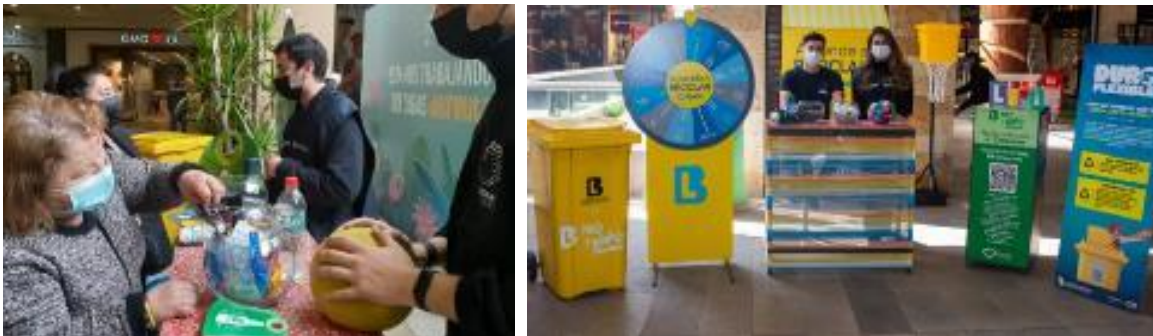
En todos los stands, se contó con monitores capacitados que brindaron información sobre la identificación de envases flexibles y explicaron el proceso de reciclaje. También se llevaron a cabo juegos interactivos, y se entregaron premios y material de *merchandising*, como imanes para el refrigerador, con el objetivo de incentivar la participación y generar conciencia sobre la importancia del reciclaje de plásticos flexibles (ver Figura 6).

A continuación, se detallan las actividades e instancias en las que se implementaron stands, y las fechas respectivas:

- **23 al 28 de agosto 2022:** Vivo Los Trapenses, Portal La Dehesa, Strip Center Pie Andino. (Lo Barnechea)<sup>13</sup>
- **30 de agosto al 3 de septiembre 2022:** Paseo Los Trapenses, Espacio Urbano, Patio Andino. (Lo Barnechea)<sup>13</sup>
- **18 de septiembre 2022:** Fonda Itinerante Parque San Eugenio (Ñuñoa)
- **15 de octubre 2022:** Maratón de Chile, Av. Grecia (Ñuñoa)
- **17 de noviembre 2022:** Colegio Mayflower (Lo Barnechea), se instaló stand en las afueras del colegio dirigido a los apoderados. Durante la jornada, se realizaron también actividades educativas al interior del colegio dirigidas a los niños, que incluyeron una obra de teatro, charlas informativas y concursos interactivos.
- **22 de diciembre 2022:** Concierto Villancicos, Explanada Nogales (Lo Barnechea)

---

<sup>13</sup> Se instalaron stands de la campaña “Duro con el Flexible” y de una campaña interna de Lo Barnechea enfocada en la sensibilización ciudadana sobre reciclaje. Los stands se ubicaron en zonas cercanas a la entrada a supermercados, considerando que es donde las personas adquieren los productos envasados cuyo reciclaje se buscó potenciar.



**Figura 6. Fotografías de uno de los stands implementados**

### Plan Digital en Redes Sociales

Se utilizó como medio troncal de la campaña las redes sociales (RRSS) de Instagram y YouTube, ya que estas plataformas presentan una mayor afinidad con el público objetivo. El plan se diseñó de manera geolocalizada para las comunas de Ñuñoa y Lo Barnechea, con el propósito de llegar específicamente y de forma más enfocada a los residentes de estas comunas.

Dado que cada comuna tiene situaciones distintas en cuanto a hábitos de reciclaje, conocimiento de los sistemas de recolección, color de contenedor, color de camión recolector, entre otros, se desarrollaron piezas personalizadas para cada comuna, con contenido relevante y apropiado para cada audiencia (ver Figura 7).

Tanto desde cuentas de redes sociales de Pacto, como desde las cuentas oficiales de cada municipio se realizaron publicaciones, con el objetivo de difundir información sobre la campaña, y generar conciencia sobre los plásticos flexibles y la importancia de su reciclaje en la ciudadanía y vecinos(as).





Figura 7. Ejemplo de piezas gráficas, adaptadas a cada municipio

Adicionalmente, se trabajó en colaboración con empresas socias de Pacto que ponen envases flexibles en el mercado nacional para el desarrollo de gráficas con sus envases<sup>14</sup> y la difusión en plataformas propias. El incorporar envases reales de productos /marcas como elementos visuales en las gráficas, permitió ejemplificar y clarificar qué son los envases plásticos flexibles, y amplificar la difusión con el apoyo de los socios (ver Figura 8).

<sup>14</sup> Se usaron envases y embalajes flexibles de distintos productos (tallarines, golosinas, galletas, sopa, detergente, envoltorios de latas) de las empresas Agrosuper, Carozzi, CCU, Nestlé, Tresmontes Lucchetti y Unilever.



**Figura 8. Ejemplo de piezas gráficas, adaptadas a envases y embalajes flexibles de socios PCP**

### Influencers/Activistas de Nicho

Se desarrollaron reels y stories en Instagram en colaboración con reconocidas influencers/activistas en el ámbito de la sustentabilidad, quienes cuentan con más de 100 mil seguidores y poseen una alta credibilidad en este tema; [@loquemaspuedo](#), [@antojista](#) y [@vidasustentable](#) fueron seleccionadas para participar en esta campaña. Debido a que cuentan con una gran cantidad de seguidores su participación permitió amplificar el alcance de la campaña, llegar a un público más amplio y diverso, generar conciencia sobre la problemática y efectuar un llamado a la acción para generar un cambio de hábito con mensajes claros.

### Google Adwords (SEM)

Se implementó una estrategia de posicionamiento pagado en Google utilizando palabras clave relacionadas con envases flexibles y reciclaje. De esta manera, el sitio web de la campaña se posicionaba en los primeros resultados de búsqueda, aumentando la visibilidad y accesibilidad de la información.

### Minisitio web ([ver sitio](#))

Se desarrolló un minisitio web educativo alojado en el sitio web de [circulaelplástico.cl](#) que ofrecía cápsulas educativas, datos sobre la situación global y local de los plásticos flexibles para generar conciencia, así como consejos prácticos para identificar estos envases. El minisitio web fue una herramienta clave para brindar información detallada y fomentar el aprendizaje sobre la temática.

Se crearon cápsulas educativas para Ñuñoa ([ver cápsula](#)) y para Lo Barnechea ([ver cápsula](#)) para explicar de manera didáctica el proceso de economía circular de los envases flexibles. Estas cápsulas fueron incluidas en el minisitio web y difundidas en redes sociales y otras plataformas digitales para alcanzar a un público más amplio.

### Envío de e-mailing y Newletters Masivos

Los municipios de Lo Barnechea y Ñuñoa enviaron a sus bases de datos de correos electrónicos de vecinos(as) información sobre la campaña, promoviendo que dispusieran los envases flexibles en sus contenedores de reciclaje. En el caso de Lo Barnechea se efectuó el envío de un e-mailing, el 17 de octubre 2022, específicamente dedicado a la campaña, mientras que en el caso de Ñuñoa se incluyó una noticia sobre la campaña en el Newsletter mensual de septiembre de 2022 “Ñuñoa al Día” que envía el municipio a sus base de datos (ver Figura 9).



**Figura 9. Imágenes de información compartida por los municipios a sus bases de datos.**

### Gráfica en grupos de Whatsapp y Facebook

Se realizó una gráfica con el propósito de distribuirla y masificarla en grupos de WhatsApp compuestos por vecinos(as) de ambas comunas, de modo de difundir el mensaje de manera rápida y efectiva (ver Figura 10).

Además, se compartió y difundió una gráfica en grupos de Facebook pertenecientes a las respectivas comunas. Estos grupos son autogestionados por los vecinos y su

objetivo es compartir información relevante para la comunidad. Mediante esta táctica, se buscó maximizar el alcance de la campaña, aprovechando el poder de difusión de las RRSS y la colaboración de la comunidad (ver Figura 10).



Figura 10. Gráficas compartidas por WhatsApp y Facebook a residentes de ambas comunas

### Radio Comunal - Ñuñoa

Durante el mes de octubre de 2022, la campaña se difundió en la radio local de Ñuñoa a través del programa "Tu Mañana", con una frase de radio de 30 segundos ([escuchar frase de radio](#)) que se transmitía diariamente. Además, para brindar más información sobre la iniciativa, se llevó a cabo una entrevista en vivo el 24 de octubre de 2022. ([escuchar entrevista](#))

### Spot de 30 segundos - Ñuñoa (ver spot)

Durante el mes de agosto de 2022, se exhibió diariamente un spot de 30 segundos sobre la campaña en el cine comunal de Ñuñoa, proyectándose durante las funciones de los sábados. Además, el spot también se mostró en pantallas ubicadas en consultorios médicos - Cefsam. Esto permitió llegar a un público más amplio y diverso, que no necesariamente utiliza redes sociales como medio de comunicación.

### Monitoreo y Encuesta Puerta a Puerta - Ñuñoa

Durante el mes de diciembre de 2022, se implementó un despliegue de monitores en la comuna de Ñuñoa, abarcando cuadrantes estratégicos previamente definidos



por el municipio. Los monitores realizaron visitas puerta a puerta (ver Figura 11) con el propósito de medir, de manera presencial, el nivel de conocimiento de los vecinos(as) sobre la campaña y evaluar sus hábitos relacionados con el reciclaje.



**Figura 11. Fotografías de visitas efectuadas a vecinos de Ñuñoa**

Las características y alcances de la encuesta realizada fueron los siguientes

- Modo de consulta: encuesta presencial.
- Período encuesta: del 17 al 18 de diciembre 2022.
- Área abarcada: sector ubicado entre las calles Tobalaba, Av. Ossa, Amapolas y Hamburgo (sector principalmente constituido por casas)
- Muestra: 70 personas encuestadas.

#### Encuesta - Lo Barnechea

Durante el mes de enero de 2023, se llevó a cabo una encuesta vía correo electrónico en la comuna de Lo Barnechea con el objetivo de medir el nivel de conocimiento de los vecinos(as) sobre la campaña y evaluar sus hábitos relacionados con el reciclaje.

Las características y alcances de la encuesta realizada fueron los siguientes:

- Modo de consulta: vía e-mail.
- Período encuesta: del 10 al 13 de enero de 2023
- Área abarcada: se envió la encuesta a residentes de todos los sectores de la comuna (25 sectores o barrios)
- Muestra: Se obtuvieron 1.672 respuestas de personas que residen en la comuna.

Mayores antecedentes sobre la encuesta aplicada en Lo Barnechea pueden ser revisados en el Anexo 10.2.1.

#### **Adaptaciones de la campaña**

La campaña se adaptó y modificó de manera constante en respuesta a los resultados obtenidos. Se realizó una revisión continua de la campaña en colaboración con el

Grupo de Trabajo y los municipios involucrados. Se llevaron a cabo adaptaciones basadas en los resultados del proceso de clasificación de los envases, con un énfasis particular en la identificación de los diferentes tipos de envases, incorporando ejemplos concretos. Además, se tuvieron en cuenta los planteamientos y sugerencias del Grupo de Trabajo para realizar ajustes pertinentes. De esta forma, la campaña se mantuvo en constante evolución y mejora, en función de los datos obtenidos y las necesidades identificadas en el transcurso del proceso.

### 7.1.3 Resultados de la Campaña

A continuación, se presentan cifras que dan cuenta del alcance de parte de las acciones implementadas en el contexto de la campaña.

#### **Cifras de parte de las Acciones de Difusión Implementadas**

##### Gestión de Prensa

- 32 apariciones en radio y diarios digitales ([ver apariciones](#))
- Valor publicitario: \$24.013.499 (\$29.784 USD)<sup>15</sup>

En relación al hito de lanzamiento de la campaña, se generaron 11 apariciones en prensa (incluidas dentro de las cifras antes señaladas).

##### Stands en Puntos Estratégicos de Alta Afluencia

Los lugares e instancias en los que se instalaron stands de la campaña contaron con alta afluencia de público, por ej., en la Maratón de Chile (Ñuñoa) asistieron 5.000 personas. En el caso de las actividades efectuadas en el colegio Mayflower (Lo Barnechea), se efectuó la entrega de 140 imanes a los papás y mamás que fueron retirar a sus hijos, y las actividades educativas participaron más de 600 niños.

##### Plan digital en RRSS

Los resultados asociados a las cuentas propias de Pacto, integrando Instagram y YouTube, fueron:

- Impresiones: 2.788.454
- Alcance: 331.558
- Clics: 17.528

---

<sup>15</sup> El valor publicitario se estima según las tarifas públicas por los medios de comunicación. La medición se realiza aplicando diversos factores para determinar el valor de la nota: tarifas públicas por medios de comunicación, tipo de medio, tamaño de la noticia (cms.), sección, etc.

- Interacciones: 702.278

\*Nota: No se cuenta con los resultados de las cuentas oficiales de los municipios.

#### Influencers/Activistas de Nicho

En Instagram se alcanzaron 18.728 cuentas a partir de las comunicaciones efectuadas por las influencer/activistas (incluidas dentro de los resultados del Plan digital en redes sociales)

#### Minisitio web

- Visitas al minisitio web de la campaña: 1.370
- Reproducciones en Youtube de cápsulas educativas: 327.165 (incluidas dentro de los resultados del Plan digital en redes sociales)

#### Envío de E-mailing y Newsletters masivos

Los resultados del e-mailing enviado por el municipio de Lo Barnechea, fueron los siguientes:

- 89.628 envíos
- Tasa de apertura 28,8%
- Aperturas: 25.812

\*Nota: No se cuenta con los resultados del envío del Newsletter de Ñuñoa.

### **Cifras Asociadas a las Encuestas Efectuadas**

#### Encuesta Puerta a Puerta Ñuñoa

La encuesta, fue efectuada a 70 viviendas (casas) de la comuna de Ñuñoa entre los días 16 y 17 de diciembre de 2022. Respecto de las personas encuestadas, se tiene lo siguiente:

- Género: 58% género femenino / 42% género masculino.
- Rango etario principal: 36 a 66 años.

#### Principales hallazgos:

- **100%** declara reciclar habitualmente
- **33%** declara reciclar en sistema de recolección casa a casa
- **65%** sabe que se pueden reciclar plásticos flexibles en el sistema de recolección casa a casa

- **65%** declara reciclar plásticos flexibles
- **60%** de quienes estuvieron en contacto con la campaña se sintieron muy motivados para reciclar plásticos flexibles.

### Encuesta Lo Barnechea

La encuesta fue efectuada vía correo electrónico, entre el 10 y 13 de enero de 2023, obteniendo la respuesta de 1.672 residentes de la comuna. Respecto de las personas encuestadas, se tiene lo siguiente:

- Género: 63% género femenino / 37% género masculino.
- Rango etario principal: 36 a 56 años.
- Área abarcada: la tasa de respuesta más alta en las áreas de La Dehesa, Pueblo, Arrayán y Barrio Alpino (32%), mientras que en sectores como Brunellesco, Punta de Águila, Las Lomas, Santa Martina y Montaña, la tasa de respuesta fue menor (3%). Estos resultados concuerdan con la densidad poblacional de cada sector.

### Principales hallazgos:

- **95%** declara reciclar habitualmente
- **48%** declara reciclar en sistema de recolección casa a casa
- **64%** sabe que se pueden reciclar plásticos flexibles en el sistema de recolección casa a casa
- **57%** declara reciclar plásticos flexibles
- **67%** de quienes estuvieron en contacto con la campaña se sintieron muy motivados para reciclar plásticos flexibles.

Mayores antecedentes sobre los resultados de la encuesta aplicada en Lo Barnechea pueden ser revisados en el Anexo 10.2.1.

Se debe tener presente que la muestra de vecinos encuestados no representa la realidad de toda la comuna (en especial para el caso de Ñuñoa) y que lo que declaran las personas, no necesariamente representa lo que efectúan en la práctica.

## 7.2 Recolección y Clasificación

La recolección y clasificación de envases y embalajes flexibles se desarrolló entre julio 2022 y febrero de 2023 (ocho meses). Durante este periodo se inició e implementó la Campaña Comunicacional dirigida a los vecinos(as) de las comunas, detallada en el capítulo anterior.



## 7.2.1 Respetto de la Recolección


En cuanto a la recolección, ésta está directamente vinculada a lo que los vecinos(as) de los municipios depositan en sus contenedores de reciclaje. En este caso no se cuenta con información sobre la caracterización de los materiales o residuos dispuestos por los vecinos(as). Solo se cuenta con información, asociada a Lo Barnechea, de caracterización general de una porción de los materiales reciclables que llegaron a la Planta de Clasificación de KDM Tratamiento desde dicha comuna, en el periodo que se efectuó la recolección/clasificación (entre julio 2022 y febrero 2023). En cuanto a los plásticos flexibles de PE y PP, en este periodo se midió que entre el 0,1% y el 2,9% del total del material analizado correspondía a PE flexible (entre 4 y 108 Kg); y entre el 0,02% y el 0,2% (entre 1 y 8 Kg) del total del material analizado correspondía a PP flexible. Lo anterior refleja que la proporción de plásticos flexibles de PE y PP que incluía el material analizado respecto del total era más bien baja, lo que es un resultado esperable, debido a que es un material que previo al piloto no se estaba recolectando ni se había impulsado a los vecinos(as) a incluirlos en sus contenedores de reciclaje, y a que también es más liviano que otros materiales reciclables. Además, los resultados de caracterización dan cuenta de que, entre los plásticos flexibles que llegaron a la planta, se identificó más PE que PP. Dichos resultados son hallazgos generales y no reflejan las características de la totalidad del material que llega desde Lo Barnechea, ni del que en forma global es recibido y clasificado en la Planta de KDM Tratamiento

Por otra parte, para ambas comunas se cuenta con información asociada a encuestas, (siendo más representativa la obtenida para Lo Barnechea) en la que los residentes declararon sus hábitos de reciclaje, A partir de las encuestas efectuadas, que fueron aplicadas a muestras acotadas de vecinos(as) de ambas comunas, es posible indicar que los residentes encuestados declararon en un alto porcentaje reciclar los plásticos flexibles (65% en Ñuñoa y 57% en Lo Barnechea), lo que no necesariamente representa lo que efectúan en la práctica.

## 7.2.2 Seguimiento y Supervisión del Proceso de Clasificación

Se efectuaron visitas frecuentes a la Planta de KDM Tratamiento para efectuar el seguimiento y supervisión del proceso de clasificación de plásticos flexibles. Durante las visitas se capacitó a los recuperadores (personal) para que identificaran y clasificaran correctamente los envases y embalajes de plásticos flexibles tipo PE y PP y se sugirieron mejoras al proceso con el objetivo de mejorar la eficiencia de la separación y de esta forma aumentar las cantidades de plásticos flexibles clasificadas en el tiempo. Las visitas efectuadas se resumen en la siguiente Tabla.

**Tabla 6. Visitas efectuadas a la Planta de Clasificación de KDM Tratamiento**

Fecha	Asistentes	Objetivo	Hallazgos/ Observaciones	Fotografías
05 mayo 2023	Personal de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCh-Pacto</li> <li>• ReSimple</li> </ul>	Conocer Planta de Clasificación de KDM Tratamiento y discutir rol de KDM en el Piloto.	---	---
01 julio 2022	Personal de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCh-Pacto</li> <li>• Cambiaso</li> <li>• Inproplas</li> </ul>	Dar inicio formal al proceso de clasificación en Planta de KDM Tratamiento, y capacitar a los recuperadores (personal) de KDM en la identificación de envases y embalajes flexibles de PE y de PP.	Tanto Cambiaso como Inproplas llevaron envases y embalajes flexibles de PE y PP domiciliarios como ejemplo para mostrar de forma concreta a los recuperadores (personal) de KDM cómo identificarlos y diferenciarlos entre sí, y cómo diferenciarlos de otros envases flexibles que son similares, pero de materiales distintos (material que no debiera ser clasificado).	

Fecha	Asistentes	Objetivo	Hallazgos/ Observaciones	Fotografías
07 julio 2022	Personal de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiaso</li> </ul>	Reforzar capacitación a recuperadores (personal) de KDM y hacer seguimiento al proceso de clasificación.	Se observó que estaba llegando a la Planta de KDM bolsas y material de embalaje de PE voluminoso, que no estaban siendo clasificados, pues se estaban descartando en las líneas iniciales de clasificación. Se instruyó al jefe de la Planta y a los operarios para que este material fuera también clasificado, debido a que se trata de material de interés para Cambiaso.	---
18 julio 2022	Personal de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiaso</li> </ul>	Reforzar capacitación a recuperadores (personal) de KDM y hacer seguimiento al proceso de clasificación.	Se observó que, si se estaban clasificando los embalajes de PE voluminosos, de acuerdo a lo indicado en la visita anterior, y que se habían hecho ajustes en la operación para lograrlo.	
25 julio 2022	Personal de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCh-Pacto</li> <li>• Cambiaso</li> <li>• Inproplas</li> </ul>	Reforzar capacitación a recuperadores (personal) de KDM y hacer seguimiento al proceso de clasificación.	Se observó que se estaba logrando clasificar envases y embalajes de ambos tipos de flexibles (PE y PP), siendo más significativa la cantidad de PE clasificado.  Se volvió a reforzar la capacitación a los recuperadores, con mayor foco en PP.  Respecto del material que ingresa a la Planta, se observó presencia significativa de productos no reciclables, como electrodomésticos, sillas de auto infantiles, cojines, cables, entre otros.	

<p>07 nov. 2022</p>	<p>Personal de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCh-Pacto</li> <li>• Inproplas</li> </ul>	<p>Reforzar capacitación a recuperadores (personal) de KDM con foco en PP, y hacer seguimiento al proceso de clasificación.</p>	<p>Inproplas llevó ejemplos de envases de PP domiciliarios para mostrar de forma concreta a los recuperadores (personal) de KDM cómo identificarlos. Se observó que los recuperadores (personal) de KDM, aun tenían dudas de cómo identificarlos para su clasificación, las que fueron aclaradas.</p> <p>Se observó que parte importante del material flexible que estaba llegando a la Planta correspondía a bolsas y material de embalaje de PE voluminoso, es decir, envases secundarios de PE, los que por ser de mayor tamaño tienen mayores probabilidades de ser clasificados.</p> <p>Se observó que parte de los envases primarios de PP y de PE que estaban llegando a la Planta no estaban siendo clasificados, tanto por no lograr identificarlos como material de interés por parte de los recuperadores, como por su tamaño y volumen, que es más pequeño en comparación con otro tipo de envases y embalajes que usualmente se clasifican (envases rígidos, papeles y cartones, otros). En general, los envases más pequeños (flexibles y de otro tipo) tienen menos probabilidades de ser clasificados por la velocidad en la que opera la cinta (9 metros/min en promedio), entre otros factores (como cantidad y tipo de basura, y de otros materiales reciclables, entre otros)</p> <p>Se acordó con encargado de la Planta de KDM Tratamiento, hacer ajustes a la disposición de los recuperadores en las cintas para aumentar la probabilidad de selección y clasificación de los envases flexibles.</p>	
-------------------------	--	---	--	--

Fecha	Asistentes	Objetivo	Hallazgos/ Observaciones	Fotografías
18 nov. 2022	Personal de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carozzi</li> <li>• ASPLA</li> <li>• Laben Chile</li> <li>• Cambiaso</li> <li>• WRAP</li> <li>• FCh-Pacto</li> </ul>	Conocer Planta de Clasificación de KDM Tratamiento por parte de otras organizaciones de Pacto y hacer seguimiento a lo revisado en la visita de la semana anterior.	<p>Se observó que, si se habían hecho los ajustes acordados en la visita anterior respecto de la disposición de los recuperadores, y que éstos estaban mejor entrenados para identificar los envases flexibles de PP y PE, visualizándose una mayor eficiencia en la clasificación manual efectuada en las cintas.</p> <p>Al igual que las visitas anteriores, se observó que se estaba logrando clasificar envases y embalajes de ambos tipos de flexibles (PE y PP), siendo más significativa la cantidad de PE clasificado, y que éste correspondía mayoritariamente a bolsas y material de embalaje de PE voluminoso, es decir, envases secundarios de PE.</p>	 
20 dic. 2022	Personal de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCh-Pacto</li> </ul>	Reforzar capacitación a recuperadores (personal) de KDM, y hacer seguimiento al proceso de clasificación.	<p>En la capacitación efectuada a los recuperadores, se observó que tenían un buen entendimiento respecto de la identificación de los envases flexibles de PE y PP.</p> <p>Se observó que se había logrado clasificar cantidades mayores que otros meses de PP.</p> <p>Al igual que las visitas anteriores, se observó que se estaba logrando clasificar mayor cantidad de envases y embalajes de PE, y que éste correspondía mayoritariamente a bolsas y material de embalaje de PE voluminoso, es decir, envases secundarios de PE.</p>	 



De acuerdo a la información presentada en la tabla anterior, es posible destacar los siguientes aspectos o hallazgos:

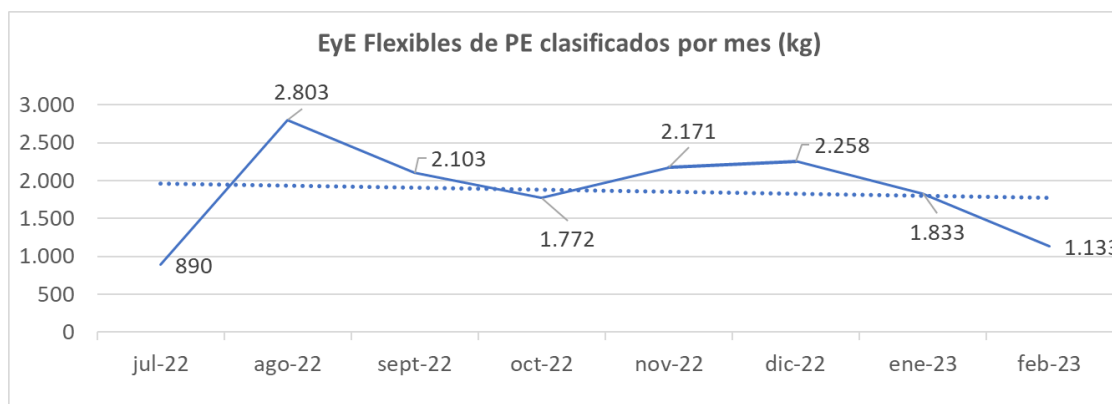
- Respecto de las capacitaciones: fue necesario y relevante efectuar capacitaciones frecuentes a los recuperadores (personal) encargados de la clasificación manual. Los envases y embalajes plásticos flexibles de PE y PP son materiales que previo al piloto no se clasificaban, por lo que el personal no tenía experiencia previa. Además, son envases que son similares en aspecto entre sí, y similares a otros envases flexibles (como plásticos de PVC, celofán, multimateriales, entre otros), por lo que es común confundirlos. Se observó que en la medida que avanzó el Piloto los recuperadores adquirieron la experiencia para identificarlos de manera más clara, rápida y eficiente.
- Respecto a la distribución de los recuperadores en la Planta: la forma en la que se distribuyó a los recuperadores en las distintas cintas se adaptó en el tiempo, lo cual fue beneficioso porque permitió maximizar la eficiencia de separación de los envases y embalajes flexibles tipo PE y PP.
- Respecto al tamaño y volumen de los envases y embalajes en el proceso de clasificación: se observó que los envases más grandes y voluminosos tienen mayores probabilidades de ser extraídos de las cintas y clasificados que los pequeños y de menor volumen, como los envases flexibles primarios de PE y PP. Esto se debe a distintos factores, siendo los principales la velocidad de las cintas transportadoras (operan a una velocidad promedio de 9 metros/min), la que por su rapidez muchas veces dificulta la extracción de envases pequeños; y la cantidad y calidad del material que en conjunto se procesa (lo que incluye tanto a los materiales de interés o reciclables, como a la basura o material de descarte). Respecto de las características del material que se procesa, si éste tiene un alto contenido de envases más grandes y voluminosos, en especial si se trata de basura o material de descarte, menor es la eficiencia de la selección de los envases de interés más pequeños.
- En cuanto a la cantidad y tipos de envases flexibles de PE y PP: se observó que parte importante del material flexible que llegaba a la Planta correspondía a embalajes de PE voluminosos, como bolsas de basura y material de empaque, es decir, productos y envases secundarios de PE, los que por ser de mayor tamaño tienen mayores probabilidades de ser clasificados. Se observó proporciones menores de envases flexibles primarios de PE y PP, los que, por su tamaño, además es menos probable que sean clasificados.
- Respecto del material que ingresa a la Planta: se observó presencia significativa de productos no reciclables, como electrodomésticos, sillas de auto infantiles, cojines, cables, entre otros, así como materiales reciclables que no tienen las condiciones ni la calidad para ser clasificados (cartones con aceite, envases con restos de alimentos, botellas de vidrio quebradas, entre otros). Dicha presencia afecta la eficiencia de la clasificación de los materiales que si son reciclables, en especial de aquellos de pequeño tamaño, como los envases flexibles.

### 7.2.3 Cantidad de Plásticos Flexibles Recolectados y Clasificados

En la Tabla siguiente se presentan las cantidades clasificadas de plásticos flexibles PE y PP en la Planta de Clasificación de KDM Tratamiento durante el desarrollo del Piloto, mientras que en la Figura 12 y Figura 13 se presentan en un gráfico las cantidades de PE y PP clasificadas respectivamente.

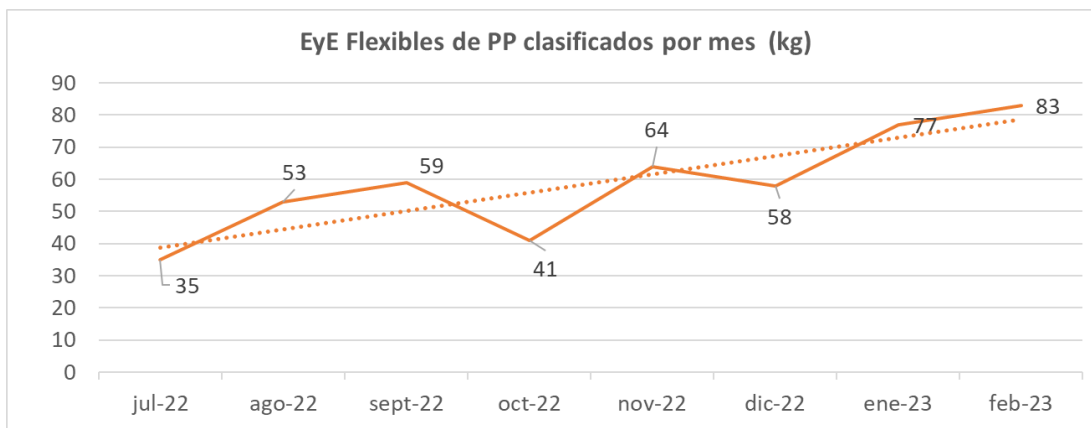
**Tabla 7. Cantidades PE y PP clasificadas en KDM durante el desarrollo del piloto**

Tipo Flexibles	Mes 2022						Mes 2023		Promedio mensual	Acumulado
	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.		
PE 4 (kg)	890	2.803	2.103	1.772	2.171	2.258	1.833	1.133	1.870	14.963
PP 5 (kg)	35	53	59	41	64	58	77	83	58,8	470
PP 5 (envases) *considerando peso prom. por envase de 4 grs	8.750	13.250	14.750	10.250	16.000	14.500	19.250	20.750	14.688	117.500



**Figura 12. Flexible PE clasificado durante el desarrollo del piloto**

Según la Tabla y Figura anteriores, se clasificaron 1.870 Kg de PE mensuales en promedio durante el periodo de implementación del Piloto, y las cantidades fueron más bien constantes en el tiempo. En total se logró clasificar 14.963 Kg de envases y embalajes flexibles de PE.



**Figura 13. Flexible PP clasificado durante el desarrollo del piloto**

Según la Tabla y Figura anteriores, se logró recolectar y clasificar un total de 470 Kg de envases y embalajes flexibles de PP durante el periodo de implementación del Piloto. En promedio, se lograron clasificar 59 Kg de PP mensuales. Se midió una tendencia al aumento en las cantidades clasificadas de PP, logrando clasificar más del doble de kg entre el mes inicial (julio 2022 – 35 Kg) y el mes final (febrero 2023 – 83 Kg).

## 7.3 Valorización

Como ya se señaló, la valorización de los envases y embalajes plásticos flexibles de polietileno (PE) recolectados y clasificados en el contexto del proyecto piloto fue efectuada por Cambiaso, y la de envases y embalajes plásticos flexibles de polipropileno (PP) fue efectuada por Inproplas. El proceso de valorización puede ser dividido en dos grandes etapas, la primera, la etapa de revisión de la cantidad y calidad del material de PE y PP que se logró recolectar y clasificar, y la segunda, la etapa de procesamiento de dichos materiales para su valorización. A continuación, se presentan los antecedentes asociados a la valorización de material de PE y PP, por separado.

### 7.3.1 Valorización de Polietileno (PE)

#### Revisión del material recolectado y clasificado

El plástico flexible tipo PE que se clasificó en la Planta de KDM Tratamiento fue trasladado a Cambiaso en tres partidas. El material enviado se pesó, y luego se revisó y clasificó para determinar cuánto de este material correspondía efectivamente a PE y cuánto correspondía a material distinto a PE (material de descarte). En la Tabla



siguiente se presentan los resultados del pesaje y revisión de las tres partidas de material de PE enviadas a Cambiaso.

**Tabla 8. Revisión efectuada por Cambiaso del material de PE recolectado y clasificado**

Material PE	Partida 1 Envío: 13 oct. 2022		Partida 2 Envío: 23 ene. 2023		Partida 3 Envío: 29 mar.2023		Total	
	Cantidad (kg)	Porcentaje	Cantidad (kg)	Porcentaje	Cantidad (kg)	Porcentaje	Cantidad (kg)	Porcentaje
Recibido	5.780	100%	5.700	100%	3.460	100%	14.940	100%
Clasificado - PE	5.619	97,2%	5.588	98,0%	3.239	93,6%	14.446	96,7%
Clasificado - Distinto a PE (descartable)	161	2,8%	112	2,0%	221	6,4%	494	3,3%

Según la tabla anterior, en Cambiaso se recibió un total de 14.940 Kg de material de PE clasificado en la Planta de KDM Tratamiento, lo que corresponde a 23 Kg menos que lo que KDM informó que clasificó durante el piloto (14.963 Kg). Esta diferencia se asocia a que la medición del peso tiene asociado una cierta incerteza o error, lo que en este caso se encuentra dentro de las variaciones esperadas, según lo informado por KDM y Cambiaso.

Respecto a la calidad del material de PE, según la revisión efectuada en Cambiaso, un 96,7%, es decir 14.446 Kg, corresponde efectivamente a material de PE aprovechable y un 3,3%, es decir, 494 Kg, corresponde a material distinto a PE o material de descarte (en este caso se identificó la presencia de: latas, botellas PET, otros plásticos, papel y cartón, entre otros). Según lo señalado por Cambiaso, el porcentaje de material de descarte se considera bajo, pues según sus estándares de operación, se aceptan porcentajes de material de descarte aún mayores. Sin embargo, gran parte de este material venía dentro de empaques o bolsas (no como material suelto), por lo que fue necesario revisar con mayor detención las partidas de material enviadas, y abrir las bolsas o empaques, lo que ralentizó el proceso de clasificación. Cambiaso indicó que esto es común que suceda con material de PE de origen domiciliario, en el pasado se tuvo la misma experiencia cuando recibieron material de PE proveniente de puntos de recolección o Puntos Limpios.

En cuanto al rendimiento del proceso de clasificación efectuado en Cambiaso, habitualmente operan con una tasa de 1.750 Kg/hr, y en el caso del material de PE enviado, se tuvo un promedio de 722,5 Kg/hr (41% rendimiento respecto del rendimiento habitual).

Según lo anterior, debido a la forma en la que viene el material de descarte en las partidas de material de PE de origen domiciliario enviadas, en comparación con

como viene en las partidas de origen no domiciliario o industrial, el rendimiento del proceso de clasificación que se efectúa en Cambiaso baja significativamente. Esto implica un desincentivo para recibir material de PE de origen domiciliario. Esta es la principal razón por la cual, cuando Cambiaso ha recibido material de PE de origen domiciliario, lo ha comprado a un valor aprox. 50% más bajo que el material de origen no domiciliario o industrial.

### **Procesamiento del material para su valorización**

Según informó Cambiaso el material de PE clasificado en la Planta de KDM Tratamiento que se envió, que efectivamente corresponde a PE según la revisión y clasificación efectuada en Cambiaso (el 96,7% del total, es decir, 14.446 Kg), puede ser utilizado en su totalidad para la producción de bolsas de aseo de 100% PE reciclado. Para esto, el material fue sometido a procesos de triturado, lavado y secado industrial, y pelletizado, para luego pasar a la fabricación de bolsas de aseo.

Si se considera que con 1 Kg de material de PE se logra producir aprox. 82 bolsas de aseo (medidas 50 x 70 cm, de 19 micras), se tiene que con los 14.446 kg de material que efectivamente corresponde a PE obtenido en el contexto del presente piloto, se logró producir aprox. 1.184.595 bolsas de aseo de 100% de PE reciclado (medidas 50 x 70 cm, de 19 micras).

## **7.3.2 Valorización de Polipropileno (PP)**

### **Revisión del material recolectado y clasificado**

El plástico flexible tipo PP que se clasificó en la Planta de KDM Tratamiento fue trasladado a Inproplas en dos partidas. El material enviado en la primera partida se pesó, y luego se revisó y clasificó para determinar cuánto de este material correspondía efectivamente a PP y cuánto correspondía a material distinto a PP o material de descarte. Debido a que Inproplas no cuenta con un proceso específicamente enfocado en la clasificación del material que ingresa, dicha actividad se efectuó de forma manual por parte de operarios de Inproplas, con el apoyo de personal de FCh-Pacto. La segunda partida solo se pesó en Inproplas, pero no se sometió al proceso de revisión y clasificación. En la Tabla siguiente se presentan los resultados del pesaje y revisión del material de PP enviado a Inproplas, y en la Figura siguiente se presentan fotografías del proceso de pesaje y revisión del material efectuado a la primera partida enviada.

**Tabla 9. Revisión efectuada por Inproplas del material de PP recolectado y clasificado**

Material PP	Partida 1 Envío: 13 ene.2023		Partida 2 Envío: 29-mar.2023		Total	
	Cantidad (kg)	Porcentaje	Cantidad (kg)	Porcentaje	Cantidad (kg)	Porcentaje
Recibido	210	100%	259	100%	469	100%
Clasificado - PP	199	94,8%	-	-	444 (estimación)	94,8%
Clasificado - Distinto a PP (descartable)	11	5,2%	-	-	24,6 (estimación)	5,2%



**Figura 14. Fotografías del proceso de pesaje y revisión de la primera partida de PP.**

Según la tabla anterior, en Inproplas se recibió un total de 469 Kg de material de PP clasificado en la Planta de KDM Tratamiento. Respecto a la calidad del material de PP, según la revisión efectuada en Inproplas a la primera partida, un 94,8% correspondería efectivamente a material de PP y un 5,2% sería material distinto a PP o material de descarte identificable (en este caso se identificó la presencia de: metales, latas, botellas PET, otros plásticos, papel y cartón, entre otros). Si se asume que los porcentajes de material aprovechable y de descarte medidos en la primera partida son los mismos para la segunda partida, se obtienen que del total de material enviado a Inproplas (469 Kg), 444 Kg corresponde a material de PP y 24,6 Kg corresponde a material de descarte.

Respecto al proceso de revisión y clasificación del material de PP enviado, efectuado en Inproplas, cabe señalar que aquello que se extrajo por ser material distinto a PP o material de descarte, es lo que cualitativamente es sencillo de identificar como distinto a PP (como botellas PET, papel y cartón, entre otros). Usualmente los materiales de PP origen domiciliario, presentan otros materiales o materiales de descarte que tienen un aspecto similar al PP (como envases flexibles de poliamida,

celofán, PVC, entre otros), que por lo mismo son complejos de separar. Según lo anterior, es esperable que el material de PP clasificado en Inproplas, contengan aún un cierto contenido o trazas de material distinto a PP.

Por otra parte, durante el proceso de revisión y clasificación del material de PP enviado, efectuado en Inproplas, además de la presencia de material de descarte, se identificó la presencia de restos de alimentos y suciedad en el material de PP, hecho que complejiza su procesamiento posterior de extrusión para la producción de pellets.

En Inproplas habitualmente el material de PP que se recibe y compra (que es de origen no domiciliario o industrial), no tiene contenidos de material de descarte o distintos a PP, ni de restos de alimentos y suciedad, en caso que se envíen partidas con material de descarte y/o con restos de alimentos y suciedad, éstas no son recibidas, ni se procesan. Ambos factores representan una dificultad para recibir actualmente material de origen domiciliario por parte de Inproplas, y es la razón por la que por el momento se recibe solo material de origen no domiciliario o industrial.

### **Procesamiento del material para su valorización**

En el piloto de recuperación de PP flexible del año 2021 (detallado en el capítulo 4.4), el material de PP recolectado a través de Puntos Limpios, fue también procesado por Inproplas. En el contexto de dicho piloto, una porción del material recolectado se revisó y clasificó, extrayéndose los materiales de descarte. Luego, se efectuó la trituration del material que efectivamente correspondía a PP y éste se llevó al proceso de extrusión, donde se fundió. En esta etapa, el material se mezcló o diluyó con material de origen industrial, y se logró que la mezcla fluyera a lo largo del proceso sin problemas, visualizándose en el filtro las impurezas presentes en el lote reprocesado o transformado. El producto final correspondió a un pellet reciclado similar al producido con material 100% de origen industrial.

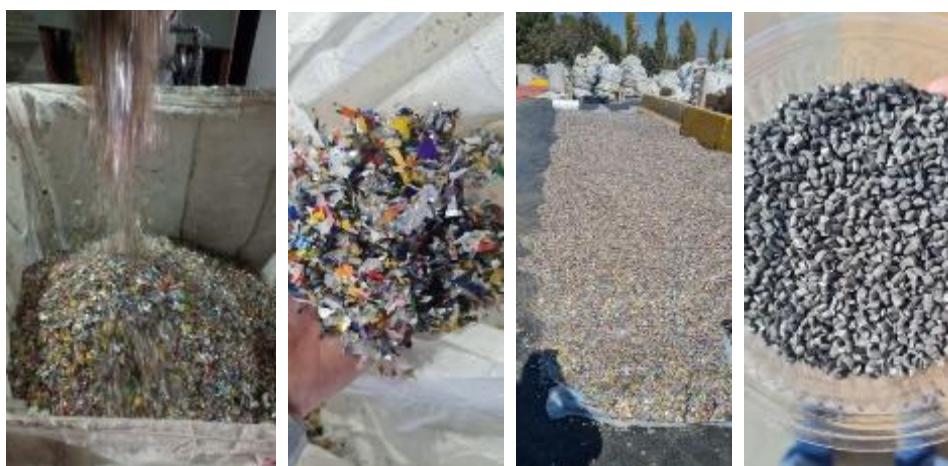
De acuerdo a lo anterior, ya se contaba con una experiencia previa de procesamiento de material de PP de origen domiciliario en Inproplas, experiencia que permitió corroborar que, bajo ciertas condiciones, el material de origen domiciliario puede ser extruido mezclándolo con material de origen industrial, para la producción de pellets con contenido de material reciclado de origen domiciliario. Según información provista por Inproplas dicho pellet tiene el potencial de ser usado para aplicaciones que se producen mediante inyección.

En el contexto del presente Piloto, se quiso poner a prueba si el material de origen domiciliario recolectado y clasificado en el Piloto podía ser extruido para la producción de pellet reciclado de 100% de material de origen domiciliario en Inproplas, pellet que luego pudiese ser usado para la producción de zunchos en Garibaldi. Para la producción de zunchos se requiere de un pellet reciclado de buena

calidad, lo que se debe, principalmente, a que es un producto que estará sometido a tensión mecánica.

Pruebas de producción de pellet reciclado a partir de 100% de material de PP de origen domiciliario

La primera partida de material de PP que se envió a Inproplas (210 Kg), que fue sometida al proceso de revisión y clasificación para la extracción de material distinto a PP identificable, permitió obtener 199 Kg de material de PP (con trazas de otros materiales). Los 199 Kg fueron sometido a un proceso de lavado manual en bateas y secado artesanal, lo cual se efectuó en abril de 2023. Luego, una porción de dicho material lavado y secado de forma manual (54 kg aprox.) fue sometido a extrusión para la producción de pellet reciclado, lo cual se efectuó en mayo de 2023 (ver Figura 15). Durante el proceso de extrusión, el material de PP se fundió, y se observó que la mezcla fluyó a lo largo del proceso sin problemas, visualizándose en el filtro la presencia de impurezas. Esto refleja que el material de PP procesado contenía aún una cierta proporción de material distinto a PP. Se logró producir 50 Kg de pellet reciclado 100% de origen domiciliario, de color grisáceo. En cuanto a las propiedades de control del pellet producido, este presentó un Índice de Fluidéz (IF) de 4,9 gr cada 10 min (medido a 230° y 2,16 Kg de peso) y una humedad de 0,04%, lo que da cuenta de una buena calidad y similar a la que se obtiene con un material de PP de origen industrial. De acuerdo a lo indicado por Inproplas, dicho pellet tiene el potencial de ser usados para aplicaciones que se producen mediante inyección, y eventualmente para ciertas aplicaciones que se producen mediante extrusión.



**Figura 15. Fotografías procesos de triturado, lavado, secado y producción de pellets de PP.**

### Pruebas de producción de zunchos, a partir de pellet de PP reciclado producido en Inproplas

Los 50 Kg de pellet reciclado 100% de origen domiciliario producidos en Inproplas fueron enviados a Garibaldi para la realización de las pruebas de producción de zunchos, pruebas que se efectuaron el 07 de junio de 2023.

En la línea de zunchos plásticos de PP de Garibaldi, se requiere que los pellets de PP reciclados que se utilizan en la producción, presenten un cierto Índice de Fluidez (IF), y humedad. El pellet reciclado de PP producido en Inproplas cumplía con los parámetros requeridos.

El pellet reciclado enviado a Garibaldi, fue sometido a dos pruebas en la línea productiva de zunchos:

- Dosificación 50% PP virgen - 50% muestra de pellet reciclado
- Dosificación 90% PP virgen - 10% muestra de pellet reciclado

En las pruebas efectuadas con la segunda dosificación, se obtuvo un mejor desempeño o *performance* del producto, sin embargo, se observaron fluctuaciones altas en la medida y se obtuvo un zuncho de aspecto áspero o rugoso (ver Figura 16), que no cumple con las altas exigencias de calidad requeridas para su comercialización. Se señala que el aspecto áspero del material indicaría que el pellet reciclado no es 100% de PP. Esto último también da cuenta de que el proceso de revisión y clasificación del material de entrada que se efectuó en Inproplas, no permitió extraer todo el material de descarte (esto también se evidenció en la extrusión efectuada para la producción de pellet reciclado en Inproplas). Este hecho puede ser considerado como algo esperable, pues como se señaló, la revisión y clasificación se efectuó de forma manual, siendo de esta forma complejo diferenciar y extraer los materiales distintos de PP que tienen un aspecto similar.

Respecto a las pruebas, se indica que es posible encontrar una dosificación que genere un comportamiento más estable. Para evaluar dicha alternativa y efectuar pruebas más representativas, se requeriría contar con muestras de entre 500 y 1.000 Kg de pellets reciclados.

Debido a que el proceso de lavado y secado del material de PP que se efectuó en Inproplas para lograr producir el pellet reciclado adecuado para las pruebas de producción de zunchos, no forma parte de su operación habitual y por tanto requirió de un trabajo adicional e intensivo por efectuarse de forma manual, no es posible en el contexto del presente proyecto Piloto efectuar las pruebas adicionales recomendadas.



Dichas pruebas podrán ser efectuadas hacia finales de año, cuando Inproplas incorpore en su proceso un sistema de lavado y secado industrial. De esta forma, Inproplas podrá procesar el material restante que no fue utilizados en las pruebas (390 Kg), sometiéndolos a un proceso de clasificación y lavado más exhaustivo, con lo cual se podrán hacer nuevas pruebas de fabricación de zunchos por parte de Garibaldi. En consideración a los volúmenes necesarios para las pruebas, el material será combinados con otros ~2.000 Kg que Inproplas tienen almacenados, provenientes de Puntos Limpios.



**Figura 16. Fotografías de zunchos de PP producidos por Garibaldi con pellet reciclado**

#### Potencial de utilización de pellet de PP reciclado 100% de origen domiciliario para otras aplicaciones

Según se señaló, se recolectaron y clasificaron 469 Kg de material de PP de origen domiciliario en la Planta de KDM Tratamiento, los que se enviaron a Inproplas. De este total, aprox. 444 Kg corresponderían a material de PP (según los resultados de las pruebas de valorización dicha cantidad aun incluye ciertas cantidades o trazas de material distinto a PP, pero en términos generales, puede asumirse mayoritariamente como material de PP). De los 444 Kg de material de PP, aprox. 54 Kg fueron sometidos a lavado, secado y posterior extrusión para la producción de pellet reciclado de PP 100% de origen domiciliario, logrando producirse 50 kg. Dicha cantidad de pellet fue utilizada para las pruebas de producción de zunchos. De esta forma, se cuenta 390 Kg de material de PP almacenados en Inproplas que aún no han sido valorizados, de los cuales 145 Kg aprox. fueron sometidos a los procesos intermedios de extracción de material distinto a PP identificable, lavado y secado manual, y 245 Kg aprox. no han sido sometidos a ningún proceso. Como se indicó, para fines del año 2023 Inproplas tiene contemplado complementar el procesamiento de material de PP con un sistema de lavado. Cuando dicho sistema esté instalado, Inproplas procesará el material de PP enviado restante, sometiéndolo

a pruebas de lavado industrial, secado y posterior extrusión para la producción de pellet reciclado 100% de origen domiciliario. Mediante dichas pruebas se evaluará si el lavado industrial permite también extraer impurezas o material distinto a PP.

Si se asume que los 390 kg de material de PP de origen domiciliario restantes que serán sometidos a proceso de lavado industrial, secado y extrusión, podrán ser transformados en un pellet de PP reciclado 100% de origen domiciliario de calidad similar (o mejor) al obtenido en las pruebas desarrolladas, dicho pellet tendrá el potencial de ser utilizado también para aplicaciones que se producen mediante inyección.

Una de las aplicaciones de inyección que se fabrica a partir del pellet de PP reciclado que Inproplas usualmente produce, es la caja tomatera o caja “torito” (ver Figura 17). Si se toma como ejemplo dicha aplicación, que se fabrica con 100% de pellet de PP reciclado y tiene un peso de 840 gr, con los 390 Kg de material de PP de origen domiciliario restantes, podrían producirse aprox. 424 cajas tomateras<sup>16</sup>.



**Figura 17. Ejemplo de caja tomatera o “torito” que pueden producirse con 100% de PP reciclado**

---

<sup>16</sup> Para efectuar dicha estimación, se asume que de los 390 Kg de material de PP de origen domiciliario, un 5% aprox. son impurezas que se extraen en el proceso de lavado, 3% son impurezas que se extraen en el proceso de extrusión, y 1% se pierde en la inyección, con lo que se tendrían 356 Kg aprox. de PP para producir las cajas.



## 8 Etapa 3. Resumen y Evaluación de Resultados e Indicadores de Éxito

### 8.1 Campaña Comunicacional

Se planteó como expectativa general el llegar a la mayor cantidad posible de vecino(as) de ambas comunas con los mensajes informativos/educativos que los incentivarán a disponer los plásticos flexibles en sus contenedores de reciclaje, ideando estrategias para lograrlo. Complementariamente, se planteó como expectativa el lograr educar y generar conciencia en la ciudadanía en general respecto de la problemática asociada a los envases plásticos flexibles y la importancia de reciclarlos.

Como parte del proyecto, se logró diseñar una campaña comunicacional llamativa, cuyo concepto creativo fue “Duro con el Flexible”, haciendo un juego de palabras entre términos cuyos significados son opuestos; y definir, una serie de acciones de comunicación y difusión de forma colaborativa y coordinada con los municipios de Lo Barnechea y Ñuñoa, y con los socios de PCP.

Se implementaron variadas acciones, entre las que se encuentran el desarrollo de una estrategia de gestión de prensa que permitió un número significativo de apariciones en radio y diarios digitales (32 apariciones con un valor publicitario de más de 24 MM); la instalación de stands (10 en total en distintas épocas del año) en puntos estratégicos que contaron con una alta afluencia de; la implementación de un plan digital en redes sociales (RRSS) geolocalizado con foco en Instagram y YouTube, utilizando las cuentas oficiales de Pacto y municipios, e incorporando el apoyo de reconocidas influencers/activistas en el ámbito de la sustentabilidad, logrando en su conjunto más de 2.700.000 impresiones (cifras no incluyen las cuentas de los municipios). Se desarrolló también un minisitio web específico para la campaña (con más de 1.300 visitas) y cápsulas educativas (con más de 327.000 reproducciones), que permitieron brindar información detallada y didáctica; y se efectuó la difusión de gráficas en grupos de WhatsApp y Facebook locales para difundir los mensajes de manera rápida entre los vecinos(as) y maximizar el alcance de la campaña. Se destacan las acciones que los mismos municipios efectuaron para llegar a sus vecinos (as) a través de sus plataformas, lo que incluyó, además del uso de sus cuentas oficiales de RRSS, el envío de e-mailing y newsletter masivos a sus bases de datos (el de Lo Barnechea contó con más de 25.500 aperturas), y la difusión de frase de radio, y spot en plataformas comunales (radio, cine y consultorios médicos).

Para medir el nivel de conocimiento de la campaña y evaluar los hábitos relacionados con el reciclaje, se efectuaron encuestas a los vecinos(as) de ambas

comunas, con el apoyo de los municipios. En el caso de Ñuñoa se efectuó una encuesta presencial “puerta a puerta” a 70 personas, mientras que en Lo Barnechea se llevó a cabo una encuesta vía correo electrónico que fue respondida por 1.672 residentes. Según lo anterior, los resultados obtenidos para esta última comuna tienen un nivel de representatividad significativamente mayor. Los resultados obtenidos indican que en Lo Barnechea un porcentaje mayor de personas declara reciclar en el sistema de recolección casa a casa (48%) en comparación con Ñuñoa (33%). En ambas comunas los vecinos(as) declararon en un alto porcentaje estar al tanto de que era posible disponer los plásticos flexibles en sus contenedores de reciclaje que son retirados desde sus hogares (65% en Ñuñoa y 64% en Lo Barnechea), lo que da cuenta de un alto nivel de conocimiento de la campaña en las personas encuestadas. Por otra parte, la mayoría de los encuestados indicaron que, luego de estar en contacto con la campaña, se sintieron muy motivados para reciclar plásticos flexibles (60% en Ñuñoa y 67% en Lo Barnechea). Además, un alto porcentaje declaró reciclar los plásticos flexibles (65% en Ñuñoa y 57% en Lo Barnechea).

Según lo anterior, es posible indicar que los residentes encuestados declararon un alto nivel de conocimiento de la campaña y que ésta fue efectiva, debido a que si lo motivó a reciclar los plásticos flexibles. Sin embargo, se debe tener presente que la muestra de vecinos encuestados no representa la realidad de toda la comuna (en especial para el caso de Ñuñoa) y que lo que declaran las personas, no necesariamente representa lo que efectúan en la práctica.

La cantidad de plásticos flexibles que se logró recolectar, lo que es analizado en el capítulo siguiente, no refleja un nivel de participación alto por parte de los vecinos(as) en cuanto a la disposición de los envases y embalajes plásticos flexibles en sus contenedores de reciclaje. Si se destaca que en el periodo en que se efectuó la recolección y clasificación se evidenció un aumento de más del doble de las cantidades de PP flexibles recolectadas, aunque éstas no fueron altas y fueron significativamente menores que las de PE. Como se señaló con anterioridad lo que finalmente se logra clasificar, no depende exclusivamente de lo que los vecinos(as) depositan en sus contenedores de reciclaje, pues esto depende también del proceso de clasificación mismo, sin embargo, es evidentemente un factor clave.

De acuerdo a lo anterior queda en evidencia una cierta discrepancia entre las declaraciones de las personas y las acciones reales de reciclaje, lo que es usualmente identificado en las encuestas de este tipo. Esta discrepancia puede estar influenciada por diversos factores psicológicos, sociales y prácticos. Algunas posibles razones se asocian a que existe una presión social por responder de manera socialmente aceptable o dar una imagen positiva de sí mismos(as) (más aún cuando se trata de encuestas presenciales), y a que es posible que algunas personas crean que están reciclando más de lo que realmente hacen debido a una falta de conocimiento.

Por otra parte, se debe tener presente que los plásticos flexibles son una categoría que es poco identificada como reciclable por parte de la ciudadanía y que tiene complejidades asociadas a su identificación, debido a que los envases reciclables flexibles son similares en aspecto a envases flexibles que no lo son, o son escasamente reciclables. Es por esto que los desafíos educativos y comunicacionales asociados a estos envases son aún mayores en comparación con envases de otros tipos de plásticos (como las botellas PET) y envases de otros tipos de materiales (como el cartón o el vidrio). Por otra parte, el lograr un cambio de hábito es complejo, pues está asociado a una serie de factores y usualmente requiere de un tiempo prolongado para que se asiente como una nueva práctica. El periodo en el que operó la recolección (ocho meses), es probablemente insuficiente para evidenciar cambios sustanciales. Según esto, se debe considerar que la educación en torno al reciclaje, y en particular en torno a los plásticos flexibles, debe abordarse como proceso continuo, en el que se requiere del involucramiento de todos los actores con injerencia en la materia, e idealmente sobre la base de información y mensajes que no se contrapongan para evitar confusiones en la ciudadanía.

Finalmente se identifica como necesario o deseable en este tipo de proyectos medir la efectividad de acciones de educación y comunicación a través de la caracterización misma de los materiales o residuos dispuestos por los vecinos(as) en sus contenedores, mediante muestreos y metodologías que permitan hacer un seguimiento fidedigno y representativo, aun cuando sean más intensivos en los costos asociados, y preferirlos por sobre el uso de encuestas que usualmente no reflejan las prácticas reales de reciclaje. En el caso de aplicar encuestas se requiere del uso de metodologías que permitan levantar datos representativos de la población objetivo.

## 8.2 Recolección y Clasificación

Respecto de la recolección/clasificación, se planteó como expectativa general el lograr recolectar y clasificar idealmente cantidades crecientes de estos plásticos en el periodo del piloto, e idealmente mayores a las que se logran recolectar desde puntos de recolección o “Puntos Limpios”.

En cuanto a la recolección, ésta está directamente vinculada a lo que los vecinos(as) de los municipios depositan en sus contenedores de reciclaje. En este caso no se cuenta con información sobre la caracterización de los materiales o residuos dispuestos por los vecinos(as). Solo se cuenta con información, asociada a Lo Barnechea, de caracterización de una cierta porción de materiales reciclables que llegaron a la Planta de Clasificación de KDM Tratamiento, pero que no permite hacer un seguimiento de la evolución o mejoría o no de la calidad del material en el tiempo. En términos generales, a partir dicha caracterización, efectuada durante los meses de julio 2022 y febrero 2023, se obtuvo que, entre el 0,1% y el 2,9% del total del material

analizado correspondía a PE flexible, y entre el 0,02% y el 0,2% del total del material analizado correspondía a PP flexible. Lo anterior refleja que la proporción de plásticos flexibles de PE y PP que incluía el material analizado respecto del total era más bien baja (resultado esperado), y que, entre los plásticos flexibles que llegaron a la planta, se identificó más PE que PP. Por otra parte, como se señaló en el capítulo anterior, para ambas comunas se cuenta con información asociada a encuestas, (siendo más representativa la obtenida para Lo Barnechea) a partir de las cuales se obtuvo que los residentes encuestados declararon en un alto porcentaje reciclar los plásticos flexibles (65% en Ñuñoa y 57% en Lo Barnechea), lo que no necesariamente representa lo que efectúan en la práctica.

Respecto del proceso de clasificación, se efectuaron visitas frecuentes a la Planta de KDM Tratamiento para efectuar el seguimiento y supervisión del proceso de separación de plásticos flexibles, y se capacitó a los recuperadores (personal) para que identificaran y clasificaran correctamente los envases y embalajes de plásticos flexibles tipo PE y PP. A partir de dicho trabajo quedó en evidencia la importancia de efectuar capacitaciones frecuentes a los recuperadores, lo que permitió mejorar su capacidad para identificar los envases y embalajes de interés, de manera más clara, rápida y eficiente. También se identificó que la distribución de los recuperadores en la Planta es relevante, pues mediante su adaptación, fue posible maximizar la eficiencia de separación. Durante las visitas se observó que los envases más grandes y voluminosos tienen mayores probabilidades de ser extraídos de las cintas y clasificados que los pequeños y de menor volumen (como los envases flexibles primarios de PE y PP), lo que se debe a distintos factores, siendo los principales la velocidad de las cintas transportadoras, y la cantidad y calidad del material que en conjunto se procesa. Se observó también que parte importante del material flexible que llegaba a la Planta correspondía a embalajes de PE voluminosos, como bolsas de basura y material de empaque, es decir, productos y envases secundarios de PE, y que los envases flexibles primarios de PE y PP, llegaban en menor proporción. En cuanto a las características del material que ingresa a la Planta, se observó la presencia significativa de productos no reciclables o basura, así como de materiales reciclables que no tienen las condiciones ni la calidad para ser clasificados, cuya presencia afecta negativamente la eficiencia de la clasificación de los materiales que si son reciclables, en especial de aquellos de pequeño tamaño, como los envases plásticos flexibles.

En cuanto a la cantidades de plásticos flexibles recolectadas y clasificadas, en el caso del Polietileno (PE) flexible se logró recolectar y clasificar un total de 14.963 Kg durante el periodo de implementación, con un promedio mensual de 1.870 Kg, siendo las cantidades mensuales similares en el tiempo. En el caso del Polipropileno (PP) flexible se logró recolectar y clasificar un total de 470 Kg durante el periodo de implementación, con un promedio mensual de 59 Kg. En este caso las cantidades fueron en aumento, pasando de 35 kg en el mes de julio 2022 a 83 Kg en el mes de febrero de 2023, es decir, se registró un aumento de más del doble.

El hecho de que se logró clasificar significativamente más PE que PP se atribuye a que los plásticos flexibles que llegaron a la planta de clasificación eran mayoritariamente embalajes de PE de mayor tamaño (embalajes o envases secundarios), los que, además, producto de la forma en que se efectúa la clasificación de materiales reciclables en KDM, tienen mayores posibilidades de ser seleccionados y clasificados en comparación con envases primarios flexibles de menor tamaño.

El aumento de la cantidad de envases y embalajes flexibles de PP clasificados durante el periodo del piloto, se puede atribuir tanto a que los vecinos(as) de las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa fueron adquiriendo la costumbre de incorporar este tipo de envases y embalajes plásticos en sus contenedores de reciclaje, así como a una mejora del proceso de clasificación efectuado en la Planta de KDM Tratamiento. De todas formas, las cantidades recolectadas y clasificadas de PP fueron más bien bajas. Para evaluar lo anterior, es posible recurrir a cifras asociadas a la cantidad estimada de envases y embalajes de plásticos flexibles de PE y PP que se generan en cada una de las comunas, y también efectuar una comparación respecto de las cantidades que se recolectan y clasifican de plásticos flexibles en Puntos Limpios.

En apartados previos (ver capítulo 4.2.2) se estimó que en Chile se generan entre 3,8 Kg/año y 6,3 Kg/año de envases plásticos flexibles de PE y PP per cápita (cifras aproximadas y asociadas al año 2021). Tomando en cuenta la población de Lo Barnechea y de Ñuñoa proyectada para el año 2021 (126.816 y 255.823 habitantes respectivamente), se tiene que los habitantes de ambas comunas generan aprox. 118.082 kg/mes. Si dicha cifra se compara con el promedio mensual de envases plásticos flexibles de PE y PP recolectados y clasificados en los ocho meses de implementación (1.929 Kg/mes), se tiene que se logró recolectar y clasificar entre el 1% y 1,8% de los envases plásticos flexibles de PE y PP generados por los residentes de ambas comunas. Para esto se asume que el 100% de los flexibles monocapa que se clasificaron en KDM provienen de Lo Barnechea y Ñuñoa<sup>17</sup>, y que ambas comunas tienen una cobertura de recolección selectiva domiciliar del 95% aprox. Respecto a la tasa calculada se debe tener presente que ambas comunas cuentan con instalaciones de recolección o Puntos Limpios en los que también se reciben plásticos flexibles, por lo que parte de los flexibles monocapa que generan los residentes son recolectados en estas otras instalaciones y, además, que no todos los residentes utilizan el sistema de recolección selectivo de materiales reciclables (los municipios no cuentan por el momento con cifras certeras al respecto). Aun cuando la tasa de recolección/clasificación calculada está seguramente sobreestimada por lo antes indicado, de todas maneras, da cuenta de que lo recolectado/clasificado de plásticos flexibles representa una fracción baja en relación a lo que se genera en

---

<sup>17</sup> Aun cuando aprox. el 80% del material que se procesa en KDM proviene de estas comunas, se asume que el 20% restante no debiera tener contenidos significativos de plásticos flexibles, porque no se efectuaron campañas comunicacionales ni se ha incentivado a residentes a incluirlos en sus contenedores.

ambas comunas, y que por tanto hay una gran cantidad de material que seguramente fue dispuesto por los residentes en los contenedores de basura común y no fue disponibilizado para su valorización.

Respecto a la recolección de plásticos flexibles en Puntos Limpios (PL), en el piloto de recuperación de PP flexible del año 2021 (detallado en el capítulo 4.4), se obtuvo que en promedio, en los cinco meses en los que operó, en los seis PL de la R.M. se recolectó 6,9 Kg mensuales en cada uno de éstos, y en total en los seis PL de la R.M. se recolectó 41,4 Kg de PP flexible mensualmente. En el caso del presente piloto, en los ocho meses en que operó, se recolectó mensualmente en promedio 59 Kg de PP flexible, abarcando principalmente dos comunas de la R.M., pudiendo atribuirse un 50% a cada una, es decir, 29,5 Kg de PP flexible provenientes de cada una de las comunas. Según estas cifras podría indicarse que la recolección selectiva permitió recolectar cantidades mayores por comuna de PP flexible (29,5 Kg al mes por comuna por recolección selectiva vs. 6,9 Kg al mes por PL). Sin embargo, es claro que ambos sistemas son distintos, y que se esperaría recolectar cantidades aún más altas y significativas mediante un sistema de recolección selectivo, dado que éste implica un menor esfuerzo y trabajo por parte de los residentes en comparación con el hecho de tener que ir y trasladar los materiales reciclables a un PL. Por otra parte la población que atiende un PL es variable y no necesariamente abarca a toda la comuna en la que están ubicados. En contraposición, las personas que llevan sus materiales reciclables a PL suelen estar informadas y comprometidas con el reciclaje, mientras que las personas sujetas a recolección selectiva no necesariamente tienen un compromiso e interés por el reciclaje y no necesariamente lo utilizan. Según lo anterior, es complejo efectuar comparaciones directas entre las cantidades recolectadas por uno u otro sistema y no se cuenta con todos los antecedentes necesarios para ajustar la comparación (por ej. población atendida o abarcada por cada PL, otros sistemas de recolección complementarios existentes en cada comuna en la que se ubican los PL, así como porcentaje de las viviendas que utilizan el sistema de recolección selectiva). De todas formas, como ya se indicó, en términos generales se esperaría encontrar diferencias más significativas entre lo recolectado/clasificado mediante un sistema de recolección selectivo, en comparación con un sistema de recolección en PL.

### 8.3 Valorización

En cuanto a la valorización se planteó la expectativa de que el material recolectado y clasificado pudiera ser adecuadamente procesado por los valorizadores, logrando la producción de bolsas de aseo a partir de los envases de polietileno (PE) recolectados por parte de Cambiaso, y de pellets reciclados de polipropileno (PP) a partir de los envases de PP recolectados por parte de Inproplas, los que idealmente pudieran ser utilizados para la producción de zunchos por parte de Garibaldi. (empresa que ya utiliza material reciclado para la fabricación de este producto).

En primera instancia ambos valorizadores efectuaron la revisión del material recolectado y clasificado en la Planta de clasificación de KDM Tratamiento. En el caso del PE flexible, se identificó por parte de Cambiaso que el 96,7% de material correspondía efectivamente a material de PE aprovechable, lo que da cuenta de una buena calidad, sin embargo, gran parte del material de descarte o material distinto a PE venía dentro de empaques o bolsas (no como material suelto), lo que ralentizó el proceso de clasificación, en comparación con el tiempo requerido para revisar un material de origen no domiciliario o industrial. Cambiaso indicó que esto es común que suceda con material de PE de origen domiciliario, en el pasado se tuvo la misma experiencia cuando recibieron material de PE proveniente de puntos de recolección o Puntos Limpios. Cabe señalar que Cambiaso cuenta con una planta de clasificación propia que permite, mediante un proceso combinado manual y automatizado, efectuar la revisión del material de entrada

En el caso del PP flexible, se identificó por parte de Inproplas que el 94,8% de material correspondía a material de PP aprovechable o reciclable. Cabe señalar que habitualmente Inproplas no efectúa tareas de revisión y clasificación del material que recibe, razón por la que actualmente solo recibe material de origen industrial que tiene la calidad adecuada para pasar directamente al proceso de valorización. Según lo anterior en este caso, la revisión del material es más compleja, puesto que usualmente los materiales de PP de origen domiciliario, presentan otros materiales o materiales de descarte que tienen un aspecto similar al PP, que por lo mismo son complejos de separar mediante un proceso de revisión manual. En términos generales puede considerarse que la calidad del materia de origen domiciliario recibido por Inproplas tenía una buena calidad si se compara con otros materiales de origen domiciliario provenientes desde Puntos Limpios. Por ejemplo, en el piloto de recuperación de PP flexible del año 2021 (detallado en capítulo 4.4), se obtuvo que el 85,1% del total recolectado correspondió a material a PP flexible reciclable e irreciclable o con restos de productos (el 81,5% reciclable y el 3,6% irreciclable).

En ambos casos, la revisión del material recolectado de PE y PP dio cuenta de porcentajes de material de descarte más bien bajos para un material de origen domiciliario, pero con características que los hacen menos deseables o adecuados por parte de los valorizadores para su procesamiento, en comparación con un material de origen no domiciliario o industrial. Esto implica un desincentivo para recibir material de PE y PP de origen domiciliario por parte de los valorizadores, y es la razón por la cual actualmente ambos valorizadores solo reciben material de origen no domiciliario o industrial.

En cuanto al proceso de valorización, en el caso del PE, fue posible utilizar la totalidad del material que efectivamente correspondía a PE reciclable (el 96,7% de material clasificado en KDM) para la producción de bolsas de aseo de material de 100% de PE reciclado. Así, los 14.446 kg de material que efectivamente corresponde a PE



obtenido en el contexto del presente piloto fueron sometidos a procesos de triturado, lavado y secado industrial, y pelletizado, para posteriormente fabricar bolsas de aseo con el pellet de 100% de PE reciclado, logrando producir aprox. 1.184.595 bolsas de aseo (medidas 50 x 70 cm, de 19 micras).

En el caso de la valorización de PP, ya se contaba con una experiencia previa de procesamiento de material de PP de origen domiciliario en Inproplas, la que consistió en mezclar material de origen domiciliario con material de origen industrial, para producir mediante extrusión pellets con cierto contenido de PP domiciliario que tenían el potencial de ser usados posteriormente para aplicaciones que se producen mediante inyección. En el caso del presente piloto, parte del material de PP domiciliario clasificado en KDM (54 Kg aprox.) fue sometido a un proceso de lavado manual en bateas y secado artesanal, para luego extruirlos para producir pellets reciclado de 100% de PP de origen domiciliario (se produjeron 50 Kg). Dicho pellet fue sometido a evaluaciones de calidad (medición de índice de fluidez y humedad), las que dieron cuenta de una buena calidad y similar a la que se obtiene con un material de PP de origen industrial. De esta forma fue posible corroborar que, aplicando un pretratamiento al material de PP de origen domiciliario (clasificación, lavado y secado), es posible obtener un pellet de PP reciclado de 100% de material de origen domiciliario de buena calidad, que tiene el potencial de ser usado posteriormente para aplicaciones que se producen mediante inyección, y eventualmente para ciertas aplicaciones que se producen mediante extrusión. Cabe señalar que actualmente Inproplas no cuenta con un sistema de lavado industrial, razón por la que dicho procesamiento fue efectuado de forma manual y requirió un trabajo adicional e intensivo. Para fines del año 2023 Inproplas tiene contemplado complementar el procesamiento de PP con un sistema de lavado, luego de lo cual tendrá la capacidad de procesar material de PP de origen domiciliario a mayor escala.

Luego, los 50 Kg pellets de PP reciclado de 100% de material de origen domiciliario, fueron sometidos a pruebas de producción de zunchos en Garibaldi, probándose dos dosificaciones (50% pellet PP virgen y 50% pellet PP reciclado, y 90% pellet PP virgen y 10% pellet PP reciclado). Con la dosificación de PP reciclado más baja, se obtuvo un mejor desempeño, sin embargo, se obtuvo un zuncho de aspecto áspero o rugoso, que no cumple con las altas exigencias de calidad requeridas para su comercialización. El aspecto rugoso se atribuye a que el pellet reciclado no era 100% de PP (esto da cuenta de que el proceso de revisión y clasificación del material de entrada que se efectuó en Inproplas, no permitió extraer todo el material de descarte). Respecto a las pruebas, se indica que es posible encontrar una dosificación que genere un comportamiento más estable, para lo cual se requería contactar con cantidades mayores de pellets reciclados (entre 500 y 1.000 Kg). Estas pruebas podrán ser efectuadas hacia finales del año 2023, cuando Inproplas incorpore en su proceso un sistema de lavado industrial, y para realizarlas se combinará el material obtenido en el presente piloto con otro material de origen



domiciliario que actualmente Inproplas tienen almacenado en sus instalaciones (aprox. 2.000 Kg de PP domiciliario proveniente de Puntos Limpios).

En cuanto a las aplicaciones de inyección, una de las aplicaciones para las cuales se utilizan los pellets de PP reciclado, es la producción de cajas tomateras o “torito”, cajas que se fabrican con 100% de pellet de PP reciclado y que tienen un peso de 840 gr. Según se señaló, se recolectaron y clasificaron 469 Kg de material de PP de origen domiciliario en la Planta de KDM Tratamiento, de los cuales aprox. 444 Kg corresponderían a material de PP reciclable, de estos, 54 Kg fueron sometidas a las pruebas de lavado y extrusión para la producción de pellet de PP reciclado de 100% de material de origen domiciliario, los que se usaron para las pruebas de producción de zunchos. De esta forma, con los 390 Kg de material de PP de origen domiciliario restantes, podrían producirse aprox. 424 cajas tomateras

## 9 Aprendizajes y Reflexiones Finales

El diseño e implementación del "Piloto Flexibles" ha sido una experiencia valiosa que ha permitido comprender y evidenciar las dificultades relacionadas con la valorización de los envases plásticos flexibles domiciliarios en Chile, las que abarcan todas las etapas del proceso. Los principales hallazgos identificados a partir del desarrollo del presente proyecto piloto, separados por ámbito, son:

### **Conocimiento, Educación, y Participación Ciudadana.**

La participación y el compromiso de las personas en la gestión adecuada de sus materiales reciclables es aún baja en el país, no limitándose únicamente a los envases plásticos flexibles.

Se ha constatado que la ciudadanía en general desconoce que los envases plásticos flexibles son reciclables, en especial aquellos que son envases primarios (en contacto directo con el producto) de pequeño tamaño, lo que provoca que éstos sean dispuestos en bajas proporciones para su reciclaje, incluso cuando se ofrece la posibilidad de que sean recolectados desde sus hogares, a través de sistemas de recolección selectiva o "casa a casa".

Existen complejidades asociadas a la identificación de los envases plásticos flexibles reciclables (los de Polietileno (PE) de baja densidad (PEBD-N°4) y de alta densidad (PEAD-N°2), y los de Polipropileno (PP-N°5)), debido a que son similares en aspecto a envases plásticos flexibles que no lo son o son escasamente reciclables (envases de plástico N°7, entre los que se encuentran los plásticos multimateriales, los de Poliamida, Celofán, PVC, entre otros), siendo relevante contar con apoyos adicionales a los N° para identificarlos como reciclables de forma más sencilla, como lo es el uso de etiquetas o sellos de reciclabilidad (por ej. el sello [#ElijoReciclar](#)).

Según lo anterior, los desafíos educacionales y comunicacionales asociados a impulsar el reciclaje de los envases plásticos flexibles son aún mayores en comparación con envases de otros tipos de plásticos (como las botellas de PET – N°1) y envases de otros tipos de materiales (como el cartón o el vidrio).

Debido a que lograr un cambio de hábito es complejo, y usualmente requiere de un tiempo prolongado para que se asiente como una nueva práctica, se debe considerar que la educación en torno al reciclaje, y en particular en torno a los plásticos flexibles, debe abordarse como un proceso continuo, en el que se requiere del involucramiento de todos los actores con injerencia en la materia, e idealmente sobre la base de información y mensajes que no se contrapongan para evitar confusiones en la ciudadanía.

### **Infraestructura de Pretratamiento: Clasificación y Lavado.**

Actualmente la clasificación de materiales reciclables en Chile se efectúa en gran medida de forma manual. Para que la eficiencia del proceso de clasificación mejore, se requiere aumentar los niveles de automatización de estas plantas. Esto es especialmente relevante para mejorar la clasificación de los plásticos flexibles domiciliarios reciclables (los de Polietileno (PE) y Polipropileno (PP)), los que suelen ser de pequeño tamaño y similares en aspecto entre sí, y similares a envases flexibles que no son reciclables o son escasamente reciclables, todo lo cual dificulta su clasificación cuando el proceso se efectúa de forma manual.

Debido a que una parte importante de los envases plásticos flexibles domiciliarios que son reciclables contienen restos de productos (material orgánico o grasa), se requiere de etapas de lavado y secado industrial, antes de ser sometidos a los procesos de valorización. Dicha infraestructura es escasa en el país y se requiere por tanto que aumente y se implemente a mayor escala.

Tanto las tecnologías de clasificación como las de lavado son conocidas y se implementan hace años a gran escala en otros países del mundo (incluyendo países de Latinoamérica), por lo que en este caso las brechas asociadas a su implementación en Chile son más bien de tipo económico. No existe en el país un incentivo para invertir en dichas tecnologías por parte de gestores y valorizadores, debido a que aun los flujos de entrada de materiales (recolección) y salida (valorización) son insuficientes y no justifican su financiamiento. De esta forma cada una de las etapas de la cadena del reciclaje están enlazadas, requiriéndose una mejora en su conjunto para avanzar en su escalabilidad.

### **Valorización.**

En Chile, la mayor parte de los plásticos flexibles se valorizan para la producción de madera plástica, que aun cuando hasta ahora ha cumplido un papel fundamental para el reciclaje de estos plásticos en el país, tienen mercados acotados y no son suficientes para escalar su valorización.

Para instaurar la recolección y valorización de plásticos flexibles a nivel nacional, es necesario reforzar y ampliar los mercados finales que existen hoy en día para estos plásticos, además de crear otros nuevos. En particular es necesario avanzar en la incorporación de plástico flexible reciclado para la fabricación de nuevos envases y embalajes, incluyendo envases secundarios, envases primarios no alimentarios, y también envases destinados a estar en contacto con alimentos, ya sea a través del uso de barreras funcionales u otras alternativas que permitan utilizarlos de manera segura. Ya hay experiencias internacionales que demuestran que es posible procesar

mecánicamente envases posconsumo domiciliarios, en este caso de Polipropileno (PP), para convertirlos en envases aptos para contener alimentos<sup>18</sup>.

### **Rol de la Ley REP y los Sistemas de Gestión Colectivos**

La pronta entrada en vigencia de la Ley REP de envases y embalajes en septiembre de 2023 será clave para mejorar los aspectos antes señalados, en el caso de los envases plásticos flexibles, se estima que éstos tomarán relevancia para el cumplimiento de las metas asociadas a los envases y embalajes plásticos, desde aproximadamente el cuarto año de su implementación, es decir desde el año 2026 en adelante. Es por esto que se requiere impulsar desde ya a toda la cadena de reciclaje de estos plásticos para lograr la escalabilidad de su valorización.

Es una buena noticia que el Plan de Gestión de ReSimple (único GRANSIC que por el momento cuenta con la aprobación de su Plan por parte del MMA), indique que se incluirá en sus flujos de recolección a los “envases o envoltorios plásticos de PE y PP”, como parte de los envases livianos. Consecuentemente será necesario impulsar el adecuado pretratamiento (clasificación, lavado y secado) de estos plásticos para lograr valorizar las cantidades crecientes de plásticos flexibles que se recolectarán, junto con reforzar y ampliar los mercados finales que existen hoy en día para estos plásticos, lo que en definitiva permitirá cumplir con las metas de recolección y valorización de envases y embalajes plásticos.

De esta forma, los Sistemas de Gestión Colectivos cumplirán un rol fundamental para mejorar y escalar la cadena del reciclaje de los plásticos flexibles del país, siendo importante que incorporen mecanismos que impulsen a los gestores y valorizadores a invertir en las tecnologías necesarias para lograrlo. En ese sentido, es relevante que se disponibilicen cifras asociadas a las cantidades de plásticos flexibles que se ponen en el mercado y las que se estima se recolectarán, dado que en la actualidad solo se cuenta con cifras aproximadas.

El Pacto Chileno de los Plásticos continuará trabajando de forma coordinada y colaborativa, tanto con los Sistemas de Gestión, como con otros actores relevantes de la cadena de valor del plástico para avanzar en la circularidad de los envases y embalajes plásticos, incluidos los plásticos flexibles.

---

<sup>18</sup> [Berry Recycling Technology Receives FDA Letter of No Objection](#)

## 10 Anexos

### 10.1 Antecedentes Adicionales sobre Actores Clave del Proyecto

#### 10.1.1 Municipios

Los municipios que formaron parte del piloto fueron Lo Barnechea y Ñuñoa. Ambos municipios operan desde hace años con un sistema de recolección selectiva de envases reciclables desde los domicilios. A continuación, se presentan algunos antecedentes de contexto e interés sobre los municipios.

##### **Municipio Lo Barnechea**

###### Antecedentes demográficos

- De acuerdo al Censo del año 2017, la comuna contaba con 105.833 habitantes, y según proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), en el año 2021 la comuna alcanzó los 126.816 habitantes y en el año 2022 alcanzó 128.439 habitantes.
- De acuerdo a proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para el año 2022, un 48,5 % de los habitantes son hombres y un 51,5% son mujeres
- De acuerdo a proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para el año 2022, la mayor cantidad de la población se encuentra entre los 5 y 24 años (32% del total aprox.), seguido por el rango entre 35 y 54 años (29% del total aprox.)
- De acuerdo al Censo del año 2017, en la comuna hay 31.225 viviendas, de las cuales 93% se localizan en áreas urbanas y el 7% en áreas rurales. Del total de viviendas, el 70% son casas y 28% son edificios.

###### Recolección de materiales reciclables

Según información entregada por personal del municipio, el sistema de recolección domiciliario de materiales reciclables opera desde el año 2016 en la comuna, para lo cual se tiene actualmente un contrato con la empresa Demarco S.A. (perteneciente a KDM Empresas). Además, se efectúa, a través del contrato con KDM S.A., la caracterización mensual de una porción de los materiales provenientes de la comuna que ingresan a la Planta de KDM Tratamiento.

Respecto del sistema de recolección domiciliar selectivo, éste considera que los vecinos(as) depositen en un contenedor de reciclaje específico, que es de color amarillo y con el que la mayoría de los vecinos(as) cuentan en sus domicilios (en el pasado el municipio hizo entrega de estos contenedores), todos los materiales

reciclables juntos, los que son dejados fuera de sus domicilios una vez a la semana, para luego ser retirados por el camión de recolección de reciclables. A diferencia de otras comunas, cuando se incorporó el sistema de retiro de reciclables a domicilio, se reemplazó uno de los días de retiro de basura común, por el día de retiro de reciclables, con los que se buscó impulsar que los(as) vecinos(as) participaran y efectuaran la separación de los materiales reciclables. En la comuna existen dos frecuencias distintas de retiro dependiendo de los sectores o barrios, compuesta por tres días, siendo siempre el día de al medio el de retiro de reciclables, y los otros dos días de retiro de basura común. Según lo anterior, para evitar confusiones entre los dos sistemas de recolección domiciliarios principales (reciclables y basura común), el contenedor de reciclaje es específico para estos fines (de color amarillo) y distinto al de basura común; el día que pasa el camión de reciclables es específico por barrio y distinto a los días de retiro de basura; y, además, el camión de reciclables tiene un logo distinto al camión de la basura. En cuanto a la cobertura, el sistema de recolección de reciclables domiciliario abarca cerca del 95% de la comuna, quedando excluidos ciertos barrios y sectores por dificultades asociadas al ingreso del camión (como Ermita, Cerro 18).

En cuanto al tipo de materiales reciclables que se impulsa a los(as) vecinos(as) a incorporar en sus contenedores de reciclaje domiciliarios, según se indica en la [pág. web](#) del municipio, estos son: papel, cartón, tetra, latas de aluminio y envases plásticos. En el caso de los vidrios, desde mediados del año 2022, se ha impulsado a los vecinos(as) a no incorporarlos en los contenedores de reciclaje domiciliarios y a disponerlos en campanas dispuestas en distintos puntos de la comuna<sup>19</sup>. Respecto a las cantidades de materiales reciclables recolectadas en el sistema de recolección domiciliario, según se señala en la [cuenta pública de gestión municipal del año 2022](#), se recolectaron 6.212 ton de materiales reciclables el año 2022, con un promedio mensual de 518 ton. Las 6.212 ton de materiales reciclables corresponden al 11% de todos los residuos recolectados en los domicilios (esto incluye, además de los reciclables, la basura común; ramas y escombros; y barrido de calles).

En cuanto a la caracterización de los plásticos flexibles, de PE y PP, efectuada durante julio de 2022 y febrero de 2023, se midió que entre el 0,1% y el 2,9% del total del material analizado correspondía a PE flexible (entre 4 y 108 Kg); y entre el 0,02% y el 0,2% (entre 1 y 8 Kg) del total del material analizado correspondía a PP flexible.

---

<sup>19</sup> En la comuna de Lo Barnechea se comenzó a implementar un proyecto piloto desde mediados del año 2022, para impulsar a los vecinos(as) a disponer los vidrios en campanas de color verde dispuestas en distintos puntos de la comuna. Para esto se aumentó la cantidad de este tipo de contenedores y se efectuó una campaña comunicacional. Respecto de las cantidades recolectadas, según se señala en la cuenta pública de gestión municipal del año 2022, se recolectaron 193 ton de vidrio entre agosto y dic. de 2022, con una tendencia al alza entre dichos meses.

Por otra parte, en la comuna existe una red de puntos limpios, compuesta por:

- Punto limpio fijo. Opera de martes a domingo, recibe 15 tipos de materiales reciclables, entre éstos papel, cartón, vidrio, tetra, latas de aluminio, plásticos y ecobotellas.
- Punto limpio móvil. Son contenedores de reciclaje que rotan diariamente, de lunes a sábado, en diferentes puntos de la comuna, abarcando 12 sectores. Se reciben 8 tipos de materiales reciclables, entre éstos papel, cartón, vidrio, tetra, latas de aluminio, cables y celulares, y plásticos.
- Puntos limpios de montaña. Son puntos limpios adicionales en montaña, que se ubican en 5 sectores de montaña y reciben vidrio, plásticos y latas.

Según se señala en la cuenta pública de gestión municipal del año 2022, desde la red de puntos limpios se recolectaron 689 ton de materiales reciclables el año 2022, de las cuales el 44% fue vidrio, 42% papeles y cartones, y un 4,8% plásticos. La recolección mensual promedio fue de 57,4 ton.

## **Municipio Ñuñoa**

### Antecedentes demográficos

Algunas cifras de interés de la comuna se presentan a continuación:

- De acuerdo al Censo del año 2017, la comuna contaba con 208.237 habitantes, y según proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), en el año 2021 la comuna alcanzó los 255.823 habitantes y en el año 2022 alcanzó 259.8712 habitantes.
- De acuerdo a proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para el año 2022, un 48,8 % de los habitantes son hombres y un 51,2% son mujeres
- De acuerdo a proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para el año 2022, la mayor cantidad de la población se encuentra entre los 25 y 44 años (39% del total aprox.), seguido por el rango entre 45 y 64 años (22% del total aprox.)
- De acuerdo al Censo del año 2017, en la comuna hay 92.248 viviendas, de las cuales 25% son casas y 75% son edificios, y la totalidad se ubica en áreas urbanas.
- De acuerdo a PLADECO 2022-2028 de la comuna El Grupo Socioeconómico (GSE) mayoritario es el ABC1, el de mayores ingresos

### Recolección de materiales reciclables

Según información entregada por personal del municipio, el sistema de recolección domiciliario de materiales reciclables opera desde hace más de 20 años en la comuna, para lo cual se tiene un contrato con la empresa Starco-Demarco

(perteneciente a KDM Empresas). Dicho contrato considera, además del retiro y transporte de materiales reciclables, la realización de charlas educativas, la entrega de infografías a los vecinos(as), y la realización de una caracterización anual de los materiales reciclables.

Respecto del sistema de recolección domiciliar selectivo, éste considera que los vecinos(as) depositen en su contenedor de reciclaje y/o bolsas todos los materiales reciclables juntos (papeles, cartones, y productos de papel; plásticos; vidrio; y metales), los que son dejados fuera de sus domicilios 1 vez a la semana para luego ser retirados por el camión de recolección de reciclables. Los días de retiro de reciclables son distintos dependiendo de los sectores o barrios, pudiendo ser de lunes a sábado. Para evitar confusiones, el día que pasa el camión de reciclables es distinto a los días que pasa el camión de basura, y, además, el camión de reciclables tiene un color y logo distinto al camión de la basura. El sistema de recolección de reciclables considera una cobertura cercana al 95% de la comuna, debido a que hay ciertos barrios en los que el camión no puede entrar por la estrechez de las calles. En dichos barrios las personas pueden dejar sus contenedores y/o bolsas con los materiales reciclables en calles cercanas por las que si pasan los camiones.

Respecto a las charlas educativas a los vecinos(as), éstas están enfocadas en educar a la ciudadanía sobre los tipos de envases que deben ser depositados en los contenedores y la forma más adecuada de incorporarlos, lo cual es plasmado también en infografías que se les entregan. El énfasis de dichas charlas esta puesto en que se dispongan envases y embalajes con potencial de reciclabilidad en los contenedores de reciclaje, y no productos, aparatos, muebles, textiles, entre otros, los que por desconocimiento muchas veces son depositados también en ellos contenedores de reciclaje.

En cuanto a la caracterización anual de los materiales reciclables, en el estudio de caracterización del año 2022 desarrollado por Starco-Demarco, el que es efectuado a partir de muestras que se toman desde los domicilios (considerando casas y edificios), se calculó que en promedio el 94,6% corresponde a fracción reciclable y el 75,9% corresponde a fracción reciclable comercializable. Cabe señalar que la metodología que emplea Starco-Demarco para la caracterización a partir de muestras domiciliarias es distinta a la que efectúa KDM a partir de muestras que llegan a la Planta de Clasificación, debido a que buscan objetivos diferentes. La caracterización de Starco-Demarco mide solo materialidad, es decir, no se evalúa si los materiales o envases caracterizados tienen la calidad adecuada para ser valorizados. Según esto se estima que lo que efectivamente puede ser clasificado en la Planta de KDM Tratamiento para su posterior valorización en el país, es cercano al 50-55% (KDM, 2017). En el informe de caracterización también se indica que las muestras analizadas provenientes de edificios tienen una mejor calidad en comparación con las provenientes de casas.



Por otra parte, en la comuna existen puntos de recepción de distintos materiales reciclables, como Puntos Verdes y campanas para la recepción de vidrios, entre otros (detalles puede ser revisado en el siguiente [link](#)). Los Puntos Verdes son 8; reciben papeles y cartones; latas y metales; plásticos; y vidrios; la mayoría opera de lunes a viernes y en algunos casos operan también los sábados. Las campanas para la recepción de vidrios son 25. Según PLADECO 2022-2028 de la comuna, en el año 2021 se recolectaron 7.968,45 ton de residuos reciclables desde los puntos de recepción de materiales reciclables, con un promedio de 664 ton mensuales.

### 10.1.2 Planta de Clasificación

La clasificación de los envases plásticos flexibles recolectados en el contexto del proyecto piloto fue efectuada en la Planta de Clasificación de KDM Tratamiento.

KDM Tratamiento, junto con las empresas Starco-Demarco, KDM Industrial, y KDM Energía, son parte de [KDM Empresas](#). De esta forma, KDM Empresas desarrolla un trabajo que abarca la recolección domiciliar e industrial, el tratamiento y reciclaje de residuos, la construcción y operación de rellenos sanitarios, y la generación de energías renovables.

En particular, en la Planta de clasificación de KDM Tratamiento, se efectúa la separación y clasificación de materiales reciclables. La Planta comenzó su operación el año 2011, previa aprobación del sistema de evaluación ambiental en el año 2008 (Resolución de Calificación Ambiental N° 706). La Planta se ubica en la comuna de Til Til, dentro de las instalaciones del Relleno Sanitario Loma Los Colorados (operado por KDM Industrial).

La Planta fue diseñada para efectuar un procesamiento inicial de 500 ton/día de residuos provenientes del flujo de residuos domiciliarios y permite la recuperación de materiales reciclables. Los tipos de materiales reciclables que actualmente se clasifican, son:

- Papeles y cartones (papel blanco, diario, revista, cartón)
- Plásticos (envases rígidos de PET y HDPE)
- Metales (chatarra y aluminio)
- Vidrio

En la actualidad, se envían a esta planta materiales reciclables provenientes de la recolección selectiva de distintas comunas, siendo las principales las comunas de Lo Barnechea y Ñuñoa, que entre ambas representan cerca del 80% del material que se envía.

El proceso considera que los materiales reciclables provenientes de las distintas comunas con recolección selectiva llegan a la Estación de Transferencia de Quilicura de la empresa KDM Tratamiento y son enviados a la planta de clasificación en silos específicos para materiales reciclables (de esta manera se evita la contaminación cruzada con los residuos domiciliarios que se disponen directamente en el relleno sanitario). Una vez en la Planta, la operación consiste en un proceso combinado de selección manual y automatizada de los materiales, los cuales posteriormente son enfundados y comercializados como materia prima para plantas de valorización. El esquema general del procesamiento de los materiales reciclables que se efectúa en la Planta se presenta en la Figura 18. Cabe señalar que el rechazo de la Planta se dispone directamente en el relleno sanitario.

En la Planta, el proceso combinado de clasificación manual y automatizada considera que los materiales son transportados en un sistema de cintas que se movilizan automáticamente, desde las cuales recuperadores (personal) selecciona y clasifica los distintos materiales reciclables. En la Figura 19 se presenta el diagrama general del proceso operativo de la Planta, con fotografías.

En cuanto a la cantidad de recuperadores, habitualmente los recuperadores operan en dos turnos, cada uno de los cuales funciona con diez recuperadores que se distribuyen en tres puntos de la Planta (al inicio de la cinta de elevación, en la cinta de preclasificación, y en la cinta de clasificación). Durante los meses de verano (enero y febrero), en los que la cantidad de material que se envía a la Planta es menor y durante los cuales los recuperadores toman vacaciones, los turnos se fusionan, operando entre 14 y 16 recuperadores en total en un solo turno. En cuanto a las cintas, éstas operan con una velocidad habitual de 9 metros/minuto, disminuyéndose en ocasiones la velocidad para aumentar el potencial de clasificación por parte de los recuperadores.

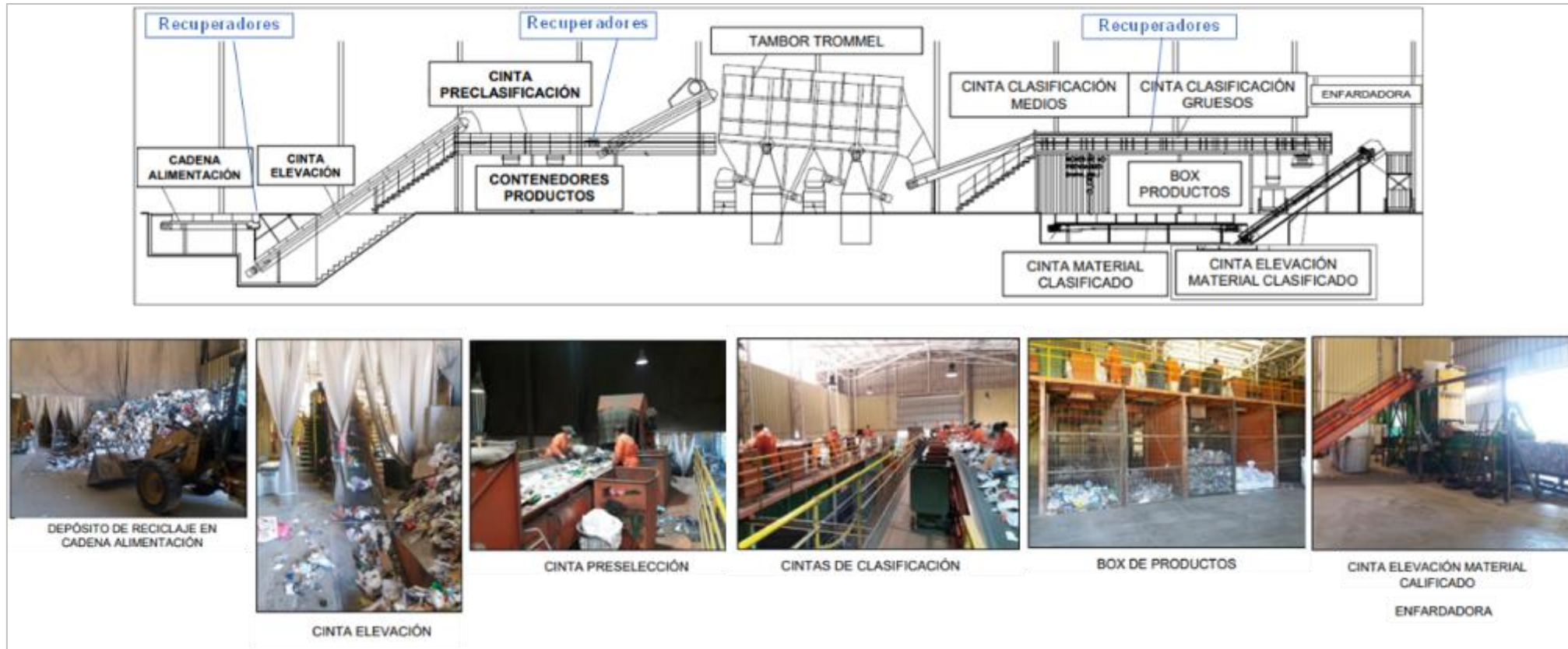
Actualmente en la Planta ingresan entre 1.200 y 1.500 ton mensuales aprox., dependiendo del mes del año, y entre el 25% y 30% de este material se enfundado y comercializa como materia prima para plantas de valorización. Según lo señalado por KDM, dichos porcentajes se aproximan a los de plantas de clasificación de países pioneros en la implementación de sistemas de recolección selectiva, donde esta cifra alcanza el 40% tras años de implementación e intensas campañas de educación ciudadana. Con infraestructuras más modernas (con niveles mayores de automatización), esta cifra podría superar el 60%, pero se requiere para ello de mayores volúmenes de material que permitan financiar las inversiones, lo que se espera que en Chile suceda en la medida que se implemente de manera progresiva y creciente la Ley REP de envases y embalajes.

Cabe señalar que lo que se logra clasificar en cualquier Planta de clasificación, más aún en una que opera en gran medida de forma manual, está directamente influenciado por la calidad del material que se envía (mientras mejor sea la calidad,

es decir, mientras menos presencia de materiales que no son reciclables haya, mayor será la eficiencia de la clasificación), entre otros factores. Todo esto, además, se relaciona de forma directa con los tipos de materiales (y su calidad) para los que efectivamente existe en Chile un mercado y disponibilidad de compra, de modo de enfocar la clasificación en lo que pueda ser en la práctica comercializado y valorizado. En función de todos estos factores opera la Planta de clasificación, lo cual requiere conjugar los patrones y costos de operación (asociados a la cantidad de recuperadores, horas de funcionamiento, entre otros), con las cantidades de materiales reciclables que se logran clasificar y posteriormente comercializar.



**Figura 18. Esquema general del procesamiento de materiales reciclables de KDM Tratamiento**



DEPÓSITO DE RECICLAJE EN CADENA ALIMENTACIÓN



CINTA ELEVACIÓN



CINTA PRESELECCIÓN



CINTAS DE CLASIFICACIÓN



BOX DE PRODUCTOS



CINTA ELEVACIÓN MATERIAL CALIFICADO  
ENFARDADORA

Figura 19. Diagrama y fotografías proceso operativo Planta de Clasificación KDM Tratamiento.

## **Operación en el contexto del proyecto Piloto**

En el contexto del proyecto se suscribió un contrato con la KDM Tratamiento para adicionar la clasificación de envases plásticos flexibles (PE y PP por separado), considerando la contratación de personal específico para su separación. Se acordó aumentar la dotación de personal incorporando un total de 4 recuperadores adicionales (2 por cada turno) los que serían capacitados para dedicarse exclusivamente a la clasificación de los plásticos flexibles. Luego, por razones de salud ocupacional y de eficiencia, se optó por capacitar a todos los operadores (10 por turno) para que en diferentes posiciones de las líneas se pudiera realizar la recuperación de los plásticos flexibles (desde la cinta de elevación hasta las cintas de clasificación). Las tareas de capacitación estuvieron a cargo de personal de Fundación Chile – Pacto y de los valorizadores (Cambiaso e Inprolas).

### 10.1.3 Valorizadores

#### **Cambiaso**

La valorización de los envases y embalajes plásticos flexibles de PE (polietileno) recolectados y clasificados en el contexto del proyecto piloto fue efectuada por [Cambiaso](#).

Cambiaso es una empresa chilena presente en el país desde el año 1.875, que posee distintas líneas de trabajo, por una parte, envasa productos alimenticios (Té y hierbas) y fabrica productos de hogar y limpieza (bolsas de aseo, bolsas multiuso, entre otros), y por otra, efectúa, desde hace más de 30 años, el reciclaje de plásticos para la fabricación de bolsas de aseo.

Respecto de esta última línea de trabajo, Cambiaso recolecta plástico tipo polietileno (PE) de alta (PEAD) y baja densidad (PEBD) a lo largo de todo Chile para reciclarlo y transformarlo en bolsas de aseo. Mensualmente, recolecta cerca de 1.000 toneladas de plástico, proveniente principalmente de la industria pesquera, agrícola y retail. el cual es reunido por una red de recolectores a lo largo del país. Estos recolectores acondicionan y enfardan el material y lo envían a la Planta de Clasificación de Cambiaso, localizada en el sector Sur de Santiago, Región Metropolitana. En dichas instalaciones, se efectúa la revisión y clasificación del material recibido, a través de un proceso combinado manual y automatizado. El plástico tipo PE clasificado es enfardado y trasladado a la Planta Recicladora, localizada en la Región de Valparaíso. En dicha Planta el plástico se tritura, lava y seca para luego convertirlo en un pellet de PE (polietileno) reciclado. Dicho pellet es posteriormente extruido para fabricar bolsas de aseo de plástico reciclado. En la Figura 20 se presentan fotografías del parte del proceso de valorización.



**Figura 20. Fotografías procesos de clasificación, triturado, pelletizado y fabricación bolsas de PE**

### **Inproplas**

La valorización de los envases y embalajes plásticos flexibles de PP (polipropileno) recolectados y clasificados en el contexto del proyecto piloto fue efectuada por [Inproplas](#).

Inproplas es una empresa chilena, actualmente de propiedad de la empresa Garibaldi, dedicada al reciclaje de residuos industriales de Polipropileno (PP) y Polietileno (PE), con cerca de 20 años de existencia. Tiene la capacidad de procesar más de 1.000 ton por mes, para transformar en pellets materiales plásticos flexibles y rígidos (como etiquetas, film de embalaje, bolsas, cajas plásticas, tuberías, materiales de la construcción, entre otros). Atiende a entidades que quieren vender sus residuos, como a aquellas que quieren procesarlos para reutilizarlos. Cuenta con instalaciones productivas de más de 15 mil m<sup>2</sup> ubicadas en el sector de Sur de Santiago.

Inproplas recibe plásticos de origen industrial provenientes principalmente de la industria acuícola, minera, y agrícola. El proceso considera la molienda del material y su posterior extrusión para producir pellets de polipropileno (PP) de color y transparente, entre otros tipos de pellets, los que luego comercializa. En la Figura 21 se presentan fotografías del parte del proceso de reciclado en Inproplas.





**Figura 21. Fotografías material de entrada, molienda, extrusión y pellets producidos de PP**


Los pellets de polipropileno (PP) de color y transparentes producidos en Inproplas, son vendidos usualmente para diversas aplicaciones (pellet color para menaje, piezas inyectadas para la construcción, cubos de drenaje, cajas para la agricultura, palas de basura, entre otras; pellet transparente, para menaje, piezas inyectadas para la construcción, monofilamentos, entre otras), aplicaciones pueden ser fabricadas a partir principalmente de procesos de inyección y ciertos procesos de extrusión.

Adicionalmente, cuando el material de entrada es de alta calidad, Inproplas produce pellets de polipropileno (PP) de color y transparentes que son vendidos a Garibaldi (empresa dueña de Inproplas) para la producción de zunchos, que son un tipo de embalaje flexible. Para la producción de zunchos, Garibaldi requiere de un pellet de PP de alta calidad, con rangos de Índices de Fluidez y humedad definidos, lo que principalmente se debe a que es un producto que estará sometido a tensión mecánica.

[Garibaldi](#) es una empresa de chilena, que posee distintas líneas de trabajo, siendo una de éstas la producción de embalajes industriales, entre éstos, zunchos o flejes de polipropileno (PP), fabricados a partir de material reciclado. Produce zunchos fabricados con distintas proporciones de material reciclado, pudiendo ser de un 100% de PP reciclado.

## 10.2 Antecedentes Adicionales sobre Acciones de Comunicación

### 10.2.1 Encuesta Lo Barnechea y sus Resultados



**EVALUACIÓN ENCUESTA DURO  
CON EL FLEXIBLE**


Departamento Experiencia del Servicio

Enero 2023

**Lo Barnechea**  
SUNPOS MAGRODE LINA (CHILE) S.A. DE C.V.

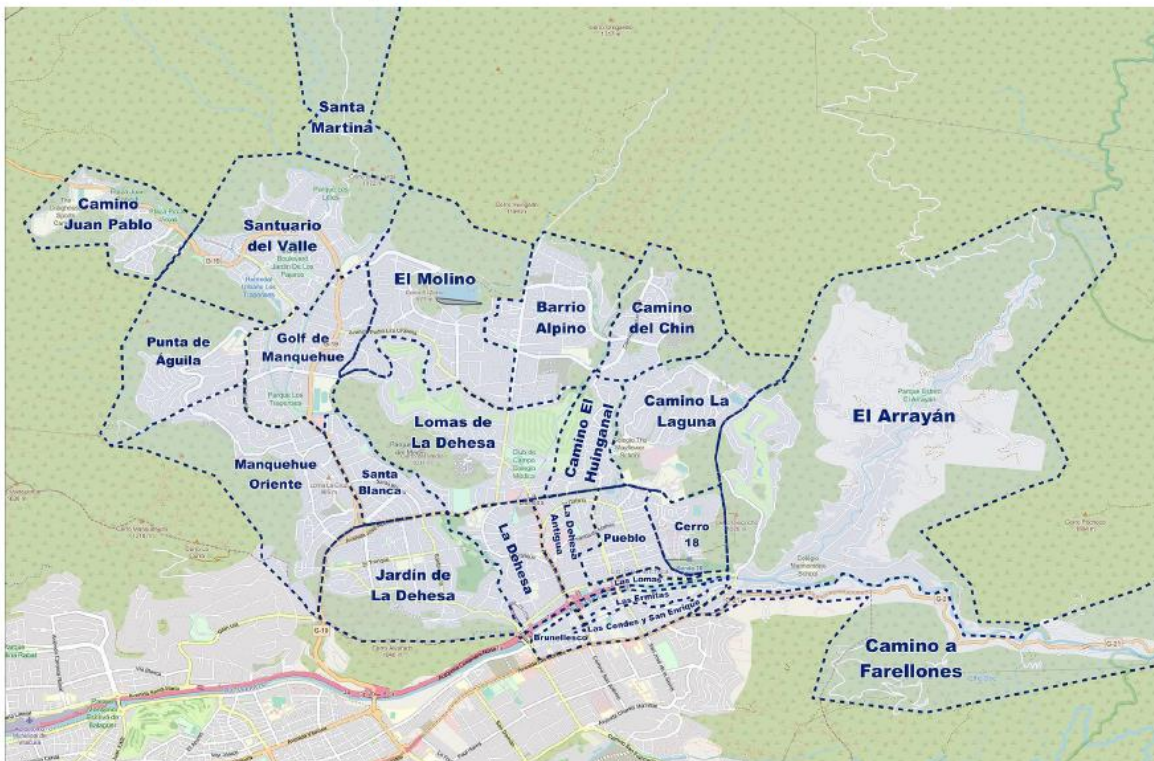
### Información general

- Se realizó una encuesta para conocer comportamientos de reciclaje en la comuna.
- Para incentivar las respuestas se sorteó 1 entrada doble a Surfestival.
- Se obtuvieron 1.718 respuestas y 1.672 de la comuna.
- A continuación las respuestas de los vecinos de Lo Barnechea:

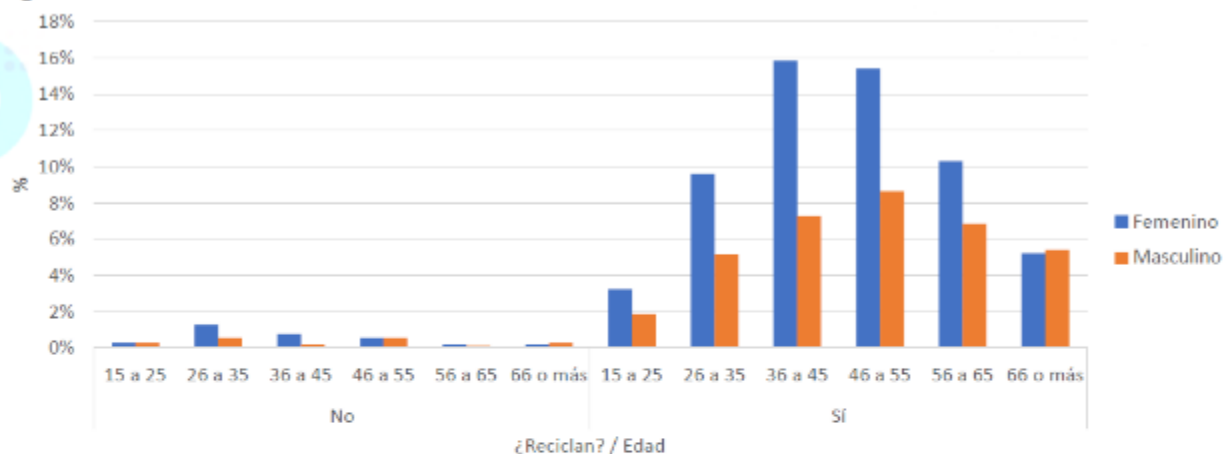




De los siguientes sectores, ¿dónde vive?

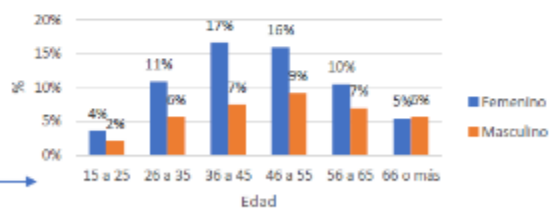


### ¿Reciclan en su casa habitualmente?

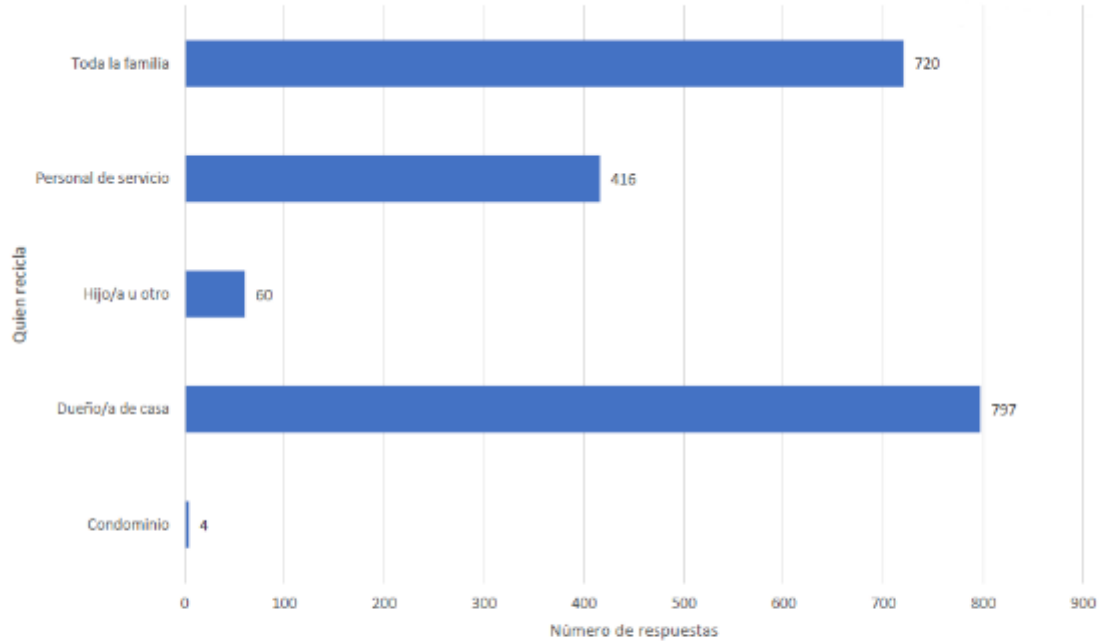


- De quienes contestan la encuesta, el **95%** dice reciclar habitualmente.
- No se ve una tendencia de quienes reciclan más según edad o género de quien contesta. Por el contrario, la curva de quienes contestan "Sí reciclo" sigue la tendencia de todos los que contestan

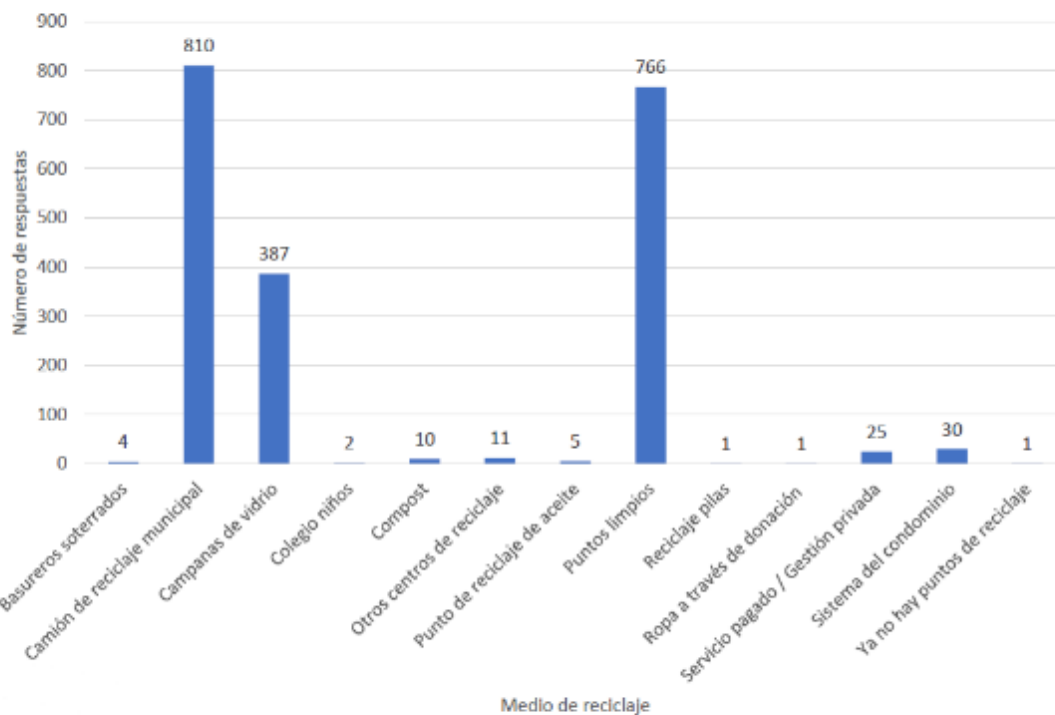
#### Distribución de quienes contestan



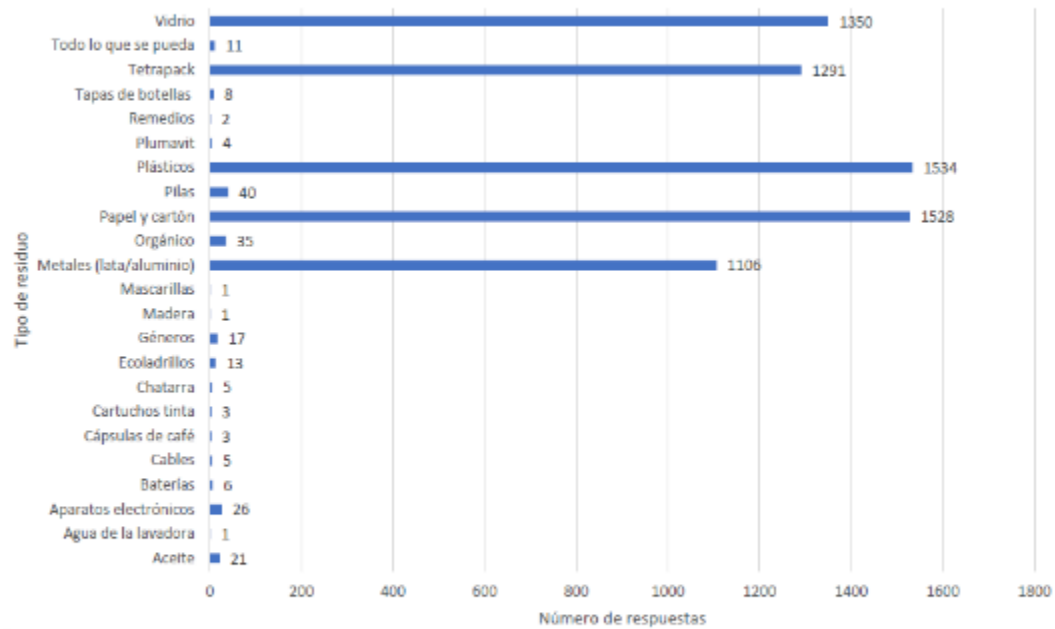
### ¿Quién recicla en su casa habitualmente?



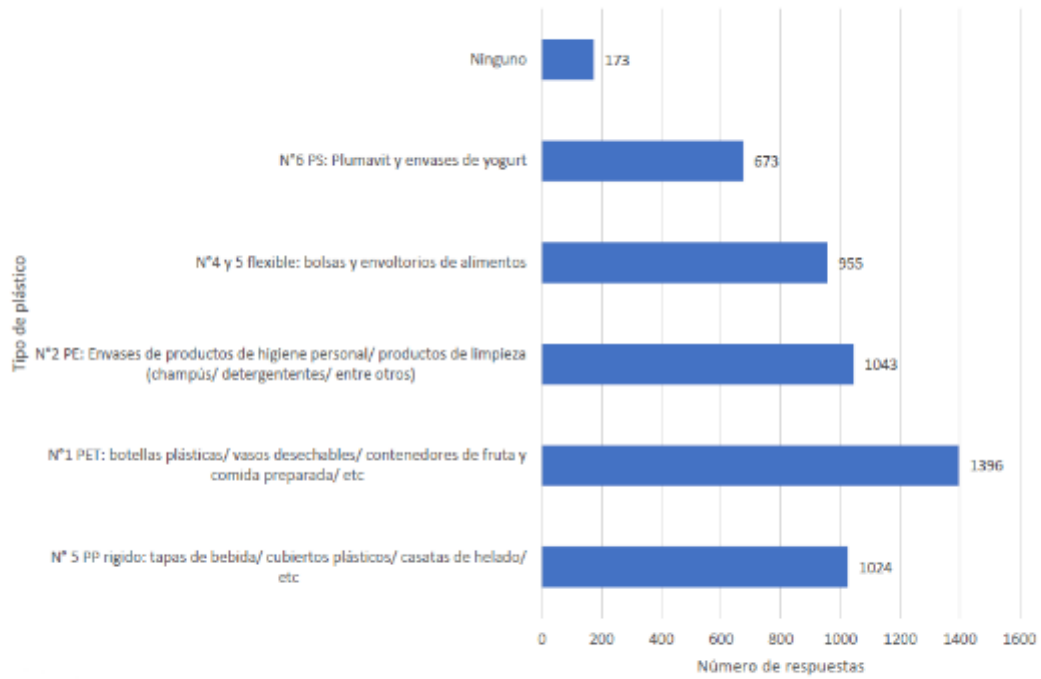
### ¿A través de que servicio recicla?



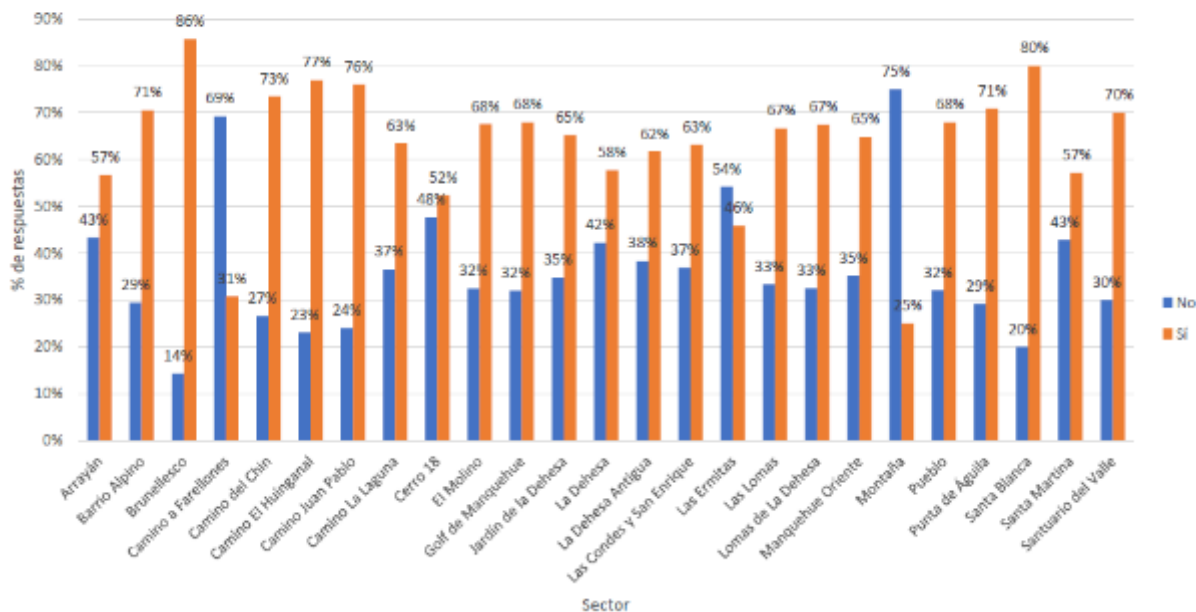
## ¿Qué recicla?



## ¿Qué tipo de plásticos separa para reciclar?



## ¿Sabía que los envases de plástico flexible se pueden reciclar en la recolección por casa?



- Los porcentajes son por sector
- A nivel general, un **64%** dice **SÍ** y un **36%** **NO**
- Destacan los porcentajes de **NO** de Camino a Farellones y Montaña, aunque poca gente responde de esos sectores (26 y 4 resp.)

## 7. Bibliografía

1. Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA), 2021. Envases Plásticos Flexibles: Características, Valorización y Desafíos. [Link](#)
2. Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje (ANIR), 2021. Estudio del Material Disponible País (MDP) y el reciclado de los Envases y Embalajes de PE, PP y PET en Chile. [Link Estudio PE](#) [Link Estudio PP](#) [Link Estudio PET](#)
3. CEFLEX, 2020 (a). Designing for a Circular Economy. Recyclability of polyolefin-based flexible packaging. [Link](#)
4. CEFLEX, 2020 (b). Our journey towards a circular economy for flexible packaging. [Link](#)
5. Directiva (UE) 2018/852 Del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. [Link](#)
6. D.S N° 12/2021 del Ministerio del Medio Ambiente, que establece metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas de envases y embalajes. [Link](#)
7. Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM), 2022. Anuario Estadístico 2020-2021
8. Ellen MacArthur Foundation (EMF), 2022. FLEXIBLE PACKAGING: The urgent actions needed to deliver circular economy solutions. [Link](#)
9. Fundación Chile (FCh), 2020. Hoja de Ruta Pacto Chileno de los Plásticos. [Link](#)
10. KDM, 2017. Piloto de recolección selectiva de reciclables, resultados 2015-2016. [Link](#)
11. MMA (Ministerio del Medio Ambiente), 2019. Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) de Anteproyecto de Decreto Supremo que establece Metas de Recolección y Valorización y otras obligaciones asociadas a Envases y Embalajes. [Link](#)
12. PRE (Plastics Recyclers Europe), 2020. Flexible films market in Europe state of play. production, collection and recycling data.
13. ReSimple, 2023. Resumen de Plan de Gestión Residuos de Envases y Embalajes Domiciliarios. [Link](#)
14. TriCiclos, 2021. Informe piloto de recuperación PP Flexible. Desarrollado para SOFOFA y ASIPLA.





### **Acerca de WRAP**

WRAP es una ONG de acción climática que trabaja a nivel global para abordar las causas de la crisis climática y proporcionar un futuro sostenible al planeta. Su visión se centra en un mundo próspero en el que el cambio climático ya no sea un desafío. La organización sostiene la creencia de que los recursos naturales no deben ser desperdiciados y aboga por la reutilización y el reciclaje de todo lo que se utiliza. WRAP se dedica a la colaboración con gobiernos, empresas e individuos con el fin de asegurar un uso más sostenible de los recursos naturales a nivel mundial.

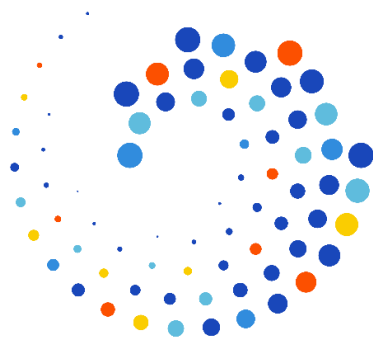
El propósito primordial de WRAP radica en contribuir a la lucha contra el cambio climático y la protección del planeta mediante la transformación de los métodos de producción, consumo y desecho. La organización respalda a ONGs asociadas en diversas partes del mundo para lograr un cambio real a través de colaboraciones y avances con más de 300 de las corporaciones más influyentes a nivel global. Entre las iniciativas que apoya, se destacan los Pactos de Plásticos en países como Chile, Francia y Kenia, así como acuerdos relativos al desperdicio de alimentos en México, Sudáfrica e Indonesia. Además, promueve campañas ciudadanas para combatir el desperdicio de alimentos bajo su marca Love Food Hate Waste en países como Canadá, Australia y Nueva Zelanda.



### **Acerca de UKRI**

UKRI (UK Research and Innovation) es una organización del Reino Unido que opera como una entidad pública que reúne a varios organismos de financiamiento y promoción de la investigación, la innovación y la educación superior. Fue creada en 2018 con el objetivo de fortalecer y coordinar la inversión en investigación y desarrollo en todo el país.

La misión principal de UKRI es impulsar la excelencia en la investigación y la innovación, fomentando la colaboración entre disciplinas y sectores, y promoviendo un enfoque integrado para abordar los desafíos globales y nacionales. UKRI reúne a siete Consejos de Investigación y un organismo llamado Innovate UK, que anteriormente operaban de manera independiente. Los Consejos de Investigación abarcan diversas áreas, y proporcionan financiamiento y apoyo a proyectos de investigación en sus respectivas disciplinas.



# **CIRCULA** EL PLÁSTICO

---

Desarrollado por:



Apoyado por:



Financiado por:

