



Integrantes:	Michelle Barrera Claudio Castañeda José Díaz Pablo Moreno Hansel Álvarez
Colaboradores:	Ricardo Bravo Bryan Montecinos Constanza Tapia Michael Ramírez Juan Valdebenito
Profesores:	Álvaro Colli Juan Leiva

Índice

Caracterización de la Industria del Plástico	5
Cadena de Suministros	6
Clasificación de los tipos de plásticos	9
Participación sectorial del plástico en Chile	11
Participación de la fuerza laboral	13
Bienes de capital	17
Experiencia comparada/benchmark por industria	19
Panorama actual que se vive en Estados Unidos	20
Panorama general del plástico en Europa	21
Medidas tomadas por la Unión Europea (UE)	23
Generación y tratamiento de residuos	27
Distintos Procesos en la eliminación de los residuos	27
Análisis de la realidad nacional	32
Definiciones que contiene la Ley	33
Actores que intervienen en la Ley	35
Consideraciones del anteproyecto y D.S	38
Caracterización Gestores de residuos	42
Caracterización Empresas gestoras	43
Caracterización Recicladores de base	46
Caracterización Municipalidades	48
¿En qué etapa están respecto a la gestión de residuos en su comuna?	50
¿A quiénes invitan/rían a participar?	51
Caracterización Organizaciones benéficas/ONGs	51
Oportunidades o espacios para desarrollo de nuevas aplicaciones.	53
Gestión de residuos en Suiza.	53
Gestión de residuos en Alemania.	55
Gestión de residuos en Irlanda.	57
Gestión de residuos en Austria.	59
Gestión de residuos en Holanda.	61

Situación actual de residuos en Chile.	62
Comuna de Santa Juana	64
Modelos y desarrollo de nuevas aplicaciones	68
Sector de Construcción	69
Situación en India	69
Situación en Holanda	71
Situación en Chile	72
Situación en Italia	74
Resinas plásticas en minería.	75
Conclusión Línea 1	77
Conclusión Línea 2	78
Conclusión Línea 4	79
Referencias	81
Línea 1	81
Línea 2	82
Línea 3	83
Línea 4	84
Línea 5	86
Anexos	88
Cadena de suministro.	88
Tabla 1: Residuos generados per cápita en los países de Europa.	89
Tabla 2: Residuos generados en miles de toneladas en los países de Europa.	90
Tabla 3: Tratamiento de residuos generados per cápita en Europa.	91
Tabla 4: Tratamiento de residuos generados en miles de toneladas en Europa.	92
Tabla 5: Energía recuperada per cápita en Europa.	93
Tabla 6: Energía recuperada en miles de toneladas en Europa.	94
Tabla 7: Residuos de vertederos per cápita en Europa.	95
Tabla 8: Residuos de vertederos miles de toneladas en Europa.	96
Tabla 9: Residuos incinerados per cápita en Europa.	97
Tabla 10: Residuos incinerados miles de toneladas en Europa.	98

Caracterización de la Industria del Plástico

La industria transformadora plástica es aquella que procesa, moldea y transforma los insumos provistos por el sector petroquímico. Los principales actores de esta industria nacional son tres: Empresas recicladoras, empresas proveedoras, y la unión de estos dos mundos, las empresas productoras o transformadoras. En Chile, se busca comenzar a trabajar en mayor cantidad con las materias primas recicladas, con el fin de poder disminuir el número de importaciones, las que actualmente están en unas 1.067 toneladas de resinas recicladas en el primer semestre de 2019 (961 de PET y 106 PE).

En esta Industria, el plástico, al ser un material muy fácil de trabajar y reciclar, una de las mayores preocupaciones del futuro es poder generar una verdadera economía circular, de manera de que cada producto realizado al terminar su vida útil, se pueda reciclar, de tal manera que ese producto se pueda volver a convertir en uno parecido, o quizás, en algún derivado, con la importancia de que todo ese material se reutilice en múltiples ocasiones.



En la industria del Plástico se genera una cadena de suministro bastante amplia y diversa para las distintas tareas que desarrolla cada eslabón. Éstas abarcan desde los proveedores de materia prima o maquinaria hasta el consumidor final y el posible reciclador de este producto, de manera que se pueda extender la vida útil de este producto y generar múltiples alternativas para su utilización.

Cadena de Suministros

1. PROVEEDOR DE MATERIA PRIMA O MAQUINARIA

Este es uno de los eslabones más importantes dentro de la cadena de valor de esta industria, debido a que la operación diaria de estas empresas siempre requiere de una infinidad de productos y servicios que forman parte de sus gastos generales, para así poder tener la planta productiva en plena operación. El tener un gran proveedor también es relevante para poder reducir costos para la empresa, mejorar el diseño de sus productos e incluso para asesorarlos en algunos de los procesos de producción, dado el amplio conocimiento de sus materiales y de las mejores opciones para el proceso productivo de la empresa.

Por lo tanto, es vital hacer una buena selección de ellos como parte de sus planes de crecimiento, para esto, se deben tener en consideración ciertos factores claves para poder determinar un buen proveedor. En primer lugar, se debe considerar el precio, lo cual no significa elegir al proveedor que ofrezca el precio más bajo, sino que sea el que ofrezca un precio que vaya acorde con la calidad de los productos y tenga una buena relación entre el costo y el beneficio. Otro Factor clave es la confiabilidad del proveedor puesto que un proveedor eficiente y de confianza, siempre enviará la cantidad correcta del producto, en el tiempo convenido y en un buen estado para su utilización. En ocasiones, los proveedores que proveen grandes volúmenes tienden a ser más confiables, ya que tienen los medios necesarios para crear sistemas de respaldo y cuentan con los recursos para asegurar su entrega en caso de que existiese una emergencia. El último factor que se debe tener en cuenta es la estabilidad del proveedor. Por ejemplo, el hecho de que una compañía mantenga por largo tiempo a sus altos directivos es una buena señal, y si además tiene una reputación sólida con el resto de sus clientes, claramente es un indicio prometedor de que se trata de una organización estable y se puede confiar en ellos.

2. TRANSFORMADOR O CONVERTIDOR

Una empresa o industria transformadora es aquella que se centra en producir, fabricar o construir productos de consumo de manera de aumentar su valor, se preocupa solo de la conversión de materia prima (inputs) en artículos de consumo (outputs). Este tipo de industria pertenece al llamado sector secundario de una economía, porque es el que transforma la materia prima que se genera en el sector primario. Es claro indicar que toda la labor que esta actividad (económica) despliega, es posible por la intervención de tres pilares fundamentales como lo son: el capital de trabajo, la maquinaria y las herramientas, que justamente posibilitan la producción en cuestión. Las grandes industrias transformadoras buscan estar cerca del consumidor final con cadenas de suministros bien conectadas para poder ofrecer el producto terminado de mejor manera a sus clientes potenciales. Su objetivo principal a la hora de crear un producto es la posterior puesta en el mercado, es decir, estas empresas producen con la finalidad de llevar su producción hacia la venta final.

3. COMERCIALIZADOR

Una empresa comercializadora es aquella que, como su mismo nombre lo dice, se encarga solo de comercializar (vender o arrendar) un producto terminado. Por ende se puede decir entonces, que la razón de ser de una empresa comercializadora es poner en el mercado un producto ya existente o manufacturado. En resumen, la comercializadora se encarga de dar las condiciones necesarias a un producto para su venta al público.

A diferencia de las empresas manufactureras, las empresas comercializadoras no producen, no modifican el producto, sólo se preocupan de su venta una vez comprado al sector manufactura. Usualmente este tipo de empresas tienden a vender el producto terminado por mayor a pequeños comerciantes, de manera que el producto pueda salir al mercado y llegar al cliente de distintas maneras, desde una empresa transnacional hasta en un bazar de barrio.

La principal característica de este tipo de empresa es que dentro de sus operaciones no se incluye ningún proceso productivo, no realizan ninguna transformación sobre los materiales que adquiere ni en sus productos, ni tampoco genera los costos ocasionados en estos procesos, lo cual lo diferencia de las empresas manufactureras o industriales. Estas empresas comerciales cumplen una función de intermediarios, se encargan de la distribución, el transporte, el almacenaje y la posterior venta de los productos terminados.

4. RECICLADORES

Para poder llevar a cabo el reciclaje de los residuos plásticos, así como cualquier tipo de residuos, es fundamental la colaboración ciudadana a la hora de la separación selectiva de los desechos. En teoría se busca que los ciudadanos separen y determinadas empresas reciclen. Estas empresas recicladoras poseen instalaciones en las que se logran separar los residuos que llegan en los camiones recolectores. Los envases de plástico duros normalmente se separan de forma manual al principio de la instalación. La separación se realiza atendiendo al tipo de material, pero no todos los plásticos se separan de forma manual, normalmente se dividen en PET, PEAD blanco y PEAD mixto y por otro lado el PVC y otros plásticos.

Una vez separados en montones se pueden triturar y compactar para posteriormente venderlos a empresas de reciclaje de plásticos. Los precios de estos plásticos pueden ir variando por distintas situaciones, desde el color del plástico, la limpieza de este, la presentación y la resistencia de los materiales.

Los mayores compradores de materias plásticas recicladas son las mismas empresas dentro de la industria del plástico, puesto que normalmente estas pueden fabricar sus productos mezclando materias primas vírgenes y recicladas.

Clasificación de los tipos de plásticos

Los plásticos se pueden clasificar de distintas maneras, ya sea por su comportamiento frente al calor o por su código de separación.

Por su comportamiento frente al calor se clasifican en:

- **TERMOPLÁSTICOS:** En general los termoplásticos son polímeros cuyas cadenas moleculares son lineales, por ende solo crecen en una dirección. Cuando se calientan a temperaturas relativamente bajas, los débiles enlaces intermoleculares se rompen, con lo cual el plástico se reblandece y hasta se puede convertir en líquido. Esta característica le permite cambiarlo de forma y poder moldearlos para diversos productos, es esta misma característica la que permite que los productos

termoplásticos pueden ser altamente reciclables, por ende darle énfasis a su recolección es clave. Es importante tener en consideración que los materiales termoplásticos disponen de lo que se conoce como un historial térmico (memoria térmica).

- **TERMOESTABLES:** Los termoestables hacen referencia al conjunto de materiales formados por polímeros unidos mediante enlaces químicos, que adquieren una estructura final altamente reticulada. Los plásticos termoestables son materiales que una vez que han sufrido un proceso de calentamiento-fusión o formación-solidificación, se convierten en materiales rígidos que no pueden volver a fundirse. Al volver a calentarse no se modifica su estructura, solamente se rompe. Generalmente para su obtención se parte de un aldehído.

El Código de identificación de plásticos y resinas es algo no tan conocido, pero que resulta muy importante para la identificación de los distintos tipos de plástico y para saber cómo se diferencian los plásticos de manera de poder reciclarlos de la mejor manera.

El Código de Identificación de Plásticos, es un sistema utilizado internacionalmente en el sector industrial para poder distinguir la composición de resinas plásticas en los envases y otros productos de plástico. Este sistema fue realizado por la Sociedad de la Industria de Plásticos (SPI) en el año 1988, con el fin de propiciar y dar más eficiencia al reciclaje.

Los diferentes tipos de plástico se identifican con un número del 1 al 7 que se encuentra en el interior del signo de reciclado.

1. **PET O PETE (POLIETILENO TEREF TALATO)**

Es el tipo de plástico más utilizado en los envases alimenticios, gracias a sus propiedades como: ligereza, su bajo costo de producción y sus grandes posibilidades para ser reciclado. Lo habitual es encontrar el PET en botellas de agua u otras bebidas, como también en los distintos envases de aceite. Además, una vez reciclado, el PET puede utilizarse para piezas de muebles, alfombras y ocasionalmente para nuevos envases de alimentos, siempre y cuando cumplan con la norma vigente.

2. **HDPE (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)**

Este se trata de un plástico bastante resistente a productos químicos, es poco flexible, pero fácil de fabricar y de manejar o moldear. Sus usos más habituales son las bolsas de

supermercado (ya eliminadas del mercado chileno), productos de limpieza y de higiene personal, envases de leche o yogurt. Este material una vez reciclado puede utilizarse nuevamente para botellas de detergente, envases de aceite o incluso para muebles de jardín.

3. V O PVC (VINÍLICOS O CLORURO DE POLIVINILO)

Dentro de los códigos de identificación de los plásticos, el número 3 corresponde a un material que destaca por su escaso reciclaje y por ser poco utilizado en la industria alimenticia, debido a su facilidad para soltar diversas toxinas. Sin embargo por su alta resistencia a los ácidos, así como por su dureza es utilizado en gran cantidad en la construcción, sobre todo para tubos y cañerías.

4. LDPE (POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD)

Este material es de la familia de los polietilenos, sin embargo, al contrario del otro tipo de polietileno, se trata de un plástico bastante flexible y transparente, cuya mayor utilidad es frecuente en forma de bolsas de todo tipo, de comida congelada o envases de laboratorio. Además, tras su reciclaje se puede utilizar de nuevo en contenedores, papeleras e incluso paneles.

5. PP (POLIPROPILENO)

Se trata de un material perfecto para envases microondables puesto que destaca por su firmeza, dureza, barrera al vapor y resistencia al calor. Es habitual encontrarlo en recipientes de salsas, tapas y envases de uso médico o veterinario. Este material al reciclarlo, es común verlo en forma de cepillos, bandejas, cables de batería o señales luminosas.

6. PS (POLIESTIRENO)

Este es otro de los materiales menos recomendados para uso alimentario debido a su facilidad para emitir toxinas. Sin embargo, debido a que es un material con un bajo costo y que aporta rigidez, es habitual encontrarlo en forma de cubiertos, vasos y platos de plástico, envases cosméticos o cajas de CD. Tiende a estar en todos los plásticos de un solo uso, y además se trata de un material difícil de reciclar.

7. OTROS (MEZCLA DE OTROS PLÁSTICOS)

Dentro de los códigos de identificación de los plásticos, el número 7 es aquel en el que se incluyen una gran variedad de materiales plásticos. Estos materiales son muy difíciles

de reciclar, debido a que el número 7 tiende a ser fusiones o mezclas de distintos plásticos. Es muy habitual encontrarlos en gafas de sol o DVD.

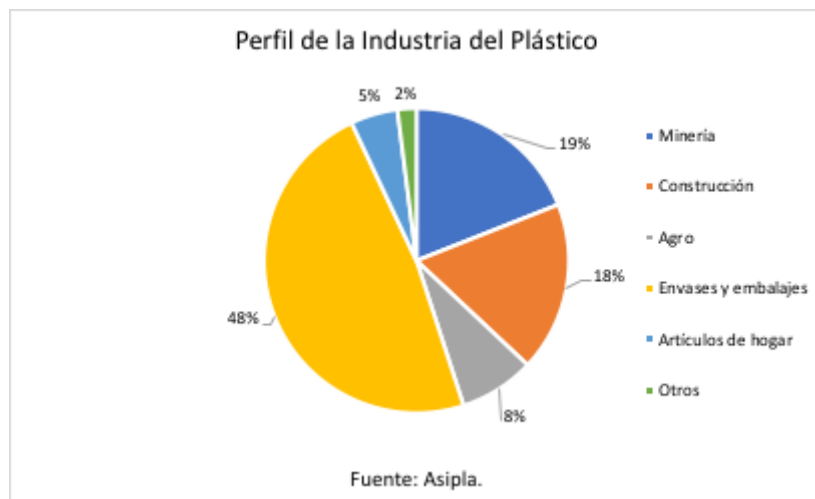
En los distintos productos de plástico que se encuentran en el mercado, todos como norma poseen un indicador de 3 flechas (indicando el reciclaje) con un número en el centro, que indica de qué tipo de plástico es el producto terminado, en la siguiente imagen se representa de mejor manera.

						
PET	HDPE	PVC	LDPE	PP	PS	OTROS
Tereftalato de Polietileno.	Polietileno de alta densidad.	Policloruro de vinilo.	Polietileno de baja densidad.	Poliropileno.	Poliestireno.	Otros.

Participación sectorial del plástico en Chile

En Chile a nivel industrial, la utilización del plástico es bastante variable puesto que el plástico, al ser un producto medianamente fácil de trabajar, y a sus propiedades y oportunidades que entrega, genera un mercado bastante amplio.

En el año 2014 se generó un estudio que dice que el 100% del mercado del plástico (ASIPLA, 2019), se separa en las siguientes áreas:



- **Envases y embalajes:** Corresponde a un 48% del mercado.

Este rubro de envases sirve para poder contener, proteger, manipular, distribuir y presentar los distintos tipos de productos en cualquier fase del proceso productivo, y estos pueden ser tanto rígidos como flexibles. Hoy en día se ha comenzado a reciclar este tipo de productos y de cierta manera reutilizar más de una vez de manera de poder evitar los plásticos de un solo uso. En el envase de cualquier tipo de producto que sale al mercado, es necesario detallar que es muy importante el cómo se ve y como se vende. Un buen envase debe ser atractivo, funcional y simple, para que así pueda dar buena impresión al cliente, considerando que es la puerta de entrada para una marca a la hora de poner la mercadería en exhibición o en las estanterías de algún retail.

- **Minería:** Corresponde a un 19% del mercado.

Aquí los plásticos se utilizan para una amplia variedad de aplicaciones, su principal uso es la manipulación y transporte de materiales a granel. Plásticos como UHMW, Nylon y HDPE son excelentes para el revestimiento en vagones y camiones que realizan el trayecto dentro de la mina, también es utilizado para las poleas, engranajes y otras piezas resistentes al desgaste. Estos materiales acostumbran y deben operar en

ambientes hostiles mientras se mueven, y mientras se agrega material a granel en funcionamiento continuo. Los plásticos son ideales para equipos de minería debido a su resistencia al desgaste, su resistencia al impacto y sus propiedades de mitigación térmica. Además, su resistencia a la corrosión y al agua les permite desempeñarse mejor que los componentes metálicos en el tamizado, el corte, la limpieza y el transporte en este rubro. La minería impone importantes exigencias en términos de calidad para cualquier productor de plásticos que quiera desarrollar insumos plásticos para ella.

- **Construcción:** Corresponde a un 18% del mercado.

El plástico en la construcción es una gran alternativa para poder evitar la tala masiva de árboles y otros procesos más dañinos para el ecosistema, puesto que logra reemplazar perfectamente a materiales como la madera, el acero, el aluminio o el vidrio. Además, comparado con otros materiales, el plástico tiene la gran ventaja de ser más flexible, duradero, liviano, higiénico, versátil, económico, y de sencilla aplicación y mantenimiento. También permite una variedad ilimitada de formas posibles y pueden ser transparentes, opacos o de cualquier color, además de ser rígidos o flexibles. De los usos en la construcción, donde más se utiliza el plástico es en las distintas cañerías, tanto internas como externas por donde corre el agua. La buena relación de resistencia y densidad son propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico, también lo son la resistencia a los ácidos y disolventes que se utilizan en la construcción. En este caso se utiliza el polietileno de alta densidad y el PVC. Las ventanas de plástico también son una buena opción para evitar que un ambiente conserve el calor o frío y para poder aislarlo del ruido exterior. El plástico de igual manera es utilizado como aislante en la forma de espuma elaborada a base de espuma (poliestireno) que se aplica mucho en pisos, paredes y techos de las casas, y se usa también como revestimiento en los suelos de las casas.

- **Agricultura:** Corresponde a un 5% del mercado.
- En la agricultura moderna, se utilizan diferentes tipos de plásticos, ya sea para mejorar las condiciones ambientales y que favorezcan al desarrollo y productividad de los cultivos, de manera de poder facilitar su manejo, o para lograr una mejor conservación y comercialización de los productos. A los plásticos que se utilizan se les puede adjudicar una parte importante del progreso alcanzado por la agricultura,

siendo actualmente uno de los componentes más esenciales de los diferentes eslabones de la cadena productiva. El uso actual de los plásticos en la agricultura tiene como resultado un aumento de la producción, el adelanto de la temporada de cosechas, una menor dependencia de los herbicidas y pesticidas, logran una mayor protección de los productos alimenticios y con el uso de los plásticos generan una utilización más eficaz del agua que se utiliza. No obstante los plásticos no solo permiten cultivar frutas y verduras en cualquier estación del año, sino que generalmente ofrecen productos de mejor calidad que los que se cultivan al aire libre.

- El porcentaje restante, se va subdividiendo entre artículos de hogares y otros productos de plásticos, que generan la menor parte del plástico en el mercado.

Participación de la fuerza laboral

Según lo establecido en la Ley N° 20.285 (Ley de Transparencia), se solicitó al Instituto Nacional de Estadísticas (INE), información asociada a la industria del plástico en Chile, donde entregaron resultados respecto a la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), en referencia al año 2017.

Los resultados indican que, dentro de la actividad de Fabricación de Productos Plásticos, se registra un total de 330 establecimientos, dejando fuera de este conteo 9 establecimientos que pertenecen a la actividad de Fabricación de Plásticos y Caucho Sintético en formas primarias. Por otra parte, cabe destacar que, dentro de esta segunda actividad, existen 4 establecimientos los cuales se trabaja solo con productos plásticos, por lo tanto no se maneja la información asociada a cada uno respecto a la cantidad de trabajadores.

CPC	Glosa
3472001	Polímeros de estireno expandido, en formas primarias
3479002	Polímeros de propileno en formas primarias
3471000	Polímeros de etileno, en formas primarias

3479099	Otros plásticos en formas primarias n.c.p.
---------	--

El primer conjunto de resultados entre los promedios anuales de trabajadores pertenecientes a la actividad económica Fabricación de Productos de Plásticos los cuales se clasifican en dos categorías para clasificar la cantidad de trabajadores en la industria del plástico:

- Trabajadores con contrato.
- Trabajadores sin contrato.

El siguiente gráfico de torta, muestra el promedio anual de trabajadores con contrato involucrados en la Fabricación de Productos de Plásticos separado por el sexo de la persona.

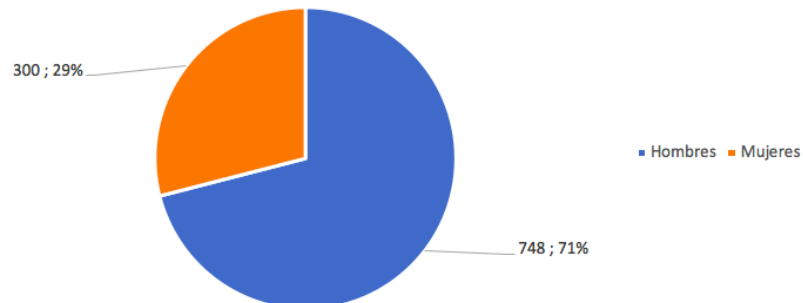


Donde el total de trabajadores con contrato involucrados en la Fabricación de Productos Plásticos corresponde a 22.128 trabajadores en total (hombres y mujeres). El 83% (18.382 personas) son hombres, y el 17% restante (3.774 personas) corresponden a mujeres.

Es importante mencionar que existe un total de 716 personas que no entran en esta categoría, ya que corresponden a otra actividad económica asociada a trabajadores con contrato en la Fabricación de plásticos y caucho sintético en formas primarias. Debido a que la información entregada por el INE no pudo hacer la separación entre plásticos y caucho sintético, no se considerarán dentro de la investigación.

Respecto a la segunda categoría, sin contrato, el siguiente gráfico muestra el promedio anual de trabajadores con sin contrato involucrados en la Fabricación de Productos de Plásticos separado por el sexo de la persona.

Promedio anual trabajadores sin contrato.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas.

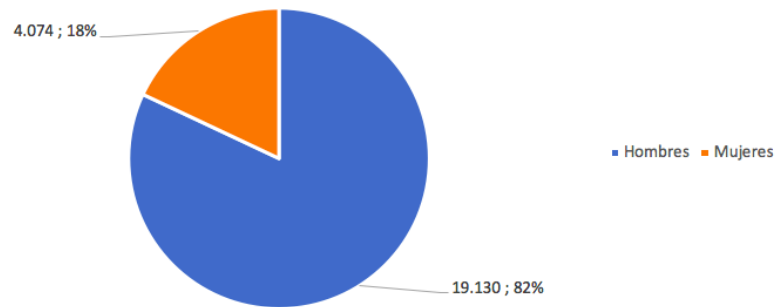
Donde el total de trabajadores sin contrato involucrados en la Fabricación de Productos Plásticos corresponde a 1.048 trabajadores en total (hombres y mujeres). El 71% (748 personas) son hombres, y el 29% restante (300 personas) corresponde a mujeres.

Es importante mencionar que existe un total de 41 personas que no entran en esta categoría, ya que corresponden a otra actividad económica asociada a trabajadores sin contrato en la Fabricación de plásticos y caucho sintético en formas primarias. Debido a que la información entregada por el INE no pudo hacer la separación entre plásticos y caucho sintético, no se considerarán dentro de la investigación.

En relación con estos datos, el total de trabajadores con y sin contrato corresponden a un total de 23.204 personas, donde el 82% corresponde a hombres (19.130) y el restante 18% a mujeres (4.074).

Valor Bruto de Producción.	Consumo Intermedio.	Valor Agregado.
\$ 1.535.210.331	\$ 1.011.510.225	\$ 523.700.106
Datos en miles de pesos		

Promedio anual total de trabajadores.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas.

Respecto a la cantidad de trabajadores a nivel país del año 2017, los hombres que trabajan en la fabricación de productos plásticos alcanzan un 0,4% del total, mientras que, para las mujeres, llegan a un 0,12% del total (Fuente: Banco de Datos de la Encuesta Nacional de Empleo, 2017).

El siguiente conjunto de datos, se enfoca en una cuantificación monetaria asociada a la actividad económica Fabricación de Productos Plásticos, dividiéndose en Valor Bruto de Producción, Consumo Interno y Valor Agregado.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas.

Los resultados entregados por el instituto Nacional Económico permiten cuantificar factores relevantes asociados a la Industria del Plástico. Con respecto al PIB total, la fabricación de productos plásticos tan solo llega a un 0,85%, en cambio, el porcentaje que abarca del PIB manufacturero alcanza un 8,1% aproximadamente (Fuente: Base de Datos Estadísticos, Banco Central de Chile).

Bienes de capital

Con respecto a las maquinarias que se utilizan en el proceso de producción y reciclaje del plástico, según ASIPLA en base a Datasur, las importaciones registradas para el año 2018

alcanzaron un monto de US\$ 75 millones, representando una variación del 5% respecto al año anterior 2017 (US\$ 72 millones).

Las máquinas varían según las características que se quieran conseguir y la materia prima que se utiliza. Como se detalló en el ítem N°1, las empresas que cumplen con el rol de transformador o convertidor realizan estos procesos a través de distintas maquinarias, las cuales se detallan a continuación:

- **MÁQUINA EXTRUSORA:** Máquina que puede incorporar más de un proceso, es decir, puede realizar dos procesos, extrusión y soplado (máquina de extrusión-soplado). Se utiliza cuando se requieren piezas continuas de sección constante, preformas para otros procesos y recubrir superficies con otros materiales con filamentos.
- **SOPLADO:** Se utiliza para moldear las preformas mediante la insuflación de aire, estas preformas fueron obtenidas previamente en el proceso de extrusión. Existen máquinas que solo cumplen con la función del soplado (máquina sopladora).
- **MÁQUINA DE ROTOMOLDEO:** Esta máquina se utiliza para crear piezas huecas de gran tamaño. Se vierte el polímero líquido (normalmente PVC) o polvo (normalmente polietileno) en la máquina, la cual gira sobre dos ejes, para después pasar a la fase de enfriamiento.
- **MÁQUINA DE MOLDEO POR COMPRESIÓN:** Esta máquina posee un molde y un contra molde, el cual se encarga de generar la compresión sobre el molde cuando de forma manual se vierte un material sólido. Ambas piezas poseen válvulas que se activan en el momento de la compresión, con el propósito que el material adopte la forma deseada y luego de esto se enfríe. Se utiliza para la producción de piezas pequeñas y para piezas prototipo, también para moldes macho o hembra. En general, son piezas de baja calidad, por lo que este proceso se utiliza para piezas de baja inversión, además el ciclo de este proceso es lento, por lo que es poco productivo.
- **MÁQUINA DE TERMOFORMADO:** Posee un molde que se le denomina “matriz formadora”, se utiliza una lámina de plástico, preforma obtenida previamente del

proceso de extrusión. La lámina es sometida a temperaturas que varían entre 120 y 180 grados Celsius, generando una deformación en la lámina y tomando la forma del molde de la matriz formadora. El proceso de termo formado se utiliza para la producción continua de piezas de baja densidad, como bandejas.

- **MÁQUINA INYECTORA:** Esta máquina se encarga de inyectar el material plástico que se encuentra previamente fundido hacia un molde para luego enfriarlo mediante la presión de este. Se utiliza principalmente cuando se desea que la pieza o el molde tengan un buen acabado, pero sujeto al espesor del material que se utiliza. Normalmente se requiere en procesos de lotes de producción de piezas.

Para las empresas que ejercen rol de recicladores, encontramos las siguientes maquinarias:

- **MÁQUINA PICADORA O MOLINO:** Esta máquina, provista de cuchillas, se encarga de triturar el plástico obtenido mediante el reciclaje o por excedentes de los procesos de termo formado. El plástico es reducido, para luego ser almacenado en una tolva. Este proceso es silencioso, rápido, poco complejo y no requiere de un gasto energético alto.

Cabe destacar que en el proceso de reciclaje del plástico también se utilizan las máquinas extrusoras, esto se debe a que esta maquinaria se encarga de fundir el material plástico reciclado, con el fin de homogeneizar la materia prima y obtener una preforma, la cual se utilizará para ser tratada en otras maquinarias.

- **PELETIZADORA:** Los gránulos de plástico previamente fundidos pasan a través de unos tubos delgados, dejándolos similares a un espagueti. Posteriormente, pasan por un baño de agua con el fin de enfriarlos. Por último, son cortados, y a este acabado se le llama pellet.

También es importante señalar que antes que el plástico reciclado pase por las principales maquinarias, es sometido a un proceso de lavado y secado, con el fin de eliminar la mayor cantidad de partículas que no pertenecen al polímero que se desea obtener, así como también se agregan aditivos y refuerzos que mejoran las propiedades del plástico deseado. Las máquinas de molienda y peletizadora, son las que caracterizan los procesos del reciclaje del plástico. Además, una encuesta realizada por ASIPLA en el 2018, concluyó que

la capacidad instalada de las máquinas de molienda y peletizadoras en Chile que se utiliza es de un 48% y un 57% respectivamente. Dejando entre ver el gran potencial que sigue existiendo en términos de aumentar la capacidad de reciclaje en nuestro país.

Experiencia comparada/benchmark por industria

Una vez entendiendo el funcionamiento del reciclaje, su caracterización y la economía circular, se debe analizar el plano generalizado en el mundo. La situación actual de contaminación por residuos plásticos de un solo uso, y con mínimo porcentaje de reciclaje se ve reflejado en la fabricación de aproximadamente 8,3 mil millones de toneladas de plástico desde que su producción empezase sobre 1950.

Tan solo un 9% del plástico total producido se ha reciclado, el 12% se ha incinerado y el 79% restante ha acabado en vertederos o en el medio ambiente. Unos 12,7 millones de toneladas de plástico acaban en el océano cada año.

La situación que experimentan países como España, Canadá, Estados Unidos y Gran Bretaña es exportan sus residuos plásticos a varios países de Asia y África, trasladando sus problemas de basura a otras comunidades.

Se busca que cada país tome sus propias medidas para mitigar la situación, pero generar prohibiciones y limitaciones por parte de los gobiernos con respecto a los productos o actividades con plásticos innecesarios o perjudiciales para así reparar el daño producido y minimizar las consecuencias que repercuten en el medio ambiente.

Es el plástico de un solo uso, el que debe ser principal foco para las empresas. El elemento más utilizado por las personas alrededor del mundo son las bolsas plásticas, que generalmente se les otorgan solo un uso y este puede ser totalmente innecesario. Según cifras de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), este material mata alrededor de un millón de aves y mamíferos marinos. Además, su degradación demora más de 400 años, tiempo en el que su descomposición afecta seriamente al medio ambiente. (Martínez, 2018)

Es por esto que tomando en cuenta los dos puntos mencionados con anterioridad, las autoridades de distintos países en el mundo han tomado medidas para dar prohibición del uso de bolsas de plástico a nivel regional o nacional, y muchos más cobran una tasa

específica o impuestos por el uso de bolsas de plástico desechables. Estos países incorporan en sus Leyes la prohibición de fabricación de bolsas para grandes empresas y cadenas de supermercados, dentro de esta lista se encuentran 62 países donde destacan como primeros en tomar medidas de limitación de uso son: Albania, Bahamas, Bangladesh, Belice, Camboya, Camerún, China, Chile, Dinamarca, Estonia, Francia, Georgia, Grecia, Hong-Kong, Indonesia, Israel, Italia, Kenia, Lituania, Nepal, Taiwán, Senegal, entre otros. (Zarva, 2019)

Como es el caso de Chile regido por la Ley número 21.100 que prohíbe el uso de bolsas plásticas en supermercados y retails de todo el territorio nacional. El incumplimiento de esta normativa es sancionada a partir de las 5 Unidades Tributarias Mensuales (UTM). (Flores, 2018)

Panorama actual que se vive en Estados Unidos

La organización británica Verisk Maplecroft, realizó un estudio que deja en evidencia la "creciente crisis" de basura, causada mayoritariamente por el plástico, en donde EE.UU es un actor fundamental.

Los resultados del estudio británico muestran que el país produce un 12% de los desechos mundiales equivalentes a 239 millones de toneladas, siendo que el país solo tiene un 4% de la población global. El nivel de reciclaje en Estados Unidos es bajo comparado con países como Alemania, que recicla un 68% de sus residuos y tiene una proporción mínima de desechos mal gestionados.

Reino Unido también supera a Estados Unidos, con 44% de su basura reciclada, aunque el grupo británico no lo considera suficiente. Dejando hacer una relación entre la generación de desechos por persona es cuatro veces más alta en Estados Unidos que en India, una diferencia "llamativa" para los autores del estudio, considerando que India tiene aproximadamente 1.000 millones más de habitantes que EE.UU. Según Niall Smith, el alto nivel de producción de desechos es una tendencia que se ve en la mayoría de los países desarrollados.

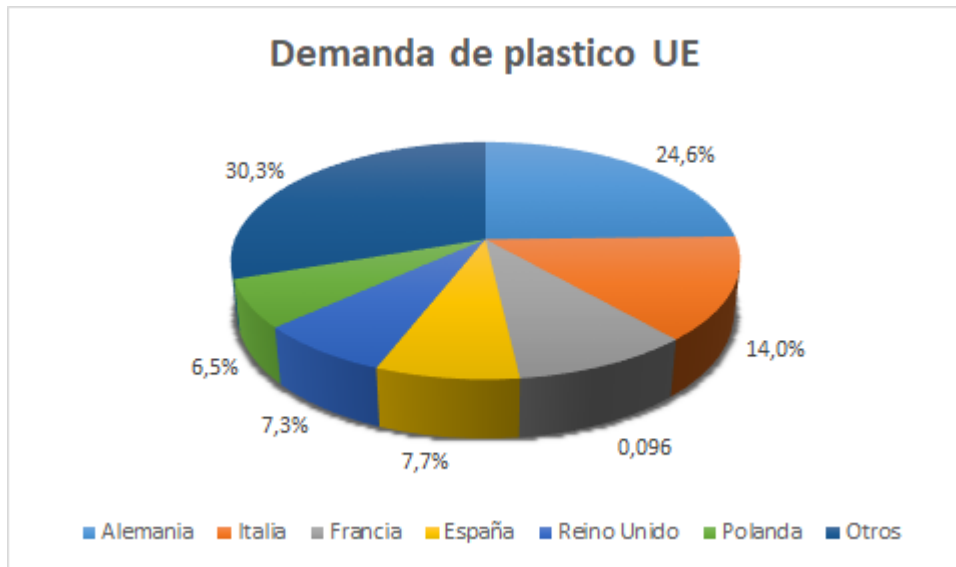
"Lo que el índice [que conformamos] refleja es los niveles de consumo, la cantidad de desechos generados por persona. Está fuertemente relacionado con los ingresos y el desarrollo económico, por lo que no sorprende que, en general, países de Europa Occidental y Norteamérica sean aquellos en con el mayor riesgo". (Smith, 2016).

Al analizar estas alarmantes cifras, cabe preguntar: ¿Cuáles son las medidas que usa el país?

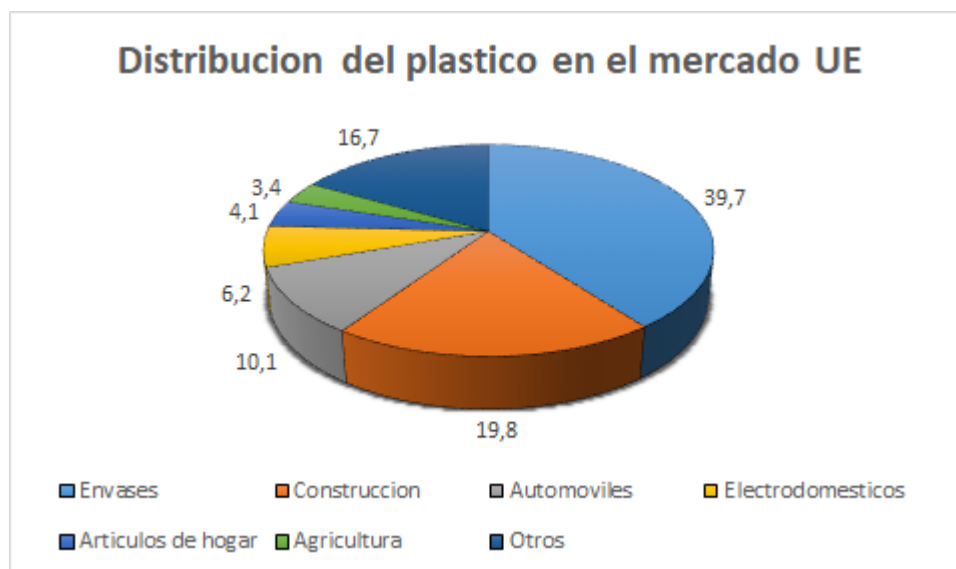
En los Estados Unidos de América (EE.UU.) no existe aún una legislación federal que establezca la prohibición del uso de plástico en todo el territorio nacional; siendo esta materia regulada actualmente sólo a través de normas de nivel estatal o local como por ejemplo: Delaware, Illinois, Maine, Nueva York, Carolina del Norte, Rhode Island y el Distrito de Columbia y California. Estos estados tienen Leyes que obligan a las empresas a operar con un porcentaje determinado de plástico y la prohibición del uso de plástico en distintos formatos como son las bolsas y recipientes de plástico no reutilizable como detergentes, envases para líquidos, entre otros. (Canseco, 2016)

Panorama general del plástico en Europa

Solo en Europa la demanda del plástico es de unos 51.2 Millones de toneladas que son repartidos en su mayoría en 6 países: alemania, Italia, Francia, España, Reino Unido Y polanda. Solo en estos 6 países, se ve acumulado aproximadamente un 70% del plástico que se ve destinado en este continente.



Estos 51.2 millones de toneladas de plástico en Europa son enviados y repartidos en distintos sectores del mercado ya que es un material muy barato, con diversos usos y con una vida útil muy larga. Estos sectores son:



- Envases: Corresponden un 39.7% del mercado.

En esta área son ideales ya que no modifican ni cambian las particularidades del producto.

De hecho las propiedades como barrera del plástico ayudan a que el alimento se conserve fresco durante más tiempo y el sabor se mantenga natural, a la vez que protege de la contaminación exterior, además gracias a que es tan versátil, tienen una amplia gama de usos y aplicaciones como láminas, botellas de distintos tamaños y envases de distintos alimentos.

- Construcción: Corresponden un 19.8% del mercado.

De los usos en la construcción, el más extendido es en cañerías tanto internas como externas por donde corre el agua. La buena relación resistencia/densidad son propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico al tiempo que una buena resistencia a los ácidos y disolventes.

- Automotriz y transporte: Corresponden un 10.1% del mercado.

Todos los medios de transporte que conocemos, entre sus materiales de construcción está incluido el plástico. Ya sean aviones, trenes, coches, etc. Todos llevan plástico en muchos de sus componentes. Debido a la gran cantidad de medios de transporte que existen en la actualidad y las diversas necesidades en estos, son los más idóneos para esto.

- Electrodomésticos: Corresponden un 6.2% del mercado.

El plástico en este sector contribuye en gran manera a proteger de los agentes externos, gracias a su capacidad aislante. Esto hace que las comunicaciones mejoren de manera sensible. La era de la tecnología siempre ha ido acompañada de los plásticos.

- Artículos de hogar: Corresponden un 4.1% del mercado.

En este sector se ven reflejados en muchos objetos que utilizamos día a día o que encontramos al ir a cualquier casa tales como: muebles, juguetes, adornos, sillas, ropa, colchones, almohadas, entre otros

- Agricultura: Corresponden un 3.4% del mercado.

El plástico en la agricultura hoy tienen muchos usos diversos debido a las muchas cantidades de productos que se pueden cultivar hoy, tanto para el regadío de estos, como en cubrir los cultivos agrícolas y protegerlos de contaminantes externos. Se

utilizan diferentes tipos de plásticos, ya sea para mejorar las condiciones ambientales y que favorezcan al desarrollo y productividad de los cultivos, de manera de poder facilitar su manejo, o para lograr una mejor conservación y comercialización de los productos

- Otros: Corresponden un 16.7% del mercado.

Equipos médicos, muebles de plástico y partes de equipos, piezas técnicas utilizadas para ingeniería mecánica o construcción de máquinas, entre otros.

Medidas tomadas por la Unión Europea (UE)

Los países que integran la UE son Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía y Suecia. Son estos países los que deberán alcanzar unas tasas de reutilización y reciclaje de basura a nivel municipal que irán aumentando progresivamente, pasando del 55 % en 2025 al 60 % en 2030 y al 65 % en 2035, según informó el Consejo de la UE en un comunicado.

Para el 1 de enero de 2025, los países de la Unión Europea deberán de tener establecida un sistema de recolección separada para textiles y los desechos peligrosos de los hogares. Además, deben asegurarse de que para el 31 de diciembre de 2023, los bioresiduos se recolectan por separado o se reciclan en la fuente (a través del compostaje doméstico, por ejemplo) y de forma adicional a la recolección que existe para cartón, vidrio, metales y plástico, agregó el Consejo.

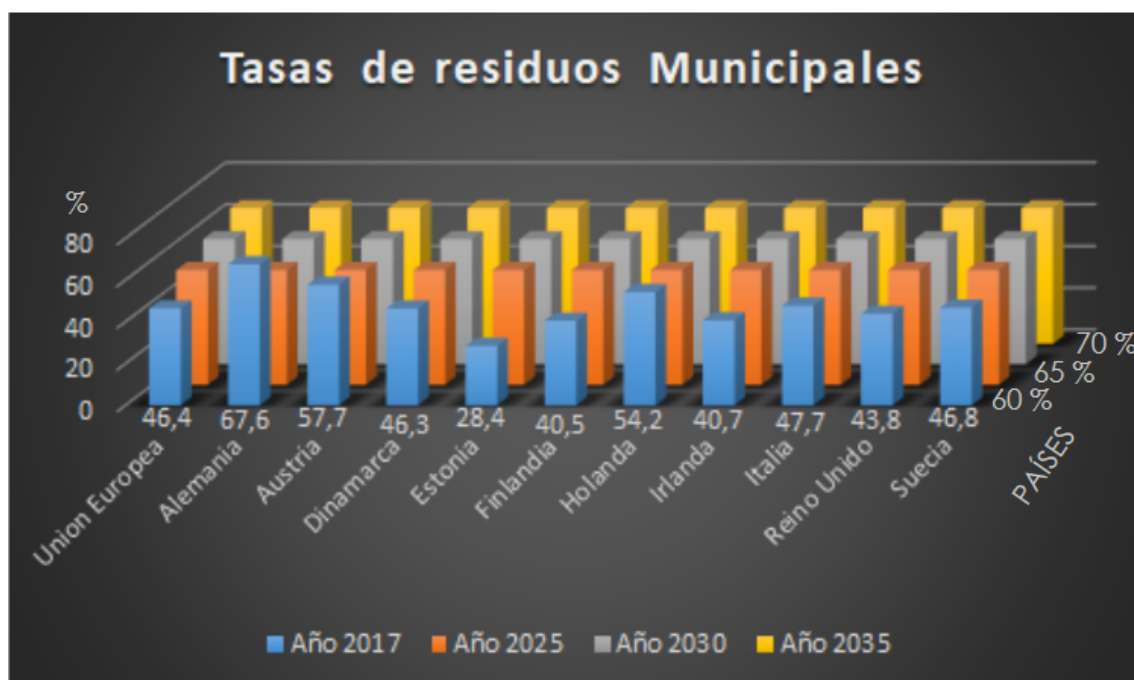
Los objetivos específicos de reciclaje para todos los envases en general serán del 65 % para 2025 y del 70 % para 2030, al tiempo que se establecen para esos dos horizontes cuotas específicas de plástico (50 y 55 %, respectivamente), madera (25 y 30 %), metales ferrosos (70 y 80 %), aluminio (50 y 60 %), vidrio (70 y 75 %) y papel y cartón (75 y 85 %). (Burgos, 2018)

Índices de Reciclaje en países de la UE según información recopilada de La Oficina Europea de Estadística más conocida como Eurostat. La información fue recolectada en 2017 y la organización se centra en entregar esta misma de manera más simple.

Tasa de reciclaje en:			
	Residuos municipales %	Envases de plástico %	Envases generales %
Union europea	46,4	41,9	67
Alemania	67,6	48	69,9
Austria	57,7	33,4	65,6
Dinamarca	46,3	38,5	74,8
Estonia	28,4	26,5	53,5
Finlandia	40,5	26,5	65,2
Holanda	54,2	50,4	78,1
Irlanda	40,7	30,5	65,6
Italia	47,7	42,4	66,9
Reino unido	43,8	46,2	63,9
suecia	46,8	48,4	71,7

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos de Eurostat 2017.

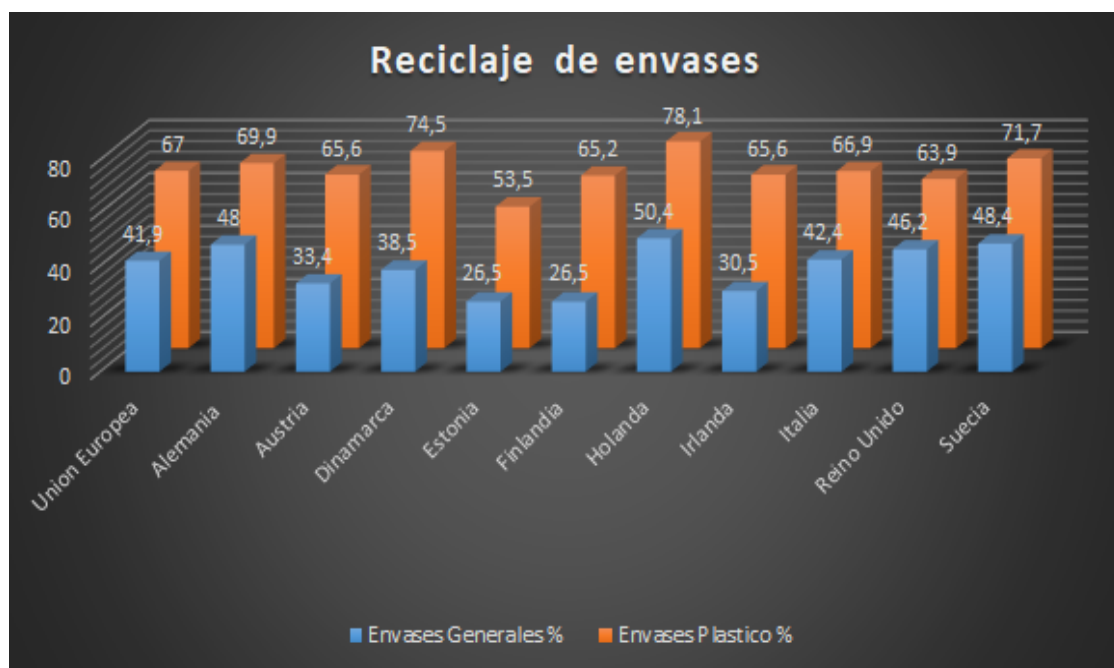
En base a la información entregada por Eurostat 2017, se puede obtener información referente a los porcentajes de material reciclado. Para esto se adjuntan 2 gráficos que reflejan dichos porcentajes en la categoría de envases generales que son reciclados, en donde esta categoría incluye los cartones, papeles, plásticos y derivados de estos materiales. Pero es importante destacar el porcentaje de plástico reciclado por sí solo y los porcentajes municipales que son reciclados.



Fuente: *Elaboración propia* "<https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>"

En el gráfico de tasa reciclaje de residuos municipales podemos observar que Alemania está en primer lugar con 67.6% que ya sobrepasando los objetivos del año 2025 y 2030, se puede observar que hay países que están mas lejos de las metas y los cuales les costara más poder cumplirlas para dichos años tales como Estonia con un 28.4.

Se puede ver en el grafico que la tasa de reciclaje de algunos de los países de Europa están harto más elevados que otros países, pero que igual deben hacer un arduo trabajo para poder llegar a las metas que están imponiendo la unión europea para los años 2025, 2030 y 2035.



Fuente: *Elaboración propia* "<https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>"

Destacando Holanda como país pionero en el reciclaje de envases de distintos materiales, seguidos por Dinamarca, Suecia y Alemania. Son justamente los países más desarrollados los que tienen mayor conciencia sobre el reciclaje de los envases, y existen distintas técnicas para facilitar y fomentar el reciclaje.

La cultura que tienen estos países destaca por sobre países que están en vías de desarrollo, ya que la educación de reciclar se enseña en escuelas, colegios y universidades, así se aseguran de que la gente tenga conciencia del daño medioambiental que estos residuos ocasionan. (Eurostar, 2017)

Como se ha mencionado con anterioridad, existe una clara tendencia en los países desarrollados de adoptar una conducta eco amigable, haciendo del reciclaje su obligación. Este pensamiento radica en la educación y el estilo de vida que tienen los ciudadanos, y que sus Gobiernos adoptan leyes que ayudan a fomentar el uso del reciclaje. Pero es importante saber la cantidad numérica de los residuos que se generan. Para esto se estudian los datos estadísticos entregados por Eurostar separando los conceptos de residuos para los años 2014, 2015, 2016 y 2017.

Por otro lado el Parlamento Europeo (PE) ha aprobado una ley que prohíbe para el 2021 una amplia gama de artículos de plástico de un solo uso, como pajillas (pitillos o popotes), bastoncillos de algodón y cubiertos. La Ley estipula que se prohibirán 10 artículos de plástico de un solo uso para frenar la contaminación del océano. Esta lista incluye: Botellas, tapones y tapas; Colillas de cigarro; Bastoncillos de algodón; Paquetes de snacks, golosinas y caramelos; Productos sanitarios (pañales, toallas higiénicas, tampones); bolsas de plástico; Cubiertos desechables; Vasos y tazas; Globos y palos para sostenerlos; Recipientes para alimentos de comida rápida (Britton, 2019).

Generación y tratamiento de residuos

Como primera evaluación se encuentran los residuos generados (Anexo tabla 1 y 2) por las personas al año, basura de cualquiera sea su origen, orgánico, plástico, cartón, entre otros. Las personas tienden a pensar que los índices de basura se vea disminuidos con el paso del tiempo, por la creciente conciencia ambientalista en las personas, pero no es el caso. Muy pocos países han logrado disminuir esta brecha, como por ejemplo Dinamarca, Francia, Holanda y Suiza, que lograron disminuir los kilogramos per cápita y las toneladas anuales, no de manera significativa, pero lo hicieron. Y esto hace sentido, ya que estos países son pioneros en el mundo del reciclaje y de la consciencia por el medio ambiente; pero el resto de los países han experimentado alzas en estos números. Además se destaca a Dinamarca como el país que más residuos genera, sobresaliendo por sobre el resto, en los 4 años analizados.

Como segundo punto de estudio se debe mencionar los países que se preocupan de tratar estos residuos (Anexo tabla 3 y 4). Los países que han aumentado significativamente el tratamiento de sus residuos son Polonia, Estonia, Eslovaquia y Noruega. Dichos

tratamientos pueden ser de distinta manera, -por ejemplo de generación de combustible a partir de energía orgánica o con el reciclaje- pero excluyendo los vertederos y los lugares de incineración. Comparando estos cuatro países Eslovaquia es el país que presenta un crecimiento significativo en el tratamiento de sus residuos en los cuatro años presentados.

Distintos Procesos en la eliminación de los residuos

Los residuos que van a incineración son residuos domésticos sólidos los cuales son: papel(cartones, papel virgen y reciclado, revistas), plásticos(PET, HDPE, otros envases, film/envoltorios y envases rígidos), vidrio, metales(latas de aluminio, otros no térmicos, latas férricos/mixtos, otros férricos) y gomas y caucho(neumáticos).

Para continuar con el análisis de los países de Europa, se analizará la eliminación de residuos por incineración y recuperación de energía (Anexo tabla 5 y 6). Los resultados arrojan los países que han experimentado un aumento significativo al pasar de los cuatro años con respecto a la eliminación de residuos por incineración (D10 (incineración de residuos donde el objetivo principal de la incineración es el tratamiento térmico de los residuos para reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos)) y recuperación de energía (R1(en este caso se utiliza la incineración y consideración de residuos en centrales eléctricas e instalaciones industriales para que la energía resultante se puede utilizar en generar calor o electricidad)) per cápita: Reino Unido (Escocia, Inglaterra, Irlanda y Gales), Luxemburgo, Hungría y Austria.

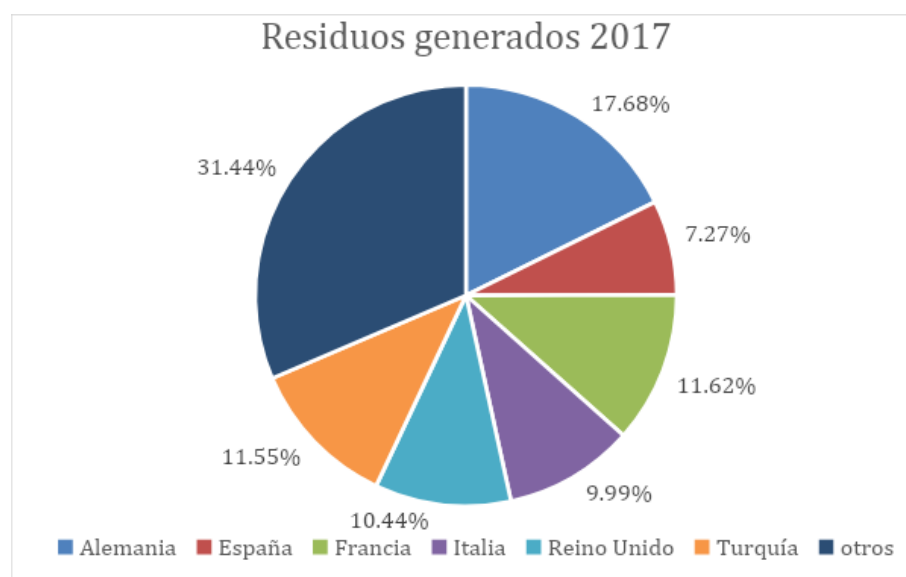
Este punto es muy importante de considerar, ya que a partir de los desechos se puede reutilizar de muchas maneras y no necesariamente en hacer nuevos productos a partir de ellos, como se tiende a pensar. La energía que es recuperada de la basura es algo que se ha implementado en muchos países y ayuda a reducir significativamente los gases que son nocivos en el medio ambiente.

Como cuarto punto de estudio se tiene la cantidad de desechos que son eliminados en vertederos (Anexo tabla 7 y 8). Ésta es la opción más común en muchos países. En estos lugares la basura no es tratada con fin de reciclar, sino que se estructura por toneladas para ser degradados muchas veces con el paso del tiempo; y como se sabe, el plástico es un material que demora mucho en ser degradado de manera natural, llegando a superar los mil años. Los cuatro países que redujeron su recurrencia a vertederos son Italia, Letonia, Finlandia y Reino Unido (Escocia, Inglaterra, Irlanda y Gales); sin embargo Finlandia es el

país que muestra una disminución significativa en relación al resto. Finlandia se ha catalogado como uno de los países con mayor progreso del mundo y se define como el mejor país para vivir, por su avanzado nivel de tecnología que permite hacer un aporte en muchas materias y sobretodo en el reciclaje.

El último análisis hace referencia a la eliminación de residuos mediante incineración (Anexo tabla 9 y 10), el método menos recomendado dado a su elevado nivel de liberación de Monóxido de carbono al medio ambiente, junto con otros gases que resultan ser dañinos para la salud, e inclusive la muerte para quien lo aspira de manera directa; Además de dejar una importante huella en el medio ambiente que acelera el proceso de contaminación. Por este motivo son muchos países que no la utilizan y que aparecen con valor 0 en todas sus casillas. Sin embargo aún existen países que la utilizan ya que los vertederos se ven excedidos e imposibilitados de recibir más basura de la que ya tienen. Estos países son Alemania, Francia, Italia, Bélgica, Holanda, Polonia, Reino Unido, Islandia y Albania. Países que tienen un nivel de población muy grande y el problema de los residuos limita el accionar del reciclaje.

Finalmente se adjuntan los porcentajes de cada una de las categorías explicadas con anterioridad para demostrar de manera gráfica los niveles de participación de los países de la Unión Europea, tanto en sus desechos como en la forma de procesarlos.



Los residuos generados en la Unión Europea el año 2017 corresponden aproximadamente a 300 millones de toneladas de residuos por lo que se puede observar que Alemania es participe en la generación de este con un 17.68 % lo que equivale aproximadamente a 52.342 millones de toneladas, seguido por Turquía con 11.55% que equivalen a 34.2 millones de toneladas.



La cantidad de residuos tratados para el año 2017 corresponde aproximadamente a 290 millones de toneladas, con el gráfico se puede observar que de la Unión europea Alemania es el país que más residuos trata con un 18.1% que corresponden a 52.342 millones de toneladas, seguido por Francia con un 11.9% que equivalen aproximadamente 34.4 millones de toneladas.

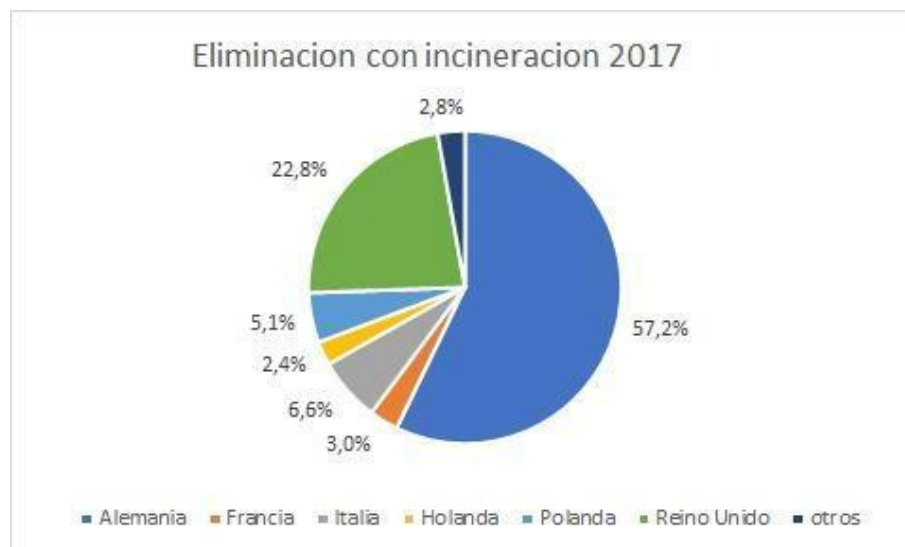


La energía recuperada en la Unión Europea para el año 2017 corresponde a residuos incinerados con la intención de producción energía, el total de residuos incinerados para

este fin fue aproximadamente de 74.15 millones de toneladas. Dentro de la Unión Europea, el país que más energía produjo fue Alemania con un 21.8%, que equivalen aproximadamente a 16.2 millones de toneladas, siguiéndole en segundo lugar Francia con un 16.5% equivalentes a 12.22 millones de toneladas y en tercer lugar el Reino Unido con 15.6% con 11.6 millones de toneladas de residuos producidas.



La cantidad de residuos eliminados a vertederos en la Unión Europea para el año 2017 corresponden aproximadamente a 90.7 millones de toneladas, siendo Turquía el país que más residuos deposita en vertederos con un 31.8% que equivalen aproximadamente 28.9 millones de toneladas y en segundo lugar España con 11.5 millones de toneladas.



La cantidad de residuos eliminados con incineración en la Unión Europea para el 2017 corresponden aproximadamente a 3.85 millones de toneladas siendo Alemania con un 57.2% que corresponden a 2.2 millones de toneladas y en segundo lugar Reino Unido con un 22.8% equivalente a .877 millones de toneladas.

La crisis ambiental que está afectando al mundo, ha llevado a diversos países a tomar medidas para contrarrestar los efectos de las tasas en la generación de residuos que se registran anualmente. El contraste realizado con los países anteriormente analizados, llevó a nuestro país a implementar una ley que ha entregado buenos resultados en más de veinte países europeos en donde la tasa de reciclaje que se ha alcanzado por estos es alta. La ley REP es la ley que crea la responsabilidad extendida del productor, esta ley, se utiliza en países como EEUU, Canadá, Alemania, Francia, España y otros.

Por lo tanto, es importante abarcar los principales aspectos de esta ley, las metas de reciclaje establecidas para los productos prioritarios que define, especialmente para los envases y embalajes, pues son estos en los que se concentran la mayor tasa de residuos.

Análisis de la realidad nacional

La ley Rep, promulgada en mayo 2016, tiene como objetivo responsabilizar a productores y/o importadores a prevenir la generación de sus residuos y a la recuperación de los mismo mediante el reciclaje, es decir, obliga a los llamados “Productores de productos prioritarios” (PPP) a responsabilizarse de estos productos, hasta el fin de su vida útil, es decir, hasta que la materia prima del producto que es residuos sea reutilizada en un nuevo proceso productivo, estableciendo metas de recolección y recuperación.

Los residuos que regulan la ley son llamados productos prioritarios (PP), y corresponden a seis, fueron establecidos según ciertas características (deben cumplir tres de las cinco establecidas). También, establece cinco actores junto con sus respectivas obligaciones, además de detallar como se relacionan dichos actores, la ley define como se regulará el cumplimiento de esta y quienes son los entes fiscalizadores, por tanto, los que tienen facultades de sancionar a las empresas que no cumplan con los mecanismos establecidos en la ley para la recolección y reutilización de los productos prioritarios que ellos manejan.

Para el producto prioritario investigado, envases y embalajes (EyE), la ley clasifica estos residuos en dos categorías, y a su vez, estos se subdividen en cinco subcategorías. Por último, se deja fuera de la responsabilidad de cumplimiento a las microempresas, puesto que estas están reguladas por otra ley. Además de las microempresas, no están afectos los envases y embalajes retornables, y tampoco los productores que generan menos de 300 kg de EyE al año, sin embargo, estos deben entregar dicha información.

A continuación, esta línea de acción resume y explica las principales características de la ley, también se detallan los actores y obligaciones mencionados en los párrafos anteriores, así como también los requisitos y o características principales que los catalogan. Lo anterior, es importante para comprender como la industria del plástico, al ser regulada por esta ley, fue obligada a cambiar los mecanismos de funcionamiento actuales en los que estaban insertos, teniendo que destinar recursos y tiempo para elaborar planes de acción, metodologías de funcionamientos y proyecciones, con el fin de estar preparadas en el cumplimiento de las metas establecidas.

Definiciones que contiene la Ley

¿Qué regula la Ley?

1. Crea la Responsabilidad Extendida del Productor (REP).
2. Reconoce legislación sanitaria existente en materia de gestión de residuos.
3. Establece nuevas competencias al Ministerio de Medio Ambiente (MMA) para la gestión de residuos, los cuales se detallan a continuación:

- ✓ Ecodiseño;
- ✓ Certificación, rotulación y etiquetado;
- ✓ Sistema de depósito y reembolso;
- ✓ Mecanismos de separación y recolección selectiva;
- ✓ Mecanismos para manejo racional de residuos y para la prevención de su generación.

¿Cuáles son los productos que se regularán en Chile?

Los productos prioritarios (PP) son los siguientes: Aceites lubricantes, Aparatos eléctricos y electrónicos, Baterías, Envases y embalajes, Neumáticos y Pilas. Estos productos cuentan con al menos 3 de las siguientes características:

- ✓ Consumo masivo
- ✓ Volumen significativo
- ✓ Residuos peligrosos
- ✓ Factibles de valorizar
- ✓ Regulación comparada

Lo anterior se resume en la siguiente tabla:

Producto prioritario	Consumo Masivo 	Volumen Significativo 	Residuo Peligroso 	Factible de Valorizar 	Regulación Comparada 
Aceites lubricantes	✓	✓	✓	✓	✓
Aparatos eléctricos y electrónicos	✓	✓	✓	✓	✓
Envases y embalajes	✓	✓	✗	✓	✓
Pilas	✓	✗	✓	✗	✓
baterías	✓	✓	✓	✓	✓
Neumáticos	✓	✓	✗	✓	✓

**Fuente: Ministerio del Medio Ambiente*

¿Cómo operará la Ley REP?

El Ministerio de Medio Ambiente (MMA) regulará el cumplimiento de la ley, la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) supervisará y fiscalizará que las empresas cumplan con las metas de recolección y valorización establecidas, además de otras obligaciones.

Productores de productos prioritarios (PPP): Deberán registrarse ante el MMA y presentar planes de gestión para cumplir las obligaciones, lo anterior debe realizarse a través de un

sistema de gestión, el cual puede ser de carácter individual o colectivo. Este plan deberá incluir:

- Estimación anual de productos prioritarios a ser comercializados en el país.
- Estrategia para lograr cumplimiento obligaciones.
- Mecanismos de financiamiento, seguimiento y control de servicios requeridos.
- Procedimientos de licitación y recolección, además de entregar dicha información al MMA.
- Sistemas de verificación de cumplimiento del plan.

La Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) fiscalizará el cumplimiento de la Ley Para la implementación de la REP, el MMA tendrá que:

- a) Elaborar reglamento que fija procedimiento para dictar decretos de metas.
- b) Elaborar decretos REP, con metas para los productos prioritarios.
- c) Implementar y administrar sistema de registro y plataforma de información (será parte del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC)).
- d) Elaborar reglamento para el fondo de reciclaje, y gestionar su implementación.
- e) Elaborar reglamento para movimiento transfronterizo de residuos.
- f) Revisar y autorizar planes de gestión.
- g) Diseñar e implementar programas de educación ambiental.

Actores que intervienen en la Ley

La ley establece cinco actores, con sus respectivas obligaciones, las cuales son:

1. **Productor de producto prioritario (PPP):** Fabricante o importador que coloca un producto prioritario (PP) en el mercado nacional por primera vez, coloca un PP en el mercado nacional bajo marca propia adquirido de un tercero que no es el primer distribuidor; o importa un PP para su propio uso. El PPP debe cumplir con la REP a través de un sistema de gestión y deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Registrarse en el catastro público de PPP.
- Organizar y financiar la recolección y tratamiento de residuos de productos prioritarios (RPP), a través de un sistema de gestión.
- Asegurar que el tratamiento de RPP recolectados, se realice por gestores autorizados.

- Cumplir metas de recolección y metas de valorización de RPP, y otras obligaciones asociadas.
2. **Consumidor de productos prioritarios:** Los consumidores, tendrán como obligación separar y entregar los residuos de productos prioritarios (RPP) a un gestor de productos prioritarios, los cuales serán contratados por el productor y actuarán mediante un sistema de gestión. Para el caso de los consumidores industriales, éstos podrán valorizar por si mismos los productos o, a través de gestores autorizados.
3. **Gestor de residuos de productos prioritarios:** Los gestores de RPP pueden ser empresas, el municipio o un reciclador de base, cualquiera sea el caso, tendrán que cumplir con las siguientes obligaciones:
- Estar autorizado para el manejo de residuos, según la normativa vigente.
 - Estar registrado en el MMA.
 - Declarar, al menos, tipo, cantidad, costos, origen, tratamiento y destino de los residuos, a través de un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), según la normativa vigente. A los recicladores base se les reconocerá como gestores de la REP y tendrán que registrarse para tal efecto en un plazo de 5 años, además de certificarse en el marco del Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales. Los municipios por su parte, podrán celebrar convenios con sistemas de gestión o con recicladores de base. Además, se pronunciarán fundadamente sobre solicitudes de permiso (no precario) para el establecimiento, la instalación y/u operación de instalaciones de recepción y almacenamiento. Deberán incorporar en sus ordenanzas municipales la obligación de separar los residuos en origen, cuando así lo determina el Decreto Supremo. También promoverán la educación ambiental sobre prevención y valorización, podrán diseñar e implementar estrategias de comunicación y sensibilización, así como diseñar e implementar medidas de prevención.
4. **Distribuidor y comercializador:** Se definen como los distribuidores y comercializadores de productos prioritarios, cuyas instalaciones tengan una determinada superficie, ellos deberán:
- Convenir con un sistema de gestión el establecimiento y operación de una instalación de recepción y almacenamiento de residuos de productos prioritarios.

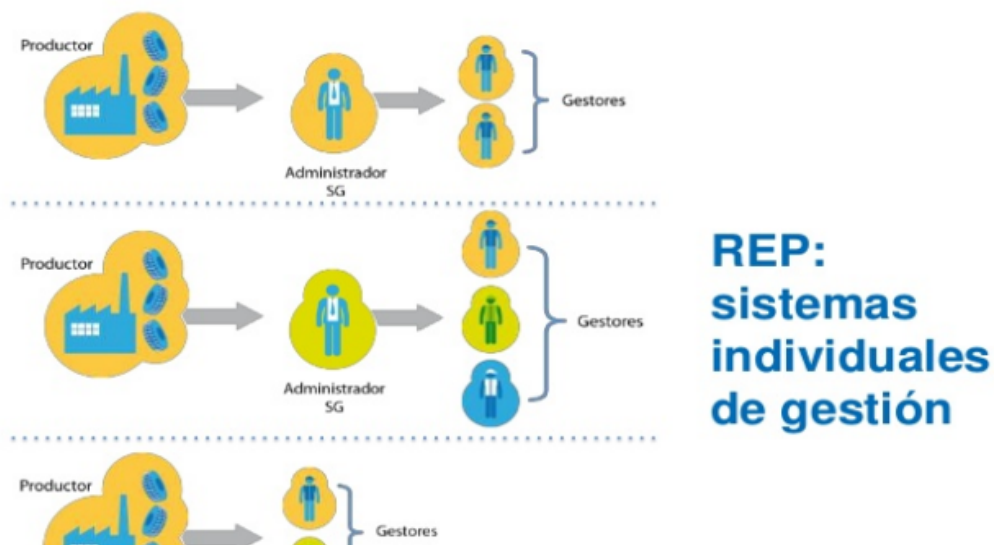
- Aceptar sin costo la entrega de los residuos de productos prioritarios que comercialice de parte de los consumidores.
- Entregar a título gratuito a los gestores contratados por el respectivo sistema de gestión.
- Las instalaciones de almacenamiento destinadas a tal efecto no requerirán de una autorización sanitaria adicional a la del mismo establecimiento.

5. **Sistema de gestión:** Sistema a través del cual los PPP deben gestionar la recolección, el transporte, el almacenamiento y la valorización de sus residuos. Son el nexo entre la cadena productiva de los PPP y el mercado de gestión de residuos.

Las obligaciones de estos actores se detallan a continuación:

- Constituir fianza, seguro u otra garantía, con el fin de que se asegure el cumplimiento de las metas, además de mantener continuidad en la gestión de los residuos, en caso de que el sistema falle o no tenga continuidad de funcionamiento. Celebrar convenios con gestores registrados, las cuales serán a través de licitaciones abiertas y pueden ser post separado, en la recolección o el tratamiento (reciclaje).
- Celebrar convenios con recicladores de base, o gestores de RPP, como municipalidades o asociaciones municipales.
- Cada sistema de gestión debe ser informado y autorizado por el MMA, y deberá estar integrado exclusivamente por PPP. Cada productor puede cumplir sus obligaciones a través de dos opciones, según sea el caso:

a) Un sistema individual de gestión, este no posee restricciones.



**Fuente: Ministerio del Medio Ambiente*

- b) Un sistema colectivo de gestión, debe ser una persona jurídica sin fines de lucro, con el fin de evitar distorsiones en el mercado y cuyos estatutos deben garantizar la libertad de incorporación y equidad de participación de los productores. El Tribunal de Defensa de la Libre Competencia emitirá un informe para garantizar que se cumpla con lo **REP: sistemas colectivos de gestión** anterior.



**Fuente: Ministerio del Medio Ambiente*

Consideraciones del anteproyecto y D.S

¿Qué otros aspectos se establecen en la Ley?

1. **Metas de recolección y metas de valorización:** En el decreto supremo del anteproyecto correspondiente a envases y embalajes publicado en el diario oficial el 10 de junio del 2019, se establecen las metas de recolección y valorización.

Se realizará en dos categorías: Residuos domiciliarios y residuos no domiciliarios, dividiéndose a su vez en cinco subcategorías:

- Cartón para líquidos
- Papel y cartón
- Metal
- Plástico
- Vidrio

Para los residuos no domiciliarios sólo se consideran metal, plástico, papel y cartón. Por lo tanto, en el anteproyecto publicado se presentaron las siguientes metas:

Para los residuos de envases y embalajes domiciliarios:

		Subcategoría				
		Cartón para bebidas	Metal	Papel y cartón	Plástico	Vidrio
Año	2022	5%	6%	5%	3%	11%
	2023	8%	9%	9%	5%	18%
	2024	23%	23%	25%	16%	25%
	2025	29%	28%	33%	21%	31%
	2026	35%	34%	40%	26%	38%
	2027	41%	39%	48%	30%	45%
	2028	48%	44%	55%	35%	52%
	2029	54%	50%	63%	40%	58%
	2030	60%	55%	70%	45%	65%

**Fuente: Diario Oficial, 10 jun. 2019 (Núm. 42.375) CVE-1601514*

Para los residuos de envases y embalajes no domiciliarios:

		Subcategoría			
		General	Metal	Papel y cartón	Plástico
Año	2022	30%			
	2023	40%			
	2024	50%			
	2025	53%			
	2026		61%	71%	38%
	2027		64%	74%	42%
	2028		66%	78%	46%
	2029		68%	81%	51%
	2030		70%	85%	55%

Por último, se estableció que las metas se pueden cumplir únicamente a través de operaciones de reciclaje, salvo a que el Ministerio realice excepciones con gestores que realicen otras operaciones de valorización. Excluyendo así los procesos que utilicen los residuos como fuente de energía o producción de combustible, ya sea de manera total o parcial.

2. **Mecanismos de Apoyo a la REP Fondo para el reciclaje:** El Ministerio contará con un fondo en el caso de necesitar financiar proyectos, programas o acciones que ayuden a disminuir la generación de residuos, así como fomentar su reutilización, reciclaje u otro tipo de valoración y que sean ejecutados por entes Municipales o asociaciones de estas. Existirá un reglamento en el cual establecerán los requisitos

**Fuente: Diario Oficial, 10 jun. 2019 (Núm. 42.375) CVE-1601514*

para
acceder

esta asignación y estará integrado por recursos del Estado, donaciones, herencias, legados, cooperaciones internacionales y otras fuentes.

3. **Plan de Gestión:** Cada Sistema deberá presentar un plan que contenga a lo menos:
 - a) Identificación de los productores.
 - b) Identificación de persona jurídica.
 - c) Reglas y procedimientos.
 - d) Estimación de las cantidades de productos prioritarios puestos en el mercado.
 - e) Estrategia para lograr el cumplimiento de las metas.
 - f) Procedimientos de licitación.
 - g) Mecanismos de seguimiento y control de los servicios contratados.
 - h) Procedimiento para recolección y entrega de información al MMA.
 - i) Sistemas de verificación de cumplimiento del Plan.

Los sistemas de gestión deben entregar dos informes anuales, el primero a modo de avance, que deberá ser entregado a más tardar el 30 de septiembre y un informe final, el cual tiene como límite el 31 de mayo del año siguiente. En dichos informes los productores deben entregar la información solicitada, entre las cuales se encuentran: Incentivos, garantías y obligaciones.

4. **Fiscalización y Sanciones:** Será responsabilidad de La Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) fiscalizar y sancionar las infracciones, las cuales pueden llegar hasta 10 mil UTA, además de tener una amonestación por escrito.
5. **Autorización Sanitaria más Permiso de Edificación:** Regulación específica con procedimiento simplificado, en donde se establecen plazos, condiciones y requisitos a considerar para las instalaciones de recepción y almacenamiento, con el fin de cumplir con las metas de recolección. Existirá un procedimiento simplificado para permisos de edificación para instalaciones de recepción y almacenamiento.
6. **Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC):** Este informe o base de datos tiene como fin registrar la información sobre las emisiones y transferencias al medio ambiente de sustancias químicas potencialmente dañinas, por lo tanto, registrará información tal como:
 - a) Los productores de productos prioritarios (PPP);
 - b) Sistemas de gestión autorizados y sus integrantes;
 - c) Instalaciones de recepción y almacenamiento;
 - d) Los gestores autorizados;
 - e) El cumplimiento de metas de recolección y valorización;

Será accesible al público, con el fin de que este contribuya a la prevención y reducción de la contaminación ambiental.

La promulgación de la ley REP fue un paso importante para nuestro país ya que por primera vez se dio un marco general de acción con respecto a temas de reciclaje. La Ley busca dejar atrás la cultura de producción de residuos lineal y adoptar un modelo de economía circular.

Sin embargo, luego de realizar un análisis al proyecto en conjunto con un asesor de ASIPLA desarrollado en este tema, se encontraron algunas falencias importantes de mencionar.

La ley deja espacios que permite a las empresas dejar de lado algunos puntos importantes a tratar, por ejemplo, y siendo el siguiente el más destacable, la ley busca que las empresas recuperen y tengan metas de recolección con respecto a sus residuos, no obstante, no establece la obligatoriedad del uso del material recolectado. En resumen, las empresas no

están obligadas a utilizar el material recuperado, solo se establecen las metas de recuperación, pero, ¿Por qué las empresas no usarían este material?, la respuesta se debe a que existen costos que las empresas no estarían dispuestas a asumir debido a algunas características del material reciclado, por ejemplo:

- No existe claridad respecto a la calidad y origen del material, las empresas tendrían que recurrir a costear tecnología que permita testear el producto final, con el fin de que se asegure el cumplimiento de los estándares de calidad de uso y la normativa vigente.
- El material reciclado, en términos de costos, no es barato. A diferencia de la resina virgen, en que el precio es volátil debido a factores como el petróleo, el material reciclado mantiene usualmente un precio lineal, donde un promedio actualmente lo sitúa en los 950 USD la Tonelada. Por lo tanto, existirán períodos en donde la resina virgen sea igual o mas barato de costear, por lo que evidentemente, las empresas preferirán comprar y usar el material virgen.

Los dos puntos anteriores, nos lleva a concluir la importancia de dejar fuera, el establecimiento de la obligatoriedad del uso del material reciclado en la ley, puesto que, para empresas recicladoras, gestores y sistemas de gestión no existe el incentivo necesario para recolectar el material en mayor cantidad, debido a que si no se utiliza, y además existirán períodos en donde no se pueda vender, se comenzará a generar una sobre oferta del material reciclado, por lo que se genera un gasto para estas empresas.

Esta conclusión concuerda con el último estudio realizado por ASIPLA, en donde se determinó que las empresas recicladoras estaban funcionando aproximadamente con un 45% de su capacidad de maquinaria instalada. Esto se explica principalmente a lo detallado en los párrafos anteriores, y donde la consecuencia de aumentar dicha capacidad lo mas probable es que terminaría con material reciclado si utilizar en las empresas, debido a que la demanda actual de este material, sería menor a la oferta. En resumen, y para finalizar, la normativa vigente no se ha hecho cargo de que esta situación cambie, es más, en la ley no se establece el uso del material, solo se establece la recolección de este, por lo tanto, las empresas sólo están obligadas a entregar la información correspondiente y a cumplir con las metas de recolección.

Caracterización Gestores de residuos

¿Quiénes son?

Partiendo por la base de que el objetivo de la ley es “Disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización” , los productores de bienes pueden gestionar sus propios residuos como también pueden gestionarlos a través de un sistema individual de gestión o un sistema colectivo de gestión (2 o más productores gestionan sus residuos con 1 gestor contratado por el SG, estos tienen restricciones para evitar distorsiones de mercado (persona jurídica sin distribuir utilidades))para que estos cumplan el rol de recuperar este material para su próxima reutilización en nuevos productos, ahora, podemos diferenciar al sistema de gestión de los gestores de residuos.

Primero, entramos en el contexto de la ley REP el cual exige e impone a los productores de bienes metas de recolección de los futuros residuos derivados de sus productos, es acá cuando entra en juego el sistema de gestión como tal, debido a que es el encargado de financiar la gestión de varios actores en la cadena (desarrollando licitaciones), sin fines de lucro con el objetivo de dar a conocer el cumplimiento de las metas de reciclaje que los productores deben lograr de acuerdo a la línea base puesta en el mercado, ahora, este sistema de gestión verifica si algún productor cumple o no con dicha meta a través de los certificados de valorización que por ahora son iguales a recolección, por esta razón el sistema de gestión integra todos los actores involucrados en el proceso

Por otro lado tenemos a los gestores de residuos, los cuales son aquella entidad tanto pública como privada, el cual realice cualquier actividad u operaciones que forman parte de la gestión de residuos, es decir, Valorización o eliminación incluyendo las etapas anteriores, con fines de lucro que organiza y gestiona todos los residuos derivados de los productores de bienes con los que trabajarán posteriormente, no obstante de una mirada global (no todos funcionan con el mismo sistema de gestión) tenemos la función general que tienen en común todos los gestores, es la recogida o recuperación, el transporte y el tratamiento de estos mismos y posterior valorización pudiendo este ser o no el productor del bien de los residuos generados, Estas funciones pueden realizarlas de forma independiente o integrada de forma parcial o total.

Los gestores de residuos se pueden clasificar en 4 grandes grupos:

1. Empresas gestoras
2. Recicladores de base
3. Municipalidades

4. Instituciones benéficas y ONGs.

Caracterización Empresas gestoras

Para el caso de las empresas gestoras, las cuales son empresas que se encargan de la recuperación y del posterior procesamiento de residuos en el ámbito privado. Generalmente, se dedican de manera diferenciada según el residuo por esto, se filtró e investigó que a nivel nacional podemos encontrar 15.758 empresas gestores de residuos en los cuales se consideran los rellenos sanitarios, vertederos y empresas (se excluyen recicladores de base y municipalidades) Dentro de esta cifra solo el 2,4% de estos, es decir, 377 se preocupan netamente del plástico, y caucho en algunos casos, y que en promedio manejan 333 toneladas de este material, destacando a la Región Metropolitana y Valparaíso.

Cada gestor debe cumplir con obligaciones para ejecutar de manera correcta las actividades pertinentes, tales como: estar autorizado para el manejo de residuos, según la normativa vigente, estar registrado en el MMA, declarar (tipo, cantidad, costos, origen, tratamiento y destino de los residuos). Todo esto mediante un sistema de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), según la normativa vigente.

Para poder profundizar esta caracterización, mediante encuestas de elaboración propia e investigaciones realizadas a diferentes (13 encuestadas y 10 investigadas mediante otras vías) empresas gestoras se logró identificar que realizan su forma de gestionar los residuos plásticos de 3 formas relativamente diferentes pero las cuales tienen la característica común, del buen manejo interno de residuos para una buena gestión de estos mismos, la primera forma utilizada por un 30% de las empresas o grandes gestores investigados es solo el manejo interno de residuos en la planta mediante operadores autorizados, es decir, solo realiza actividades al interior del establecimiento de donde se genera o se encuentra el residuo realizando diferentes funciones como:

- Levantamiento de información
- Recepción o recuperación
- Selección y transporte interno
- Almacenamiento
- Tratamiento
- Disposición final

****Solo el 22% del total realiza su sistema de gestión mediante terceros y empresas del rubro (Caso de valorizadores) es así entonces que se obtuvo que aproximadamente en el 48% del total encuestados e investigados predomina el manejo de residuos desde la recuperación de estos plásticos que pueden estar en los puntos limpios, de desechos industriales como agricultura, minería u otro como centros de acopio hasta el establecimiento donde se realiza el manejo interno o simplemente a través de terceros y empresas del rubro, todos siempre estando a la vanguardia de los diferentes cambios que se pueden ir generando tanto en los procesos que realizan los gestores como en el contexto de la ley REP, así como también reuniéndose o integrando a los diferentes actores y algunos Ofreciendo a la industria capacidad de reciclaje de plástico post consumo para así enfrentar la ley REP de una mejor manera y adaptarse a dichos cambios generados.**

Estar a la vanguardia respecto a cómo lidiar con la ley REP como la integración por parte de las empresas gestoras a los otros actores de la cadena es de suma importancia al igual que los procesos que realizan estas empresas gestoras y que va de la mano con las actividades desarrolladas por los actores integrados:

- Recuperación del residuo plástico (que puede provenir de desechos de supermercados, puntos limpios, centro de acopio, entre otros)
- Acopio/recepción
- Selección (dependiendo de sus condiciones para ser tratado o eliminado)
- Triturado/molido
- Lavado
- Secado y peletizado (es almacenado en silos y luego producto extruido)
- Valorizar, otorgarlo a otra empresa o actor integrado o simplemente venderlo

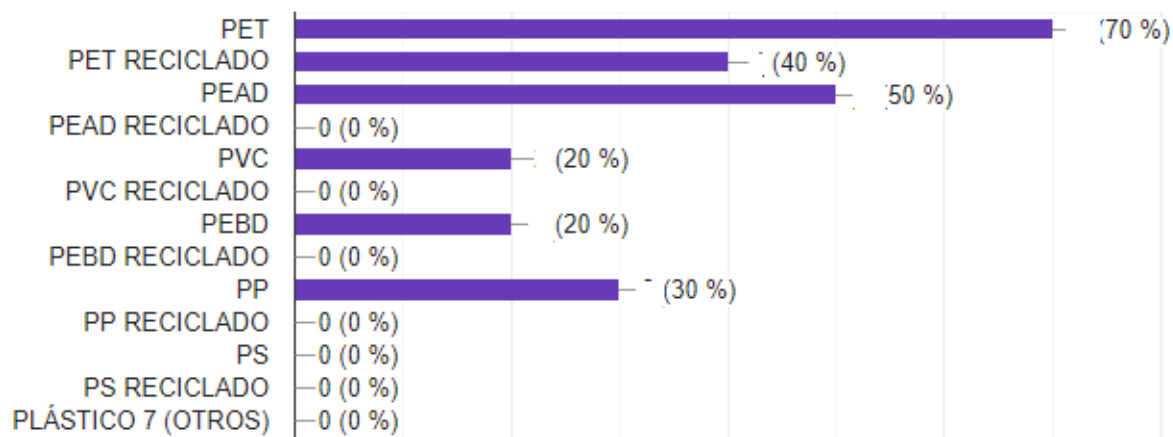
Estas empresas gestoras manejan una cantidad promedio de 5.800 toneladas anuales de residuos plásticos por lo cual desarrollar todo el tratamiento y almacenaje de este requiere de un espacio amplio y alejado de lugares habitados por personas, es decir, el 100% de estas se ubican en sectores industriales para realizar dichos procesos.

Según la información recopilada, un 60%, integra recolectores de base, los cuales son vistos desde una mirada de menor impacto y empresas gestoras colaboradoras cuando se requiere generar un impacto más alto (colaborando en ámbitos de capacidad, maquinarias, mano de obra o procesos). Los valorizadores son integrados por menos del 40% del total,

estos valorizan desde la preparación para la reutilización, el reciclaje y valorización energética. Estos gestores pueden trabajar en conjunto con las municipalidades las cuales también conforman parte de los gestores de residuos y con organizaciones de beneficios generalmente para obras sociales, estas dos últimas se caracterizan más adelante.

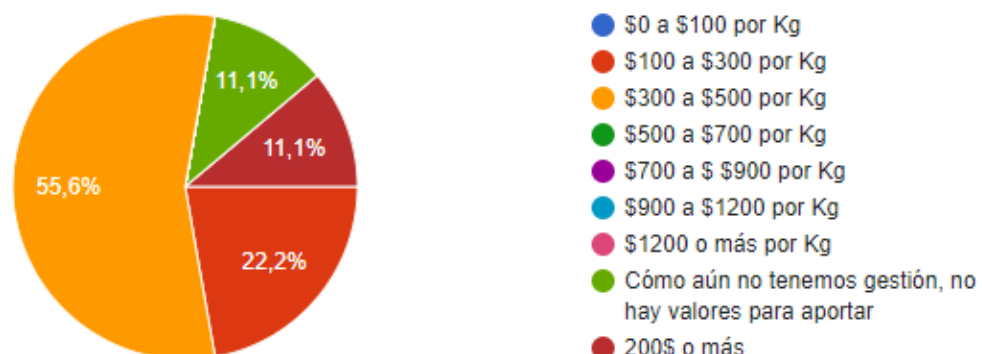
****Solo el 10% trabaja de forma independiente sin integración.**

Se enfatizó en los tipos de polímeros y su condición de estos que son más transables en el mercado (por cantidad, calidad precio y otros) y junto con eso su precio:



Es decir, en más de la mitad de las empresas gestoras encuestadas predominan en su mayoría 3 tipos: PET y PEAD (70% y 50% respectivamente) seguidos por el PET reciclado con un 40%.

****Cada empresa puede transar más de 1 polímero en el mercado.**



Finalmente y según lo encuestado, un 55,6% del total de encuestados transa estos polímeros a un precio que fluctúa entre \$300-\$500 por Kg, el 11,1% aun no comienza con este proceso y un 11,1% transa estos plásticos a un precio de \$100-\$300 por Kg.

Es importante entender y concluir que para los diferentes actores involucrados es de suma necesidad e implicancia contemplar con entes que ayuden a gestionar los residuos tanto de los productores como de los consumidores (los cuales están en vías de una educación o cultura en este aspecto) con el fin de reducir, reutilizar y reciclar, además de adherirse a la ley REP mediante diferentes estrategias y procesos independiente de cada empresa gestora, es por esto que cada gestor en su respectivo eslabón están cada vez siendo más valoradas y necesitadas por actores en sus diferentes requerimientos de espacio, cantidades, formas de realizar la gestión, fines, entre otros. No obstante esto también dependerá de que si cada actor tiene o no los medios para financiar y si estas pueden cumplir los requisitos requeridos, Aun así esto generará un alto impacto a mediano y largo plazo y con ello un futuro óptimo en cuanto al reciclaje del plástico y sus oportunidades para reutilizarlo y disminuir hasta mitigar los efectos negativos de este mismo.

Caracterización Recicladores de base

Para los recicladores de base, los cuales se les exige la participación en contexto de la ley REP en este sistema, el Ministerio del Medio Ambiente creará un registro de gestores de residuos que deberán contar con las autorizaciones respectivas (sanitarias, ambientales, etc.). A este registro también se podrán incorporar a todos los recolectores de base del país, lo que formalizará su actividad, junto con esto los productores de bienes y municipalidades (santiago recicla <http://www.santiagorecicla.cl/acerca-de/modelo-de-gestion/>) podrán celebrar convenios con recicladores de base, y además deberán incorporar en sus ordenanzas la obligación de recolección selectiva, la cual es una actividad clave de estos recicladores de base.

“Los Recicladores de Base aportan no solamente como alimentadores del sistema, sino también como administradores de los Puntos Limpios y Centros de Valorización de Residuos; asimismo cumplen un rol importante en las actividades de difusión y educación ambiental.” (Modelo de gestión Santiago recicla)

<https://mma.gob.cl/nueva-ley-de-reciclaje-impone-a-las-empresas-el-financiamiento-y-metas-de-recoleccion-y-valorizacion-de-los-residuos-que-generan-sus-productos/>

Los recicladores de base encuentran definidos legalmente como la persona natural que, mediante el uso de la técnica artesanal y semi industrial, se dedica en forma directa y habitual a la recolección selectiva de residuos domiciliarios o asimilables y a la gestión de instalaciones de recepción y almacenamiento de tales residuos, incluyendo su clasificación y pre tratamiento. Sin duda la implicancia que tienen estos recicladores de base es de mucha importancia y ayuda para las entidades con las que trabajan, siendo importante también los procesos que realizan para cumplir con sus funciones, los cuales comienzan con el retiro en las calles del residuo para ser trasladado, recepcionado, segregado, limpiado, aplastado, ensacado o enfardado y por último el traslado a disposición final para que sea vendido, otorgado o utilizado por parte de la entidad con la que trabaja , Por esto se realizaron encuestas de elaboración propia de las cuales podemos identificar como resultado que estos además de trabajar de forma independiente, se pueden reunir en agrupaciones las cuales en promedio se componen entre 50 personas y un máximo que irá variando dependiendo de la localidad, pero que por lo general no sobrepasa las 120 personas, ahora, como hemos mencionado e investigado, estos pueden trabajar en conjunto con:

- Empresas privadas
- Municipalidades
- Organizaciones de beneficio/ ONGs (con el fin de realizar actividades y ayudas sociales)
- Empresa pública

******las cifras nos indican que son alrededor de 60 mil en Chile y 10 mil solo en la Región Metropolitana (MMA)

Según lo encuestado, los recicladores base señalan que la mayor parte de estos (más del 50%) se dirigen a empresas del rubro del reciclaje para su posterior tratamiento y utilización en nuevos productos plásticos, sin dejar de lado que algunas van dirigidas a ayudas o actividades sociales o públicas o simplemente depositarlo en algún centro de acopio o punto limpio para que sea retirado por algún intermediario y posteriormente tratado por alguna de las entidades señaladas (empresa gestora, organización de beneficio/ONGs)

******Hay casos que estos residuos son almacenados y luego vendidos como municipalidades que venden estos residuos a empresas gestoras de forma directa y así ahorran el intermediario.

Manejan cantidades abundantes en cuanto a sus procesos, debido a que en promedio manejan entre 30 a 50 kilos diarios, es decir, aproximadamente 18.000 kilos anuales por

cada reciclador destacando la alta presencia de plástico en sus residuos, existiendo alrededor de un 30 a un 35% de plástico en el total recolectado, es decir, más de $\frac{1}{4}$ de todo los residuos que se pueden reciclar dependiendo de su estado.

Por último, tanto las agrupaciones como cada reciclador base deben incurrir en diferentes gastos los cuales pueden ser en recolección, selección y separación, conformación del grupo, movilización, espacios de acopio o bodegas y entrega de residuos; según lo señalado a través de las encuestas realizadas, los gastos más comunes se dirigen a 3 partes del proceso:

1. Recolección
2. Movilización
3. Entrega de residuos

Realizan sus actividades a lo largo de todo el país y dependiendo de las necesidades de las otras entidades que los integran, mayoritariamente en comunas (en conjunto con municipalidades), debido a que son espacios que son adecuados para la cantidad que conforman las agrupaciones.

Caracterización Municipalidades

¿Cuál es el papel de las municipalidades actualmente en la gestión de residuos? La investigación ha sido enfocada en poder obtener la mayor cantidad de información posible de las municipalidades (52) que se encuentran en la región metropolitana, donde se ha podido captar principalmente la respuesta de 16 municipalidades que han permitido entender cómo éstas están trabajando frente a la ley REP y lógicamente a tratar de combatir la contaminación de residuos mediante modelos de reciclajes que según las encuestas, se enfocan en 4 modelos que fueron planteados en su momento por el MMA (Ministerio del medio ambiente) en su programa Santiago recicla.

Estos son:

Externalizado: La municipalidad hace pública una licitación con los requisitos adecuados para gestionar los residuos en su comuna y posteriormente ésta se la adjudica la empresa más preparada para esta gestión, externalizando completamente el proceso como tal.

Las principales municipalidades que se adhirieron a este modelo para atacar la problemática de residuos son:

1. Vitacura
2. Pudahuel
3. María Pinto
4. Colina
5. Quilicura
6. Las Condes
7. Providencia
8. Santiago
9. Barnechea

Inclusivo: La municipalidad en este caso, incluye a los recicladores base como columna vertebral del sistema de gestión de residuos plásticos de la comuna, para ello invierte capital para que éstos puedan trabajar de manera óptima en toda el área estratégica que la municipalidad estime conveniente.

Las principales municipalidades que se adhirieron a esta modelo para atacar la problemática de residuos son:

1. Peñaflor
2. Talagante
3. El Monte

Exclusivo: La municipalidad en este modelo se hace cargo económicamente y a nivel de gestión de residuos completamente, sin externalizar servicios.

Cabe destacar que ninguna de las 16 municipalidades que respondieron, optaron por este modelo como uno viable para las problemáticas de la comuna.

Cooperativo: Este modelo tiene la particularidad de generar una relación de gestión de residuos con las ONG'S, por lo que les inyectan capital para que estas puedan trabajar para la comuna y cumplir la labor que generalmente efectúan los recicladores base.

Al igual que el modelo exclusivo ninguno de las 16 municipalidades que respondieron, optaron por este modelo, sin embargo a diferencia del exclusivo éste se utilizaría como una variante a un quinto modelo que aparecería en la encuesta.

Mixto: Existen algunas municipalidades que según las problemáticas medio ambientales y de residuos que existen en la comuna, optaron por replantear estos 4 modelos, combinándolos entre sí , para poder satisfacer las necesidades del área donde éstas trabajan.

Las principales municipalidades que se adhirieron al modelo mixto son:

1. Maipú(Cooperativo-Inclusivo)
2. Quinta Normal(Inclusivo-Cooperativo)
3. Peñalolén(Inclusivo-Externalizado)

** La municipalidad de Isla de Maipo aún no ha planteado ningún modelo, para atacar la problemática actual.

En el caso de las municipalidades que en su modelo adoptaron de manera mixta o pura la estrategia de gestión inclusiva. Se recopiló de alguna de estas corporaciones, el cómo pensarían ellos que es la manera correcta de integrar a los recicladores base a su comuna, obteniendo las siguientes respuestas:

Peñaflor = “Hacer catastro y reclutar a los recolectores para incluirlos en el modelo de gestión de residuos municipal”

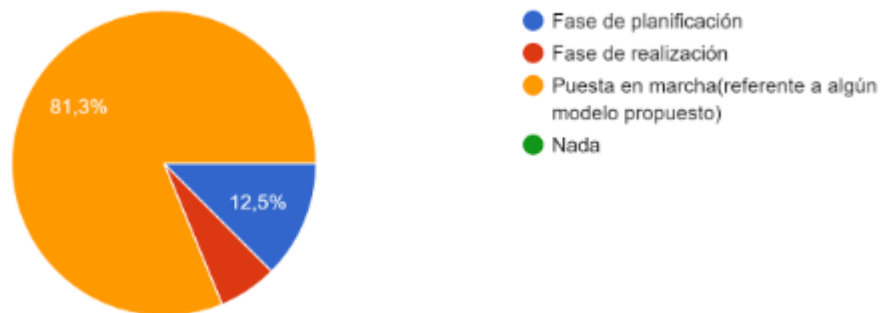
Talagante = “Mediante un programa administrado por la municipalidad, donde tendrán la posibilidad de recorrer toda la comuna e ir recolectando de manera segregada los residuos previamente segmentados, por basureros que la comuna ofrecerá a la población misma.”

Quinta Normal= “En un principio ellos trabajaban en forma colaborativa con en el municipio, pero a la fecha están contratados como parte de nuestro programa, ya que no tuvieron la capacidad estratégica para asimilar el crecimiento de los volúmenes del material reciclado.”

Peñalolén= “El programa es un sistema de recolección y valorización de residuos, liderado por recicladores de base en coordinación con el municipio, que integra la variable social y ambiental. Por un lado, es un agente de movilización social, que permite que los recicladores de base tengan un trabajo digno, y por otro, ayuda a ofrecer un servicio de retiro de residuos a la comunidad y a reducir los residuos del territorio. La iniciativa cuenta con la participación de 30 recicladores de base, 5.980 familias inscritas con servicio puerta a puerta, seis puntos limpios (producto de la alianza estratégica con empresas privadas localizadas en la comuna), y la realización de retiros no programados de residuos y cachureos en los hogares.”

**Otros datos importantes de la encuesta realizada fueron:

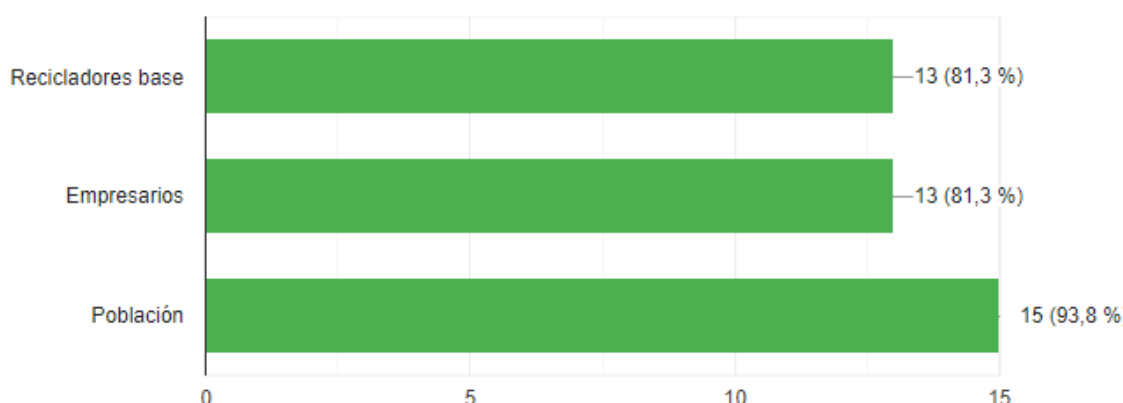
¿En qué etapa están respecto a la gestión de residuos en su comuna?



Es importante destacar que en su mayoría (81,3%) de las municipalidades encuestadas, ya están aplicando algún modelo en la comuna. Por lo que como grupo se ha destacado la entrega que están teniendo éstas, para atacar una problemática de contingencia que se opinaba en un principio que no se estaba tomando en cuenta y que a su vez, se pensaba que todas trabajan con empresas con un actuar parecido a “Triciclo”.

Por otro lado, se aprecia que las comunas de la Región Metropolitana de Santiago que aún no están en puesta en marcha, son aquellas comunas del sur de esta región (Talagante, Peñaflor, Isla de Maipo). Donde cabe recalcar que según las entrevistas y encuestas realizadas existe un patrón en el cual destaca la necesidad imperiosa de estas municipalidades de que se acerquen participantes externos (recicladores base, empresas públicas y/o privadas), con la finalidad de ser un aporte positivo a la comuna y ayudar. Debido a que estas comunas carecen de los recursos económicos que tienen municipalidades del oriente de Santiago, como para generar un modelo de gestión de residuos al nivel que hoy en día están desarrollando éstas.

¿A quiénes invitan/rían a participar?



En esta parte de la encuesta, se destaca como las municipalidades valoran la población como un agente importante en cualquier modelo propuesto. Es aquí donde, es importante entender que el educar la población mediante diversas estrategias como talleres a la comunidad, folletos en los establecimientos educacionales, entre otras alternativas. Podrían generar a largo plazo un mayor impacto positivo en el reciclaje de la región metropolitana y por consiguiente en un mejor futuro para los chilenos.

Además en base a estos resultados, se puede concluir que las empresas y recicladores bases en esta área son organizaciones que cada vez están siendo valoradas como agentes de primera necesidad para los municipios y que si siguen trabajando en conjunto con las comunas y gestionando los residuos mediante un trabajo arduo. No cabe duda que en un futuro, los 4 modelos planteados por el MMA (Ministerio del medio ambiente) en su programa Santiago recicla, podrían sufrir ajustes de mayor calidad dado al mayor conocimiento que se irá consiguiendo. Aportando así, nuevas ideas vanguardistas que puedan sobrellevar de mejor manera los crecientes efectos negativos contra el medioambiente.

Caracterización Organizaciones benéficas/ONGs

¿Cuál es el papel de las organizaciones sin fines de lucro en la gestión de residuos?

El papel que actualmente están teniendo las organizaciones, se basan en cinco puntos que se repiten entre las diferentes entidades investigadas y estos son:

1. Generar asesorías a las organizaciones y/o empresas por medio de programas de reciclaje, eventos pro medio ambiente y enfocando a éstas en la correcta utilización de políticas públicas que puedan proporcionar sustentabilidad en el manejo de residuos.

Ejemplos: Programa Reciclo Orgánicos, Programa Valdivianos Sin Basura, Día Del Patrimonio (Banco Chile 2018).

2. Poder expandir la conciencia medioambientalista en los individuos, bajo estrategias basadas en la educación de la persona. Para ello las organizaciones en conjunto con las empresas, disponen a las comunas de talleres de formación y de reciclaje en colegios o aprovechan eventos

Masivos para generar reflexión en las personas, e inclusive enseñarles a gestionar los residuos de la manera más adecuadamente posible.

Ejemplos: ABC Providencia 2019, VSPT Wine Group, Visita Papal 2018.

3. Localizar estratégicamente lugares donde poder implementar puntos limpios, para luego invitar a la población a reciclar los diferentes residuos que constantemente se acumulan en las casas. Finalmente los materiales segmentados son comercializados a empresas de interés e inclusive se donan a fundaciones que reutilizan el material.

Las fundaciones que están siendo beneficiadas actualmente con los materiales reciclados de las organizaciones son: Fundación San José (papeles y cartones), Aldeas de Menores SOS (envases tetra), Coaniquem (envases de vidrio), Centro de la Familia (Cenfa) (botellas PET), María Ayuda (latas de aluminio, metales y chatarra, cartridges y toners), Damas de Café (tapas plásticas de botellas), Iglesias y Parroquias Ayuda Fraterna (telas y ropas), Techo Chile (libros).

4. Aprovechamiento de tecnologías para incentivar nuevos start-up en la industria del reciclaje en Chile, lo que a largo plazo podría dar una amplia posibilidad de materia de estudio y como consecuencia directa, nuevas perspectivas para poder tratar residuos que no están siendo tratados correctamente (medicamentos, pilas, autos, convertidores catalíticos, ropa, etc).
5. A modo de poder expandir el trabajo que están haciendo las organizaciones y debido a los recursos económicos limitados que éstas tienen, se están creando comunidades y alianzas sin línea partidista o religiosa, cuyos miembros son

principalmente organizaciones sociales y comunidades autónomas e independientes de todo fin lucrativo.

Dejado en conocimiento los puntos más importantes de funcionamiento de las ONG's. La finalidad de estas alianzas y lo más importante que se rescató de estos agentes. Es cómo van surgiendo redes de trabajo cada vez más extensas, que enfocan sus esfuerzos en ser capaces de manejar sustentablemente los residuos sólidos urbanos. Esto, bajo distintos puntos de funcionamiento (se detectaron cinco más influyentes) que a la larga podrán permitir generar mayor interés en agentes tan importantes como las municipalidades, recicladores bases y empresas gestoras para trabajar en conjunto. Pudiendo así, crear alianzas de mayor envergadura, con la finalidad de poder fomentar estrategias e ideas que logren sustentar de la manera más eficaz el ideal de "Basura Cero" y poder trabajar en una "Economía Circular" manejando la mayor cantidad de aristas posibles, que se consiguen mediante el arduo manejo de información que estas organizaciones sin fines de lucro están recopilando diariamente.

Oportunidades o espacios para desarrollo de nuevas aplicaciones.

Actualmente en el mundo, la sociedad se encuentra inmersa en un comportamiento de consumo extremo por lo que la cantidad de residuos plásticos (bolsas, envases, embalaje, etc.) ha crecido enormemente. Sin embargo, muchos países desarrollados han puesto en práctica el reciclaje, lo que los ha llevado a un importante progreso a nivel medioambiental y productivo.

Además de esto, es preciso señalar el gran problema medioambiental que este comportamiento está generando, y la poca conciencia a nivel nacional que se tiene del reciclaje de estos productos, es por esto, que se debe encontrar de manera inmediata nuevas formas de reutilización de resinas plásticas, por lo que las discusiones de cómo abordar dicho problema, es materia de este último siglo. Como respuesta a este dilema han surgido diversas políticas de reciclaje de países Europeos entre los cuales se encuentran: Suiza, Austria, Alemania, Bélgica, Países Bajos, entre otros.

Gestión de residuos en Suiza.

Con una tasa de reciclaje del más del 50%, Suiza se convierte en uno de los países con mayor preocupación respecto a la conservación del medio ambiente. Uno de los puntos

primordiales que aporta gran valor a reciclar, es que en el plano legal, se fijaron multas (40 a 300 francos que es equivalente a 30 y 220 mil pesos chilenos) para aquellas personas que no reciclan o que sencillamente botan basura de forma inusual, del mismo modo cada bolsa de basura debe ir con su respectiva etiqueta, cuya etiqueta cuesta en promedio 1 euro, entonces mientras más basura tires, más caro resulta v/s a reciclar que es gratuito.

Suiza es uno de los países más limpios a nivel mundial, esto es producto del buen comportamiento y la actitud de la ciudadanía. Resulta evidente entonces, que en materia de reciclaje uno de los puntos clave es la educación ciudadana, si bien nadie los obliga a reciclar, desde pequeños cada habitante es familiarizado con los cuidados para con el medio ambiente.

El proceso de reciclaje se da de la siguiente forma: el ciudadano debe compra una bolsa de basura (en general), que es de color gris, la cual debe identificarse con una etiqueta en particular, la cual cuesta 1 Euro como mínimo, de esta misma manera entre menos se bota más dinero se ahorra y a su vez, más se recicla. Estas bolsas cuentan con una capacidad de 17, 35 y 60 litros. El camión de la basura pasa a recoger estas bolsas que se deben sacar a la hora y día exacto para ser recogidas. Si el personal encargado de recoger la basura ve que ésta no está en la bolsa gris no la recoge. Para el cartón hay otro día diferente, y se recoge mensual o bimensual en ciertos lugares, para el papel también hay otro día distinto, y lo mismo para restos orgánicos. El papel y el cartón deben ser almacenados dentro de las casas y se pueden sacar solo los días destinados a ser recogidos. Los restos orgánicos se almacenan en contenedores destinados para tal de color verde.

Baterías, plásticos, acero y vidrio son reciclados en los puntos ubicados principalmente en los supermercados y también en contenedores destinados para estos residuos que se localizan en algunos puntos estratégicos de cada pueblo o ciudad. Los residuos orgánicos, se ponen en la calle (claramente identificados) cada dos semanas para ser recogidos por el camión adecuado. El aluminio y estaño se pueden entregar en los almacenes locales, las baterías son entregadas en el supermercado, y el aceite usado u otros productos químicos son depositados en sitios especiales. Las botellas de plástico PET, y los envases de bebidas son las más comunes en Suiza, y el 80 % de ellos son reciclados. Más del 50% de los desechos urbanos son tratados y el resto termina en los 29 centros de incineración que

existen. Aquí, no solo se quema la basura de este país, sino también la de algunos países limítrofes.

Según los datos de la **Oficina Federal de Medio Ambiente** (OFMA) el 96% del vidrio total utilizado en Suiza se recicla, por lo que casi no existen botellas de vidrio que no se conviertan en una nueva. El reciclaje del vidrio es muy importante dado que la fabricación de vidrio a partir de vidrio reciclado necesita un 25 % menos de energía que la fabricación convencional a partir de arena de cuarzo.

Otros materiales a reciclar alcanzan cuotas de reciclaje casi tan elevadas como las del vidrio: el 91% las latas de aluminio, el 86% de la hojalata y la chapa de acero, más del 80% del papel, 160 kilos de papel usado por persona al año, y el 83% del plástico. Además dentro de las cifras es importante señalar que en Suiza se reciclan 128.000 toneladas de desechos eléctricos y electrónicos, 60.000 toneladas de ropa y calzados. En total cada suizo al año alcanza a reciclar una media de 345 kilos de desechos urbanos.

Es importante destacar que desde el año 2000 lo que no puede ser reciclado o usado como abono se quema en unos modernos incineradores que producen una polución ambiental mínima y generan electricidad para aproximadamente 250.000 hogares, lo que ha reducido sustancialmente las importaciones de aceite para las calefacciones. Esto es gracias a que el ningún porcentaje de los residuos urbanos se deposita en vertederos públicos, el 50% se recicla y el 50% restante se transforma en energía en las plantas incineradoras de basura.

Félix Schmidt, experto suizo en residuos y reciclaje, señala que con la *“combinación de control, presión por el precio y educación sumado a una buena dosis de marketing y mucha información en diferentes idiomas tenemos los pilares de la cultura nuestra del reciclaje. Además existe una presión social porque si vemos a alguien tirando desechos en mi calle, les decimos que lo levanten y se hagan cargo”*.

Gestión de residuos en Alemania.

Presenta un 62% de reciclaje a nivel de país, presentando una de las tasas más altas de reciclajes en la actualidad, siendo líder con cerca de dos terceras partes del país en reciclaje. Alemania ha logrado esta exitosa cifra, gracias a diversos factores, por ejemplo: el exhaustivo sistema que poseen con sus contenedores y su calendario de reciclaje, los nuevos mercados sin envases ni envoltorios y la nueva ley vigente desde el 1 de enero del 2019 (Ley VerpackG).

Existe una cultura del reciclaje tan pronunciado, que al comienzo de la vida educacional de las personas, se les enseña a reciclar y clasificar materiales. Para poder realizar un control más exhaustivo, las comunidades se encuentran organizadas y calculan la basura municipal por inquilino, adicionalmente, cuidan de que se tire los residuos en los contenedores correspondientes, de lo contrario se impartirá una multa a quien no cumpla la clasificación correspondiente de materiales. Otro dato relevante es que en Alemania, se prohíbe el uso de máquinas de café de cápsulas, esto debida a su gran contenido de plástico y aluminio, el cual dificulta completamente su reciclaje.

Para lograr transformar el 62% de sus residuos en resinas recicladas se han puesto distintos tipos de contenedores a disposición de todos los ciudadanos, presentan distintos colores y a su vez, distinto nombre, uno de ellos el “Flach” o Altpapier”, la principal característica de este contenedor es que solo recibe todo tipo de papel, tales como: papel viejo, cartón, periódicos, revistas o libros de bolsillos, caja de cartón, láminas o folios, espumas de poliestireno, entre otros materiales de papel. Este contenedor es de color verde y es recogido tres veces por semana, además los materiales deben ser introducidos de manera plana para ser reciclados.

Por otra parte, se encuentra el “Rest” o “Restmüll” es un contenedor de color negro el cual recibe la gran mayoría de los desechos que no se pueden reutilizar, tales como: pañales, colillas de cigarros y restos de cigarros, heces de animales, residuos de la bolsa de la aspiradora, entre otros materiales no reciclables. El contenedor negro, es recogido una o dos veces por semana.

Por otro lado, existe un contenedor marrón llamado “Bio”, en el cual se depositan los residuos orgánicos de cocina (verduras, ensaladas, fruta, restos de comida, entre otros) y de jardín (hierba, hojarasca, resto de poda de árboles. Setos, hierbajos, etc.).

Por último, se encuentra un contenedor de color verde llamado “Rund”, en el cual se depositan la mayoría de los plásticos y algunos cristales como por ejemplo los embalajes comerciales (productos que se compran), embalajes de bebidas de metal, plástico y vidrio.

Sin embargo, el proceso de reciclaje ha iniciado potentemente y con mayor fuerza desde que se prohibieron las bolsas plásticas en todos los locales comerciales, gracias a esto, se logró una importante disminución en la producción del plástico para el uso anteriormente

nombrado, ya que aproximadamente se producen 600.000 millones en todo el mundo, lo que significa un 4% de petróleo como materia prima y adicionalmente es responsable de 60 millones de toneladas de dióxido de carbono en transporte. Tras estos motivos, Alemania arrancó de raíz la problemática de las bolsas, dejando solo la posibilidad de comprar entre 0.05 y 0.20 euros dependiendo del grosor y del tamaño de la bolsa (entre \$25 y \$160 la bolsa). Gracias a esta iniciativa, el año 2018 se creó Original Uverpackt, el primer supermercado sin envases, este se ha convertido en el primer supermercado en el mundo que no utiliza ningún tipo de envase para las compras de alimentación.

Es una idea que ha logrado obtener bastante éxito en el capital de Alemania ya que, ataca uno de los grandes problemas a nivel mundial como lo son los desechos de embalajes, ya que estos, corresponden al 40 % de los residuos que son generados en el mundo y que proceden del embalaje de los alimentos. En el mundo, cada 5 minutos aproximadamente, se generan 2 millones de toneladas de embalajes, es por esta razón, que este supermercado tiene todos los alimentos en contenedores con dispensadores. Dado lo anterior, el cliente o comprador tiene la libertad de decidir qué cantidad desea llevar de cada producto, que será transportado hasta su hogar, sin envases. Esto último gracias a la iniciativa donde el consumidor es encargado de escoger y pagar solo la cantidad que se llevan y no por el alimento estándar que venden en los supermercados, ya que así, sabrá con exactitud que comprar además de generar una conciencia ecológica.

Como se mencionó al comienzo, actualmente se encuentra vigente la Ley VerpackG, en la que las empresas deben registrar y comunicar los datos de los envases introducidos en el mercado alemán. Actualmente, los objetivos legales mínimos de reciclaje se han incrementado en todas las categorías de materiales. Las cuotas de la nueva ley de envases contemplan un aumento en dos tramos: uno a partir del 2019 y el segundo a partir del 2022.

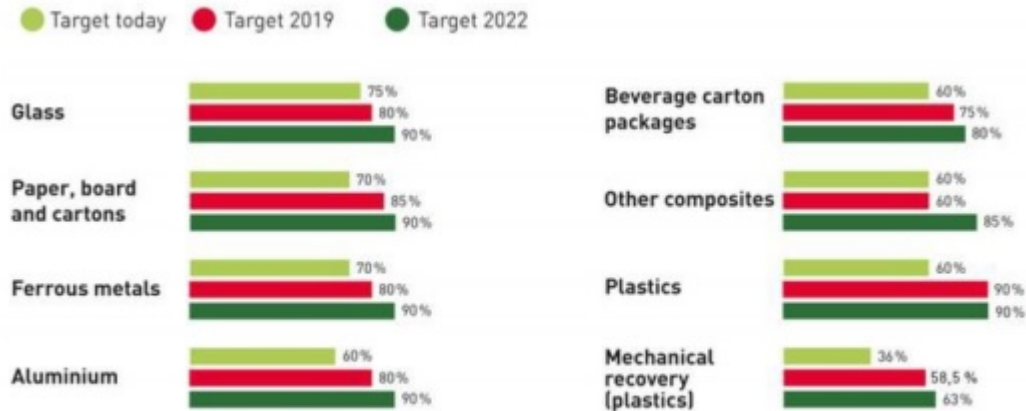


Figure: Increase of recycling targets

Fuente: Ley VerpackG, Alemania.

Gestión de residuos en Irlanda.

Desde los años '90 Irlanda ha aumentado notablemente las tasas de reciclaje de hogares, convirtiéndose así, en uno de los países pioneros en el sistema de economía circular. Según datos de la Agencia de Protección Ambiental y Repak (principal organización para el reciclaje de envase de la isla), la cantidad de residuos municipales generados por persona ha disminuido significativamente en los últimos años, se logró reducir de más de 800 kilos de residuos en 2007 a 570 kilos por persona en 2012.

Cabe destacar, que cada consejo local en Irlanda tiene un control considerable sobre el reciclaje, por lo que las prácticas de reciclaje varían en cierta medida en todo el país. En Dublín, la capital y la ciudad con la mayor cantidad de habitantes (más de 1 millón 800 mil), existen dos opciones para la recolección de basura y el reciclaje residencial. Una es comprar las bolsas especiales del comercio, en las que se debe declarar, mediante unos autoadhesivos, los residuos que contienen. Lo que conlleva un gasto que es directamente proporcional a la cantidad de residuos existentes por habitantes, es decir entre menos residuos o desechos se tiran a la basura, menos dinero se gastara en bolsas y de la misma manera aumenta el reciclaje.

La segunda opción, con un sistema muy similar al de Alemania, además de ser más conveniente en términos económicos y ambientales, es depositar los residuos en tres contenedores específicos que se han otorgado a la comunidad. El contenedor de color verde,

se utiliza para reciclar, plásticos, latas, tetrapack, cartón, entre otros materiales reciclables. Por otro lado existe el contenedor café, en los cuales se deposita todos los residuos orgánicos y el contenedor de color negro, se encuentran todos los residuos que no son reciclables.

Si bien estos contenedores reciben una gran cantidad de residuos, existen otros dos contenedores comunitarios en los cuales se pueden depositar vidrio y ropa usada. Gracias una fuerte campaña de educación ambiental y otras políticas gubernamentales (infracciones similares a Suiza), más de un tercio de los residuos domiciliarios de Irlanda se reciclan.

Panda es una empresa recicladora más grande de Irlanda y a su vez, una de las mayores en el mundo en este sector. La compañía procesa alrededor de 100 mil toneladas por año de materiales reciclables secos mezclados entre más de 250 mil hogares en Irlanda y empresas comerciales del lugar.

A través de una práctica de reciclaje de residuos denominada Best Available Technologies y una fuerza de trabajo especializada, las cuales han llamado la atención del gobierno chino para la implementación en su país, Panda ha logrado una cifra de reciclaje del 100% con sus clientes comerciales, lo que avala el lema de la compañía: “Zero to the landfill” (Cero basura al vertedero). Tras un arduo trabajo de segregación, según estimaciones de la empresa, este 38% se reduce al 2-5%, una tasa, a todas luces, impresionante.

La mayor parte de los desechos no reciclables se envían a otra de las instalaciones de la compañía, en Slane, Condado de Meath, donde se secan y se trituran en algo parecido al relleno del colchón. Este SRF (combustible recuperado sólido) luego se vende a hornos de cemento en Irlanda para quemarlo.

De acuerdo a estimaciones de Panda, cuatro toneladas de SRF son equivalentes a tres toneladas de carbón importado.

Gestión de residuos en Austria.

Sin duda este es uno de los países más vanguardista en materia de reciclaje y un modelo a seguir para todo el continente viejo, sin embargo, se debe destacar la grandiosa gestión que se le ha dado a todos los desechos que no son posible de reciclar, y que mucho mejor aún,

los transforman en energía bajo el lema: “Energía en lugar de vertedero”, de esta manera dan solución a dos de las problemáticas a nivel global, la creciente generación de residuos y la dependencia de los combustibles fósiles. Al igual que una buena administración, la sociedad juega un papel fundamental y más aún, el cómo el Estado concientiza y promueve el reciclaje.

Este país lidera, con una tasa de reciclaje de un 65%, dentro de las naciones industrializadas. Ya desde los 90 comenzaron a separar los residuos, por lo que su vasta experiencia los ha llevado a más de 375 empresas dedicadas a la gestión de residuos. Austria tiene una de las cuotas más altas de reciclaje en el mundo. La mayoría de los separa su basura de forma particular. Los habitantes se deben informar en la administración de la municipalidad o de la ciudad cómo separar la basura. El incumplimiento de las reglas puede dar lugar a denuncias y multas.

Categorías en las que se separa la basura:

- Papel usado
- Vidrio: el vidrio tiene que ser surtido por color. Se distingue entre vidrio blanco, verde
- Envases de plástico: botellas de plástico, películas, plástico, materiales de envoltorios (Tetrapak, envases de café, cartones de leche.), y cierres roscados de botellas.
- Envases de metal: por ejemplo películas de aluminio, latas de bebidas, y también pedazos chicos de metal usado (alambres, vajillas de cocina, clavos y tornillos). Pedazos más grandes de metal (hornos, cocinas, tinas de baño) se deben entregar en la desecharía, en el depósito central de material reciclable o en el vertedero.
- Almacenar las materias contaminantes por separado: Materias contaminantes tienen que ser entregadas separadamente, porque en caso de eliminación incorrecta pueden dañar al medio ambiente persistentemente. A esa categoría pertenecen baterías, acumuladores, bombillas de bajo consumo, medicamentos, barnices, pesticidas. Estos materiales pueden ser entregados o en la tienda donde hayan sido comprados o en el punto de recogida para materiales especiales del sector.
- Residuos biodegradables en el barril de biodegradables: puede ser marrón o verde restos de frutas y verduras, cáscaras de frutas, restos de café y bolsas de hierbas y té, basura del jardín y papeles de cocina.

- Todos los otros restos van al barril de basura restante: Puede ser negro o gris. Aquí se colocan todas las basuras restantes, por ejemplo restos de goma, ceniza y colillas de cigarrillo, artículos de pieles, artículos de higiene, pañales.

El Ejemplo de Estiria: el estado de Estiria, en el que están ubicadas ambas compañías, es un ejemplo paradigmático de la importancia que se da a la gestión de los residuos en Austria. En dicha región tienen su sede algunas de las más importantes empresas del sector a nivel mundial, como Saubermacher, especializada en la gestión de todo tipo de residuos y con una importantísima presencia en los países del este de Europa. Con una plantilla de 3.900 trabajadores, da en la actualidad servicio a 1.600 municipios y 40.000 empresas; y en un escenario tan proclive a la valorización como es Austria, esta compañía destina aproximadamente el 25% de los residuos que gestiona a la producción de combustibles alternativos. En 2010 facturó más de 270 millones de euros. Otras empresas de renombre en el campo de la gestión de residuos en Austria son ATM Recyclingsystems, fabricante de maquinaria para el reciclaje de metales, o BDI, dedicada al desarrollo de tecnologías para la generación de bioenergía, como la producción de biogás a partir de residuos orgánicos o de biodiesel a partir de aceites usados.

Estas y otras compañías se encuentran arropadas por Eco World Styria, el cluster de tecnologías medioambientales de la región, en el que se incluyen, además del sector de la gestión de residuos, el de las energías renovables o el tratamiento de aguas, y que en los últimos años ha impulsado a la industria medioambiental de Estiria hasta lo más alto a nivel mundial, gracias a numerosas iniciativas para potenciar el mercado, promocionar la investigación e incrementar la inversión en tecnologías verdes.

Sin movernos del estado de Estiria, a 25 km de la capital, Graz, se encuentra la localidad de Gleisdorf, una pequeña población que aspira a convertirse en la “capital solar” de Austria gracias a la instalación en diversos puntos de la ciudad de sistemas fotovoltaicos. Allí tiene su sede la centenaria compañía Binder+Co, especializada en el diseño y fabricación de maquinaria para el tratamiento y clasificación de materiales. Fundada en 1894, hoy exporta a los cinco continentes y es pionera en el desarrollo de innovadores sistemas de tratamiento de residuos de vidrio y de plástico.

Para la separación de vidrio, esta compañía creó el sistema Clarity, que clasifica este material por colores, al tiempo que genera una fracción con el rechazo de estos residuos. Gracias a su tecnología de separación por medios ópticos y electrónicos, permite conseguir

una altísima calidad en el vidrio recuperado, incrementando la rentabilidad del proceso. En cuanto a la clasificación de residuos plásticos, el último e innovador desarrollo de Binder+Co es el sistema Criterion, capaz de separar en un único proceso hasta seis tipos de materiales: PET, PVC, PS, PE, HDPE/LDPE y tetra-pack, además de papel y cartón. Igualmente, permite la separación por colores y la posibilidad de incluir un separador de metales.

Gestión de residuos en Holanda.

Importante participación de este país en materia de reciclaje no es menor, tanto así que se ha convertido en un excelente escenario para nuevos inversionistas en soluciones más amigables con el medio ambiente. Si bien el reciclaje en este país data desde los 70's, fue en los años noventa que la transición se llevó a cabo de un pequeño sector, ineficiente y organizado regionalmente, a donde se encuentra ahora: a un sector profesional, con orientación internacional y cada vez más innovador.

La política Holandesa de gestión de desechos tiene cinco elementos importantes:

1. Orden de preferencia para la eliminación de residuos (jerarquía de residuos).
2. Estrictas normas de tratamiento de residuos.
3. Planificación a nivel nacional (en estrecha colaboración con autoridades locales).
4. Responsabilidad extendida del productor.
5. Uso de diversos instrumentos (económicos) para estimular la prevención y reciclaje.

El enfoque está en evitar la generación de desechos tanto como sea posible, recuperar las materias primas valiosas, generar energía mediante la incineración de los desechos residuales, y solo entonces, deshacerse de lo que sobra, pero se hace de una manera ambientalmente amistosa. Se aplica una guía de principios desde el comienzo: reducir, reutilizar y reciclar. El orden de preferencia es el siguiente:

1. La producción de residuos se previene o se limita (prevención).
2. En la fabricación de productos, se hace uso de sustancias y materiales que después de que el producto ha sido utilizado tiene muy poco impacto negativo sobre el medio ambiente (diseño para la prevención y recuperación).

3. Los productos se vuelven a utilizar después de su uso (recuperación mediante la reutilización del producto).
4. Las sustancias y los materiales de que consiste el producto se reciclan después que el producto ha sido utilizado (recuperación a través del material reciclable).
5. Los residuos se emplean principalmente como combustible o como otro medio para generar energía (W2E, la recuperación como combustible).
6. Los residuos son eliminados por incineración en tierra (incineración como un método de eliminación de desechos).
7. Los residuos son depositados en rellenos sanitarios (eliminación).

Al igual que en los casos anteriores uno de los instrumentos para “promover el reciclaje” es a través de instrumentos financieros tales como los impuestos sobre los rellenos sanitarios e impuestos variables sobre el volumen de basura, esto debe ir de la mano con una buena respuesta del gobierno. En este proceso es muy importante aumentar la conciencia de la comunidad: para esto son esenciales la comunicación y la educación. La participación del público en general y una adecuada retroalimentación acerca de los resultados de los programas juegan un papel decisivo en el éxito que se pueda lograr.

Los Países Bajos tienen una amplia experiencia en la extracción de biogás de los rellenos sanitarios y vertederos. Un recubrimiento apropiado combinado con un sistema de captura de biogás de alta tecnología permite la extracción óptima de los gases nocivos producidos por los residuos en descomposición en los rellenos sanitarios. Técnicas innovadoras desarrolladas por empresas holandesas permiten la extracción más rápida de gases. Por otra parte, la recuperación de gas por lo menos se duplica cuando se utiliza un sistema apropiado de recubrimiento. La experiencia Holandesa se puede aplicar tanto si se quema el gas extraído como también en caso de depuración de biogás para generar electricidad o incluso para su uso en una red de gas natural. Algunas empresas con trayectoria en este campo son Trispasto, Hofstetter, DMT (incluso tratamiento de aguas lixiviadas) y van der Wiel Stortgas.

Situación actual de residuos en Chile.

Los residuos que producen la industria y el hombre son realmente alarmantes. Según estimaciones del Banco Mundial, al año 2010 las ciudades del mundo generaron cerca de 1.300 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos, cifra que para el 2025 podría llegar a las 2.200 millones de toneladas. Por lo consiguiente, Chile tiene una de las tasas

más alarmantes, donde cada chileno genera unos 456 kilos aproximados de basura domiciliaria, lo que está muy por encima del promedio a nivel de América latina , ya que se generan alrededor de 17 millones de toneladas de residuos al año, donde solo el 10% se recicla.

Uno de los dichos más alarmantes a nivel mundial y que afecta directamente a Chile, es el que promulgó la ministra del Medio Ambiente, Carolina Schmidt: *“Se estima que 8 millones de toneladas de plástico llegan al océano cada año y el 70% de él queda en el fondo marino, contaminando gravemente nuestro ecosistema. Como país dimos el primer paso al prohibir la entrega de bolsas plásticas en el comercio, pero ahora debemos ir más allá, trabajando con todos los actores para enfrentar este problema que afecta al mundo y consensuar soluciones que nos permitan vivir en un país más limpio y sustentable”.*

El Pacto Chileno de los Plásticos trabajará alineado con la visión del Compromiso Global lanzado por la Fundación Ellen MacArthur. Al ser parte de la Red Global de Pactos por los Plásticos, sus metas tendrán una ambición alineada con los Pactos ya lanzados. Se comunicará anualmente el progreso de estas metas, las cuales se basan en tres principios: eliminar los plásticos problemáticos, innovar para asegurar que los plásticos sean valorizables y circular los plásticos de modo que se mantengan en la economía y fuera del medio ambiente.

Según Luisa Santiago, representante de Fundación Ellen MacArthur en Latinoamérica, *“la contaminación por plásticos es el resultado de un sistema averiado que toma materiales para fabricar productos que luego desecha. Necesitamos cambiar este sistema, y para hacerlo necesitamos que las empresas, los gobiernos, las organizaciones, y los ciudadanos de todo el mundo trabajen juntos. Por eso nos complace anunciar el Pacto de Plásticos en Chile con el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y la Fundación Chile. Al potenciar nuevos niveles de colaboración e innovación, podemos repensar cómo fabricamos, usamos y reutilizamos los plásticos, no sólo para abordar los problemas ambientales más urgentes, sino también para revelar enormes oportunidades económicas”.*

En el Pacto por los Plásticos de Reino Unido, por ejemplo, aproximadamente 90 organizaciones son las que participan, lo que representa cerca del 80% del packaging plástico que se venden en los supermercados y 50% del total general. Para el año 2025, entre las organizaciones establecieron como metas que el 100% de los envases plásticos

debieran ser reutilizable, reciclable o compostable, el 70% de los envases plásticos sea efectivamente reciclado o compostado, adicionalmente a esto eliminar los plásticos de un solo uso y que se utilice 30% en promedio material reciclado en envases plásticos.

Un estudio elaborado por la Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA) arrojó que en Chile se reciclan cerca de 83.679 toneladas de plásticos al año, lo cual representa un 8% del consumo aparente de este material en nuestro país, que llegan a 990 mil toneladas.

Sin embargo, establece el informe, hay un gran potencial para aumentar esta tasa, dado que solamente se ocupa el 48% de la capacidad instalada de molienda y el 57% en el caso de la peletización, que corresponden a los dos procesos productivos que caracterizan al reciclaje del plástico.

Con relación al origen del material reciclado, del total de plásticos reciclados, el 17% (14.281 tons/año) corresponde a domiciliario y el 83% (69.398 tons/año) a no domiciliario. Del total de material plástico de origen domiciliario, el PET (principalmente botellas) concentra un 52,2%.

La capacidad instalada para reciclaje de plásticos en el país se concentra principalmente en el Polietileno (PE), Polipropileno (PP) y Tereftalato de Polietileno (PET), situación que va en línea con las tendencias mundiales.

Las cifras entregadas por el estudio, de todas formas, pueden verse como una oportunidad, según indicó al respecto Magdalena Balcells, Gerente general de ASIPLA: *“Hay una parte del estudio que apunta a la capacidad ociosa disponible en términos de reciclaje. Si la industria avanza a utilizar el total de la capacidad de molienda y peletización, el volumen del reciclaje de plásticos podría incrementar en al menos 65.000 toneladas al año en los próximos años”*.

Otro dato relevante que arrojó el estudio, es que la capacidad instalada para reciclaje se concentra mayormente en la región Metropolitana, representando un 79% en molienda y un 83% en peletización. Si bien la Zona Norte de Chile reúne a varios gestores de residuos, la industria se desarrolla a partir de la región de Valparaíso hacia el sur, donde se encuentra la mayor demanda de material reciclado.

Comuna de Santa Juana

Santa Juana es una comuna ubicada en la región del Bío-Bío. Cuenta con una población de 13.759 personas y con aproximadamente 6.219 viviendas. Esta comuna cuenta con la primera planta de compostaje y reciclaje, es un proyecto único en el país el cual fue financiado gracias al programa nacional “Reciclo Orgánicos” y a los fondos otorgados por Subvención de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE). Este proyecto tiene como finalidad reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y combatir el reciclaje a través de residuos orgánicos.

La planta cuenta con aproximadamente 2.900 metros cuadrados, la cual recibirá los residuos orgánicos de la comuna. Este programa inició en el año 2015, gracias a la Convención Marco de las Naciones Unidas para lograr combatir el Cambio Climático, se firmó el Acuerdo de París, dicho acuerdo establece el compromiso que deben tener los gobiernos para lograr reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Bajo a este Acuerdo de Cooperación Ambiental y en la colaboración en conjunto de los Gobiernos de Chile y Canadá, permitió tomar la decisión de dar vida a dicho Programa.

Por otra parte, el Programa “Reciclo Orgánicos” colaboró con el Municipio con la entrega de equipamiento para lograr un adecuado funcionamiento de la planta, además de apoyar con talleres de capacitaciones para los vecinos. De esta manera, se hizo entrega a la población de la comuna Santa Juana un equipamiento adecuado que cuenta con sets de 4 contenedores por hogar, para lograr el manejo adecuado de residuos, así como también se otorgó un vehículo municipal que permite realizar la recolección.

¿Cómo funciona la recolección de residuos en Santa Juana?

Todas las familias, colegios, juntas de vecinos y otras agrupaciones sociales de la comunidad de Santa Juana cuentan con 4 contenedores de diferentes colores, los cuales tienen como función separar desechos específicos. Esta iniciativa tiene como objetivo transformar a la comuna en un área ecológica, para ello se debe cambiar la mentalidad y educar a las nuevas generaciones, ya que en este sector se producen por día 8.500 kilos de

desechos, de los cuales el 60% de los residuos irán a parar a la planta y solo el 40% restante al relleno sanitario Copiulemu.

La planta tiene como un funcionamiento muy similar a países desarrollados en términos medioambientales, tales como Alemania, Suiza, Irlanda, Holanda entre otros, ya que se debe retirar residuos específicos en días determinados. Además se ejecutó un plan de difusión y un plan de educación para toda la comunidad; colegios, liceos, jardines infantiles, juntas de vecinos, clubes deportivos agrupaciones juveniles, adultos mayores, con el cual, se logró la participación de la comunidad en este nuevo sistema de recolección de residuos.



Fuente: Municipalidad Santa Juana, Región del Bío-Bío.

Lunes y viernes se retiran los desechos descartables en un contenedor común y corriente de color gris y tapa verde; martes y viernes donde se utilizan dos tipos de contenedores para residuos orgánicos uno de color café y verde, los cuales se aceptan restos de frutas y verduras, cáscaras de huevo, hojas, restos de poda y pasto, restos de té, café, mate, hierbas en general, cartoneras de huevo, entre otros residuos orgánicos.



Fuente: Municipalidad Santa Juana, Región del Bío-Bío.

Jueves se recolecta el contenedor de color rojo, que recicla botellas de vidrio, plásticos tales como PET (Botellas plásticas), HDPE (envases de shampoo, detergente y limpiadores de piso), LDPE (envases de papel higiénico, pan de molde, sal, etc.), PP (envases de galletas, fideos, etc.) y PS (plumavit y envases de yogurt), hojalata y aluminio.



Fuente: Municipalidad Santa Juana, Región del Bío-Bío.

También se recolectan los días jueves en un contenedor azul, cartón corrugado, papel blanco, diarios, revistas, bolsas, cajas de leche, entre otros papeles y cartones.



Fuente: Municipalidad Santa Juana, Región del Bío-Bío.

Con este nuevo sistema de recolección se espera solucionar ciertos problemas que presenta la Comuna, por ejemplo, la producción de hortalizas, ya que los residuos al ser enterrados contaminan las napas, lo que conlleva a múltiples problemas de cultivo, mal olor y vectores.

Desde el municipio de Santa Juana, aseguran que hasta la fecha han recibido aproximadamente más de 160 toneladas de reciclaje entre compost, que corresponde al 48% de los desechos domiciliarios, y residuos reciclables correspondientes al 8%, los cuales son tratados para luego ser valorizados.

Sin embargo, se espera seguir mejorando estas cifras, ya que es una iniciativa que tan solo lleva cerca de un año desde que comenzó su implementación, de esta manera se espera disminuir significativamente la generación de gases con efecto invernadero, ya que estos dificultan la labor de los agricultores de dicha comuna.

Como característica principal, este modelo es mixto ya que existe una combinación entre el servicio **externalizado** que entrega la empresa encargada de la recolección y además se observa el protagonismo que está teniendo la municipalidad en el funcionamiento de la planta, por lo que se podría detectar también un modelo de rasgo **exclusivo** (teniendo en cuenta el control completo que tiene la municipalidad en la operación interna de la planta).

Modelos y desarrollo de nuevas aplicaciones

Debido a lo que ocurre en Chile, se deben encontrar soluciones concretas de las cuales países desarrollados en el ámbito de medioambiental, ya han desarrollado diversas aplicaciones distintos sectores, los cuales, a nivel nacional, corresponde a una importante cifra en consumo de plástico. Dichos sectores a profundizar, se encuentra el sector Minero que corresponde a un 19%, Construcción 18% y el sector Agrícola un 8%, lo que conforma aproximadamente un 45% del plástico consumido a nivel nacional.

En estos sectores, se utiliza una gran cantidad de plásticos, es por esto que se debe encontrar una solución o una forma para poder trabajar con plástico reciclado y evitar a toda costa la utilización de material virgen, para que el material reciclado pueda transformarse en un ciclo, ya que, en Chile, los índices de contaminación por este material deben disminuir considerablemente. Por esta razón, se ha realizado un estudio para comprender cómo, en qué y para qué utilizan los productos plásticos reciclados en diversos países del mundo

Sector de Construcción

Actualmente este sector, comprende el 18% del mercado nacional del plástico lo que equivale aproximadamente a 180 mil toneladas anuales. El rol del plástico en el sector de construcción es de gran importancia, ya que gracias a su flexibilidad, resistencia y costo, puede reducir considerablemente la utilización de la madera, provocando de esta manera la disminución significativa de tala de árboles, además de reemplazar al acero, el aluminio, el vidrio u otros materiales dañinos para el ecosistema. Por esta razón, se debe encontrar la manera de implementar resinas plásticas recicladas a la construcción, para facilitar el trabajo de mano de obra y a su vez ayudar de manera sustentable al planeta.

Situación en India

En India, el Dr. Rajagopalan Vasudevan, es un científico indio reconocido principalmente por su trabajo en la gestión de residuos. El profesor de Thiagarajar College of Engineering, realizó una investigación para la construcción de carreteras con residuos plásticos, las cuales serían, con respecto a la forma de pavimentación tradicional que existe, más duraderas y muy rentables.

Este método innovador ayudará a que la construcción de las carreteras sean más rápidas, a su vez, la importancia de salvar al medio ambiente de los residuos plásticos peligrosos. Por

otra parte, las carreteras fabricadas con plástico, muestran una resistencia a los daños causados por lluvias. Este método comenzó alrededor del año 2001, en el cual se pavimentó la primera calle con residuos plásticos, jambulingam, en Chennai (La antigua Madrás), la cual hace más de una década soporta largas inundaciones y vibrantes tráficos urbanos sin mostrar deterioros.

Camino de plástico

La reutilización de residuos plásticos es una solución totalmente adecuada para la construcción de carreteras, ya que permite la eliminación de basura plástica en el entorno y de la misma forma, evita la contaminación creada por este en el medio ambiente. En la actualidad, muchos de los desechos plásticos se rellenan en tierra o se incinera, lo que provoca un impacto ambiental gravísimo, ya que ambos procesos no son técnicos y afectarán al medio ambiente en un futuro próximo. En este contexto, dado que la investigación de gestión de residuos, para la construcción de carreteras de plástico, evita el relleno de suelo y la incineración de desechos de este material, se considera un proceso eficaz para la eliminación de residuos.

El camino fabricado por alquitrán de plástico tiene el doble de resistencia, en comparación con el camino asfáltico tradicional y ordinario. Estas carreteras pueden soportar tanto cargas pesadas como tráfico pesado. No se ven afectadas por la lluvia o el exceso de agua estancada, lo que impide la generación de baches o deterioros. La vida útil de las carreteras fabricadas por residuos plásticos no es inferior a los siete años u no hay necesidad de gastos de mantenimiento. Los estudios de rendimiento realizados al los caminos de alquitrán plástico se llevaron a cabo según las especificaciones del Instituto Central de Investigación de Carreteras y aquellos resultados son bastante satisfactorio. Dichos resultados han sido publicados por la Junta Central de Control de la Contaminación (CPCB siglas en inglés) y Agencia Nacional de Desarrollo de Caminos Rurales (NRRDA siglas en inglés) como monografías.

La construcción de carreteras importantes la realiza solo el gobierno, es decir un Panchayat (gobierno ejercido por consejo comunal), municipios o corporaciones. La Autoridad Nacional de Carreteras de INDIA (NHAI) se encuentra realizando importantes obras viales en la India. India tiene alrededor de 4.100.000 km de red de carreteras, de las cuales 660.000 km son autopistas 2.400.000 km son caminos rurales, carreteras estatales, etc. Más de 500.000 km de carreteras ya se han construido utilizando esta tecnología.

Para la construcción de carreteras comunes, se utiliza una mezcla de estireno-butadieno-estireno, esta mezcla eleva el precio de una carretera entre un 30 - 50%. Sin embargo, en la India con el método que utiliza polímeros de grado bajo o desechado (residuos plásticos), se puede reducir el coste de construcción en un 8%, ya que por cada kilómetro de carretera construida se utiliza aproximadamente un millón de bolsas plásticas.

Para la confección de alquitrán plástico, se debe espolvorear plástico de desecho triturado sobre gravilla caliente, de esta manera, la gravilla queda cubierta con una fina capa plastificada. Antes de este proceso, los residuos se deben calentar a baja temperatura para evitar emisiones (el PS es tóxico si se quema), de esta manera se consigue una textura fluida. Luego, a esta mezcla se le añade el asfalto. Para lograr este proceso, se puede utilizar bolsas plásticas, Porexpan (poliestireno expandido) y otros residuos comunes de un solo uso, estos materiales son perfectos para el alquitrán plástico. Otra ventaja de este método, es que no se necesitan herramientas o máquinas nuevas en ningún punto del proceso, por otro lado, también existe una reducción importante en la necesidad de importar bitumen, material fundamental en la construcción tradicional de carreteras.

Situación en Holanda

En Holanda, la ciudad de Rotterdam dentro de poco puede convertirse en la primera ciudad en el mundo en tener carreteras fabricadas de plástico reciclado con residuos recuperados en los océanos de todo el mundo. Esta ciudad está trabajando colaborativamente con la empresa constructora VolkerWessels para diseñar un plan que puede cambiar todo el modelo de los sistemas viales, ya que se fabricarán paneles modulares de plásticos que se acoplan entre sí, desmontables según la necesidad, con fácil acceso para reparaciones, ya que estarán fabricados de residuos plásticos reciclados lo que permitirá una cadena cíclica a la hora de reconstruir las calles y, adicionalmente contará con un espacio hueco para infraestructuras básicas (Cables, tuberías, desagües para el agua, etc.).

Esta propuesta ecológica no sobre sale solo porque utiliza residuos plásticos de los océanos para convertirlos en algo útil, sino que además, sustituye el asfalto tradicional. La producción de asfalto genera 1,6 millones de toneladas de emisiones de CO₂ al año, o en otras palabras, el 2% de todas las emisiones del transporte por carretera.

Las carreteras de VolkerWessels presentarán un diseño muy fácil de utilizar ya que su ensamblaje será de traba a presión fácil, imitando los Legos, esto permitirá un acceso

rápido para futuras reparaciones y a su vez, permitirá que las carreteras puedan trasladarse a diferentes lugares.

Al interior de los ladrillos prefabricados existirá un espacio hueco, esto facilitará la construcción de infraestructura para el acceso de electricidad, teléfono o cualquier otro tipo de suministro que lo necesite. Actualmente el proyecto aún está en fase de desarrollo, pero esto ha inspirado a otros países a la creación de nuevas investigaciones y desarrollo de nuevas aplicaciones para el problema medioambiental que existe en la actualidad.

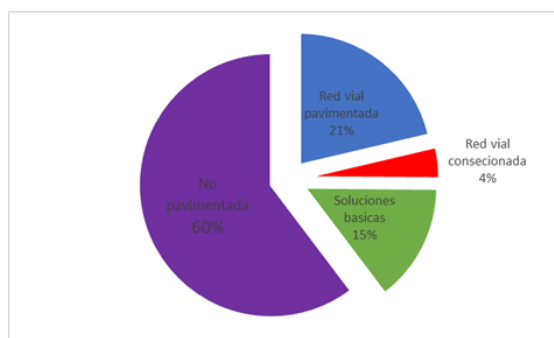
Con un método muy similar, Holanda inaugura su primera ciclo vía en el mundo construida con plástico reciclado, en la ciudad de Zwolle, se recuperaron botellas plásticas, vasos, envoltorios y muebles, esto para construir una ciclo vía piloto, que posee un 70% de plástico reciclado en sus 30 metros de extensión, esto, como plan a futuro se construirá 100% de residuos plásticos reciclados (PlasticRoad).

Situación en Chile

Por otra parte en Chile, la pavimentación que existe es tradicional, muy parecida a la gran mayoría de los países que aún no utilizan un método de innovación a base de plástico reciclado. Actualmente el método de pavimentación que utiliza Chile tiene aditivos de polímeros los cuales permiten una mayor durabilidad y resistencia, pero debido a las condiciones climáticas ya sean por altas temperaturas o inundaciones, adicionalmente, vehículos con sobrecarga que circulan por vías que no están diseñadas ni optimizadas para su uso, entre otras alteraciones del pavimento, genera un gran deterioro, ya que se van desgastando volviendo la zona pavimentada irregular y con algunos baches.

Por otra parte, la red vial nacional cuenta con más de 77 mil kilómetros, de las cuales solo un 21% se encuentra pavimentado con Asfalto, Hormigón, adicionalmente un 15% cuenta con caminos básicos, ya sean de una capa de protección o un granular estabilizado, por último un 60% de la red total se encuentra aún sin pavimentar lo que demuestra un gran Déficit, el cual se debe abordar con total urgencia.

Longitud de caminos Red Vial Nacional	Km
Red vial pavimentada	16.596
Red vial concesionada	2.960
Soluciones basicas	11.329
No pavimentada	46.917
Total	77.802



Fuente: Dirección de vialidad infraestructura vial en Chile, julio 2016

De esta misma manera se puede determinar por región el avance que se ha obtenido en el proceso de pavimentación y construcción de caminos básicos. Como se muestra en la imagen, solo se ha logrado un 40% de avance, cerca de 31 mil kilómetros se encuentran pavimentados.

Región	Red Vial	Pavimentos	Caminos Basicos	PAV+CC.BB	Avance %
Arica y Parinacota	2.185	434	428	862	39%
Tarapaca	3.483	1.136	537	1.673	48%
Antofagasta	5.625	1.885	883	2.768	49%
Atacama	6.875	1.124	2.691	3.815	55%
Coquimbo	4.992	1.350	969	2.319	46%
Valparaiso	3.365	1.361	1.278	2.639	78%
Metropolitana	2.770	1.456	827	2.283	82%
O'higgins	3.474	1.333	679	2.012	58%
Maule	6.976	1.796	779	2.575	37%
BioBio	9.252	2.265	506	2.771	30%
Araucania	12.000	1.671	724	2.395	20%
Los Rios	3.121	867	280	1.147	37%
Los Lagos	7.439	1.686	418	2.104	28%
Aisén	2.898	372	242	614	21%
Magallanes	3.347	612	294	906	27%
Total	77.802	19.348	11.535	30.883	40%

Fuente: Dirección de vialidad infraestructura vial en Chile, julio 2016

Es por esto, que la implementación de un nuevo método de pavimentación, el cual utiliza plástico reciclado, resultaría un gran aporte para el sector de construcción, ya que como se ha mencionado anteriormente, el método utilizado por India reduce un 8% el coste total del pavimento, debido a que se utiliza 1 millón de bolsas plásticas por cada kilómetro de carretera construida, de la misma manera se puede utilizar Plumavit o plásticos de un solo uso, esto quiere decir, que el material que se utiliza actualmente para la construcción y confección de carreteras (Hormigón y Asfalto), resultaría menor, lo que, a nivel nacional, sería bastante beneficioso, ya que se lograría un incremento notable en la reutilización de

plástico, de la misma manera la pavimentación sería más duradera y con una vida útil adecuada, sin sufrir alteraciones ni modificaciones por fuerza mayor.

Muchos países desarrollados a nivel mundial están utilizando métodos muy similares para la confección de sus carreteras, Holanda en su proyecto para la pavimentación de futuras calles y carreteras también utilizará el plástico como material principal, ya que será el primer en tener carreteras hechas de plástico reciclados, con residuos recuperados por los océanos de todo el mundo. Es por esto que a nivel nacional se debe tener en consideración la aplicación de resinas plásticas recicladas para la confección de carreteras y calles, ya que sería un beneficio para los costos y a su vez para el medio ambiente.

Situación en Italia

En Italia, la empresa Presanella, especializada en proyectos de construcción, ha patentado un sistema que recicla plástico para transformarlos en ladrillos y otros materiales para la composición arquitectónica en el proceso de construcción de casas. Estos ladrillos presentan un alto nivel tecnológico lo que permite construir casas con mayor rapidez y a muy bajo costo. Para construir una casa de aproximadamente unos 80 m² se necesitan alrededor de 2.500 kg de plásticos reciclados.

La principal característica de esta empresa es la fabricación de ladrillos a partir de plásticos reciclados que acaban en los vertederos, Presanella utiliza estos desechos y los transforma en ladrillos y estructuras para la construcción de casas a bajo coste. Con el plástico recuperado se pueden fabricar diferentes tipos de ladrillos para los distintos soportes y vigas que necesitan las paredes y el techo. Adicionalmente se utiliza cemento, agua y espuma de poliestireno. Este cemento que es un tanto más ligero que el convencional, aumenta el aislamiento térmico y acústico de su edificación, lo que por una parte, reduce el gasto de energía en calefacción.

Según la empresa lo que permite que los gastos sean menores, independiente de los materiales que se utilizan, el almacenamiento de todos los componentes pueden hacerse en un espacio bastante reducido, adicionalmente a esto, se suma la casi ausencia de maquinaria y la reducción de mano de obra.

Por otra parte, bajo el mismo concepto que la empresa Italiana, el arquitecto colombiano Oscar Andres Mendez, fundador de la empresa Conceptos Plásticos, transforma la basura

plástica y el material de caucho en un sistema constructivo alternativo, para viviendas temporales y permanentes. Este sistema fabrica ladrillos plegables muy parecidos a los Legos. Utilizando una materia prima bastante económica y accesible en cualquier lugar del mundo, “El Plástico”. Este sistema es un 30% más económico que el que utilizan los sistemas tradicionales de edificación.

El proceso de transformación, consiste en fundir e inyectar un molde (bastante parecido al proceso de botellas prefabricadas de PET) para producir bloques de plástico, las cuales son extremadamente simples de montar, esto facilita enormemente la construcción de viviendas. A diferencia de la empresa italiana, a los ladrillos fabricados de plásticos, se deben agregar aditivos, esto con el fin de poder neutralizar el fuego, ya que el material con que se fabrican estos ladrillos es el plástico, las estructuras son totalmente resistente a los terremotos.

Los ladrillos de plástico, son muy fácil de utilizar, su función principal es proporcionar de materiales y dar la formación necesaria para la construcción de sus propias casas. Una casa para una familia puede tardar en construir, sin experiencia previa, alrededor de 5 días.

Resinas plásticas en minería.

La industria minera en Chile juega un papel fundamental a nivel mundial en materiales como el cobre y el molibdeno Chile ha logrado una participación en la producción mundial de un 27% y un 20% respectivamente para el año 2018, posicionando al país en el primer y segundo lugar respectivamente según el ranking mundial indicado por el consejo minero.

Sin duda esta industria es uno de los pilares fundamentales que sostiene la economía de nuestro país, por lo que una correcta política de sustentabilidad para empresas mineras son fundamentales a la hora de reducir contaminantes y desechos que atenten contra el medio ambiente. Dada la gran envergadura que mantiene el sector minero en el país, al aplicar resinas plásticas reutilizadas en este sector sería un gran aporte para tanto para el planeta como para la salud de las personas, sin embargo, existen pocas empresas preocupadas por el tema en cuestión, las que ofrecen al sector minero una amplia gama de productos derivados del plástico tales como:

- Celdas electrolíticas.
- Ductos de gases.
- Pisos.
- Gratings.

- Tuberías.
- Campanas de extracción.

En este escenario surgen empresas como DuPont quienes brindan a nivel mundial soluciones a los desafíos más imperantes de la industria, fabricando e innovando ofreciendo una amplia gama de materiales fabricados a base de plástico reciclado como: Kevlar®, Tyvek®, Tychem®, Nomex®, Hytrel®, Delrin®, etc. en diferentes aplicaciones. En pos de lograr un máximo beneficio para la industria surge la necesidad incorporar políticas internas de reutilización de resinas plásticas de alta densidad integrando un modelo de economía circular, y en esta materia Chile no se queda atrás, FilmAmerica empresa residente en el país que introduce al mercado nuevos materiales plásticos de alta calidad en sectores como el agrícola, industrial y minero; en este último ha desarrollado una geomembrana compuesta por tecnología tricapa constituida de 4 resinas nuevas (LDPE – HDPE – LLDPE – VLDPE), transformándola en una alternativa para la impermeabilización de relaves, canales, desechos industriales, depósitos de líquidos y canchas de lixiviación. Por la misma corriente de generar un ciclo de economía circular se suma la multinacional con sede en Chile innovando en nuevos usos de resinas para la industria minera, algunas de las opciones propuestas por 3M son la recuperación de finos de cobre, películas protectoras para la lluvia ácida y accesorios de ingeniería para la red eléctrica de media tensión en faenas productivas.

Conclusión Línea 1

En conclusión, en términos cuantitativos de esta línea, se pudo rescatar ciertos aspectos que son importantes de mencionar:

A nivel de industria, la mayor cantidad de empresa de plástico se concentra en la industria de los envases y embalajes, lo cual representa un 48% a nivel Nacional y a su vez la mayoría de estas empresas pertenecen a transformadores o convertidores del plástico.

A nivel de personal, la encuesta arrojó que la mayoría de las empresas pertenecen a pequeñas y medianas empresas, si clasificamos por cantidad de trabajadores. Lo cual se ve reflejado en que, al analizar la materia prima y los insumos, un 50% de las empresas declararon trabajar con menos de 7.800 toneladas por año.

Lo anterior nos indica también que la cantidad de resina reciclada se reutiliza mayormente en la industria de envases y embalajes, con un 65% de los encuestados.

Por último, en términos de maquinaria el 50% de las empresas, declaran trabajar con máquinas extrusoras y picadoras, lo que concuerda con la información obtenida, puesto que el 66.7% de las empresas consultadas se dedican al rubro de producción y/o transformación de productos plásticos, siendo estas maquinarias las primordiales en un proceso productivo o de transformación.

Al recurrir al Instituto Nacional de Estadísticas, se realizó la solicitud de información asociada a la Industria del Plástico como la cantidad de trabajadores y cantidad de empresas, especificando que los datos debían constatar sólo productos plásticos, no en conjunto con caucho.

Se entregaron los resultados correspondientes a la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA) del año 2017, último disponible.

En esto, existen dos CIIU asociadas a la fabricación de plástico, la CIIU 2013 donde se involucra la fabricación de plásticos y caucho sintético, donde el INE, no puede realizar la separación de información, pero sí destaca la participación de establecimientos encargados de trabajar con polímeros plásticos, pero sin información asociada a ellos. Es por esto, que se considerará la CIIU 2220 de fabricación de productos plásticos.

Según los datos entregados, de los 330 establecimientos asociados a la CIIU 2220, del total de trabajadores, 23.204 personas, la mayoría corresponde a hombres (83%) por lo que asociado a la fabricación de productos plásticos la participación de las mujeres (17%) aún se encuentra muy por debajo de ser a la par con respecto a la participación de hombres, proporción que se mantiene similar en la subcategoría de trabajadores con contrato (83% hombres y 17% mujeres). Pero con respecto a los trabajadores sin contratos, la participación de mujeres es más elevada (29%, el resto, 71%, corresponde a hombres). Esta cantidad de trabajadores, en cuanto a hombres, un 0,4% del total de trabajadores a nivel país y para las mujeres, un 0,12% del total de trabajadores a nivel país, ambos datos respecto al año 2017. En contraste con la información obtenida del último Censo (2017), la cantidad de personas que se ven involucradas en la fabricación de productos plásticos equivale al 0,13% del total de la población (23.204 personas de un total de 17.574.003) donde de este porcentaje, el 0,11% son hombres y el restante 0,02% corresponden a mujeres.

Respecto a la CIIU 2220, la valorización que alcanzan estos llegan a la suma de 1.535.210.331 (miles de pesos chilenos). Valor que equivale a un 0,85% del PIB total y un 8,1% del PIB manufacturero del año 2017. Por otra parte, el consumo intermedio, aquellos necesarios para la fabricación de estos productos llegan al valor de 1.011.510.225 (miles de pesos). Con la diferencia entre estos datos se obtiene el valor agregado, un monto de

523.700.106 (miles de pesos), donde se reflejan conceptos como remuneraciones e impuestos, puntos asociados a producción, pero no insumos.

Conclusión Línea 2

El análisis completo entregado a partir del informe anual de Eurostar evidencia los niveles de reciclaje y los métodos de utilización para reducir los desechos son distintos en todos los países y se deja ver que es debido a diversos motivos como: cantidad de habitantes, nivel de desarrollo, entre otras. Entre otros aspectos se destaca, que la crisis climática ya no afecta a un limitado número de países sino que es algo que le atinge a todo el mundo y es por ello que hay que aprovechar los métodos de reducción de desechos que se aplican en los distintos países y adaptarlos a aquellos que lo realizan menos, aprovechar los recursos en aprender métodos efectivos para la reutilización de los plásticos y en este sentido que los países con mayores avances en temática medioambiental puedan realizar aportes o contribuciones para reducir el número de desechos.

Junto con lo anterior, cabe mencionar que esta proposición debe ir acompañada con una educación y cultura enfocada al cuidado del medioambiente, es necesario enseñar a la población los métodos que se pueden utilizar y plantear alternativas, buscar soluciones para los países más desarrollados, que como se vio a lo largo del informe suelen ser los que más contaminan y que tienen presente la preocupación de mejorar en este aspecto, pero, debido a las pocas alternativas implementadas o efectivas en el corto plazo y a la gran cantidad de habitantes e industrias, deben tomar otras opciones que tienen graves consecuencias como la incineración de residuos; y también para aquellos que por su nivel de desarrollo no han podido implementar más opciones, generando así un menor desperdicio.

Finalmente, respecto particularmente a los usos del plástico, hay que enfatizar en la búsqueda de soluciones para darle un nuevo uso una vez cumplida su función objetivo y así evitar que se vuelvan desperdicios y junto a esto, reducir el uso de plásticos de un solo uso o de pocos usos y preferir aquellos que puedan ser destinados para algo más en forma posterior.

Según los datos de países pertenecientes a la Unión Europea se deja en evidencia la falta de culturización a partir de Leyes que restringen el tratamiento de desechos y apoyan la utilización de estos para generar energía renovable. Tanto en los análisis de residuos generados, desechos tratados, energía recuperada, desechos en vertederos como

desechos por incineración destacan países desarrollados, con un alto nivel de conciencia medioambiental, como Noruega, Reino Unido, Suecia y Dinamarca.

Conclusión Línea 4

En la actualidad Chile se encuentra como uno de los países con mayores índices de basura por persona a nivel latinoamericano y mundial, debido a su deficiente sistema de recolección de desechos y la poca conciencia y educación de reciclaje que existe en la comunidad, es por esto que se deben encontrar soluciones concretas y que puedan ayudar significativamente a la recolección, tratado y valorización de residuos reciclables domiciliarios.

Una de las soluciones más eficientes para mejorar el reciclaje en Chile, es implementar capacitaciones y talleres para mejorar la educación en reciclaje en todas las comunidades; colegios, jardines, familias, etc. Esta solución es la principal característica que poseen las grandes potencias en medioambiente, ya que generan conciencia en la importancia del reciclaje para el medio ambiente. Teniendo en cuenta la educación medioambiental, se debe destinar una gran cantidad de recursos para mejorar la tecnología y los métodos de recolección de desechos, ya que estos últimos, juegan un rol fundamental en la recolección, separación y valorización de estos residuos.

Al introducir nuevas aplicaciones y tecnologías en la Industria del plástico, permite una mayor participación en los distintos sectores en los cuales se pueden reutilizar las resinas plásticas recicladas, gracias a su dureza, flexibilidad, bajo costo y facilidad para reciclar grandes volúmenes de plástico. Es por esto que se deben buscar nuevas aplicaciones, ya sean modelos que actualmente tienen bastante éxito, como modelos nuevos innovadores. En Chile existen ciertas iniciativas, en las cuales buscan mejorar sus expectativas de vidas. La

Comunidad de Santa Juana es la comuna pionera de un proyecto práctico de reciclaje el cual está logrando números sorprendentes en compost y reciclaje a nivel nacional. Talcahuano, Viña del mar, Isla de Pascua, la Región Metropolitana y otras localidades, buscan mejorar sus condiciones de vida, reducir los gases de efectos invernaderos y al mismo tiempo, disminuir considerablemente los índices de residuos en vertederos y rellenos sanitarios.

Por último, no todo es tan malo como parece, Chile posee grandes índices de reciclaje no domiciliario que aun así, debe seguir mejorando. También es uno de los países avanzados en Plasticultura, esto debido a que es un gran exportador en el sector agrícola. Sin embargo, tiene deficiencias en residuos domiciliarios, los cuales están muy por debajo del total de consumo plástico anual.

En conclusión, en presencia de lo que ocurren actualmente en el planeta, es necesario encontrar soluciones educativas e informativas, tecnológicas e innovadoras, para dar fin a la contaminación de residuos plásticos y buscar nuevo uso a innovadores productos fabricados con resinas plásticas recicladas.

Referencias

Línea 1

- Valls, J. M. V. (2004, 14 mayo). Transformación de materiales termoestables: usos y aplicaciones. Recuperado 17 noviembre, 2019, de <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/8259-Transformacion-de-materiales->

termoestables-usos-y-aplicaciones.html

- Gestora de Residuos. (23 de marzo 2015). La clasificación de los plásticos. España Recuperado de <https://gestoresderesiduos.org/noticias/la-clasificacion-de-los-plasticos>
- Malagamba P. (23 de marzo 2015). Plásticos agrícolas. Sus usos y problemas. Chile. Agricultureros Recuperado de <http://agricultureros.com/plasticos-agricolas-sus-usos-y-problemas/>
- El plástico en las aplicaciones agrícolas. España. Plastics Europe Recuperado de <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/agriculture>
- (4 de enero de 2010). Reciclado de Plásticos ¿Cómo se Reciclan? Econoticias. FIDA Recuperado de <https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/21178/Reciclado-de-Plasticos-Como-se-Reciclan>
- La Tercera. (27 de marzo 2019). Estudio revela que en Chile se recicla solo el 8% del plástico que se consume La Tercera.
- Baño, E. (3 de abril de 2019). Qué son las máquinas trituradoras de plásticos y para qué sirven. Canales Sectoriales. Interempresas Recuperado de <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/242683-Que-son-las-maquinas-trituradoras-de-plasticos-y-para-que-sirven.html>
- Malma, A. (5 de agosto de 2013). Peletizado de polímeros. Slideshare Recuperado de <https://es.slideshare.net/antonioEgoavilmalma/peletizado-de-polmeros>
- Transformación. ASIPLA Recuperado de <https://www.asipla.cl/transformacion/>
- De la construcción. (16 de mayo del 2016). Algunos usos del plástico en la construcción. Recuperado de <https://delaconstruccion.com.ar>

Línea 2

- Foundation, E. M. (2016). The new plastics economy rethinking the future of plastics.Suiza.

- [https://ec.europa.eu/spain/news/20190116_no-more-single-use-plastics-after-2021_es\(s.f.\)](https://ec.europa.eu/spain/news/20190116_no-more-single-use-plastics-after-2021_es(s.f.)). Ec Europa. Obtenido de Liderazgo mundial del uso de plástico: https://ec.europa.eu/spain/news/20190116_no-more-single-use-plastics-after-2021_es
- Europea, C. (16 de enero de 2019). Comisión Europea. Obtenido de Liderazgo Mundial Contra el Plástico: https://ec.europa.eu/spain/news/20190116_no-more-single-use-plastics-after-2021_es
- Zarva, O. (17 de mayo de 2019). www.elforoverde.org. Obtenido de El Foro Verde: <https://elforoverde.org/medio-ambiente/estos-paises-prohiben-el-uso-de-bolsas-de-plastico/>
- Martínez, C. V. (05 de junio de 2018). Bio-Bio Chile. Obtenido de www.biobiochile.cl: <https://www.biobiochile.cl/noticias/sociedad/debate/2018/06/05/onu-entrego-alarman-e-informe-sobre-uso-de-bolsas-plasticas-a-nivel-mundial.shtml>
- Flores, R. P. (10 de Julio de 2018). Biblioteca del Congreso Nacional. Obtenido de Ley Chile: https://www.leychile.cl/Consulta/m/m/norma_plana?idNorma=1121380&org=bleyes_r%3Ft_n%3DXX1%26nro_ley%3D21.100%26orga%3D%26f_pub%3D2018
- Canseco, E. (28 de abril de 2016). CCEEA. Obtenido de www.cceea.mx: <https://cceea.mx/blog/medio-ambiente/que-paises-prohiben-el-uso-de-bolsas-de-plastico>
- Smith, N. (2016). "Crisis mundial de la basura": 3 cifras impactantes sobre el rol de Estados Unidos. Tampa, Florida: BBC News Mundo. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48914734>
- Britton, B. (28 de marzo de 2019). CNN. Obtenido de www.cnn.espanol.cnn.com: <https://cnn.espanol.cnn.com/2019/03/28/parlamento-europeo-prohibe-articulos-de-plastico-de-un-solo-uso/>

- Burgos, A. (11 de octubre de 2018). Efe verde. Obtenido de <https://www.efeverde.com/noticias/reciclaje-union-europea/>

Línea 3

- Alomar, J. M. (10 de Junio de 2019). País Circular. Obtenido de <https://www.paiscircular.cl/industria/ley-rep-fija-meta-de-60-de-reciclaje-de-los-enevas-y-embalajes-en-chile-al-ano-2030/>
- Ambiente, M. d. (14 de Mayo de 2015). Obtenido de Hoy, 36 países utilizan REP como instrumento de gestión de residuos: <https://mma.gob.cl/hoy-36-paises-utilizan-rep-como-instrumento-de-gestion-de-residuos/>
- Benítez, R. (15 de Junio de 2018). Santiago Recicla. Obtenido de <http://www.santiagorecicla.cl/wp-content/uploads/2018/06/Presentaci%C3%B3n-Subsecretario-del-Medio-Ambiente-Rodrigo-Ben%C3%ADtez.pdf>
- Diario Oficial. (10 de Junio de 2019). CVE 1601514. Diario Oficial de La República de Chile. Obtenido de <https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2019/06/10/42375/01/1601514.pdf>
- Eco Ing. (Junio de 2019). Chile Recicla. Obtenido de <https://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/Asesoria-para-la-Implementacion-de-la-Responsabilidad-Extendida-del-Productor-REP.pdf>
- Galdames, G. M. (2017). Repositorio UFT. Obtenido de http://repositorio.uft.cl/bitstream/handle/20.500.12254/541/Molina_Guillermo%202017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gobierno de Chile. (01 de Junio de 2016). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Obtenido de <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894>

Línea 4

- Aceros, J. C. (12 de Marzo de 2015). *Gestoresderesiduos*. Obtenido de Gestoresderesiduos: <https://gestoresderesiduos.org/noticias/el-reciclaje-en-suiza>
- Alfonso, C. (8 de Marzo de 2018). *Alemaniahoy*. Obtenido de Alemaniahoy: <http://alemaniahoy.com/info-alemania/reciclaje-en-alemania/>
- Cardona, A. (18 de Diciembre de 2017). *Ecologiaverde*. Obtenido de Ecologiaverde: <https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-los-paises-que-mas-reciclan-en-el-mundo-1056.html>
- Channel, G. (Octubre de 2018). *GlobalChannel*. Obtenido de GlobalChannel: <https://www.packagingchile.cl/noticia/sustentabilidad/2018/10/nueva-normativa-alemana-sobre-gestion-de-envases>
- Dominguez, P. (2 de Noviembre de 2016). *Ecoavant*. Obtenido de Ecoavant: https://www.ecoavant.com/en-profundidad/carreteras-de-plastico_2672_102.html
- Ecoembes. (14 de enero de 2016). *Ecoembes*. Obtenido de Ecoembes: <https://economiacircularverde.com/innovacion-reciclaje-proceso-reciclado/>
- Expat. (04 de Diciembre de 2016). *Expat*. Obtenido de Expat: <https://www.expat.com/es/guia/europa/alemania/13552-el-reciclaje-en-alemania.html>
- Guardian, T. (9 de Julio de 2018). *The Guardian* . Obtenido de The Guardian: <https://www.theguardian.com/world/2018/jul/09/the-man-who-paves-indias-roads-with-old-plastic>
- huella, T. (25 de Junio de 2017). *La vanguardia*. Obtenido de La vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/natural/20170525/422902771160/plastico-reciclar-azules.html>

- Inventos, E. (11 de Mayo de 2019). *EcolInventos*. Obtenido de EcolInventos: <https://ecoinventos.com/presanella-building-system/>
- Inventos, E. (1 de Febrero de 2019). *EcolInventos*. Obtenido de EcolInventos: <https://ecoinventos.com/en-alemania-reciclar-botellas-pet-te-da-descuentos-en-las-tiendas/>
- Maldonado, W. B. (12 de Julio de 2016). *Direccion de vialidad*. Obtenido de Direccion de vialidad: <http://icha.cl/wp-content/uploads/2016/08/1-Presentaci%C3%B3n-de-Walter-Br%C3%BCning-Director-Nacional-de-Vialidad.pdf>
- medio, V. c. (18 de Julio de 2017). *vmc.emol*. Obtenido de vmc.emol: <https://vcm.emol.com/303/inspiracion/chile-solo-10-los-residuos-se-generan-al-año-se-reciclan/>
- Mireia. (20 de Diciembre de 2018). *No estamos perdidos*. Obtenido de No estamos perdidos: <https://noestamosperdidos.com/el-reciclaje-en-alemania/>
- Rodríguez, H. (6 de Septiembre de 2018). *National Geographic España*. Obtenido de NATional Geographic España: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/carreteras-fabricadas-plastico_13133
- Tortilla, K. (17 de Julio de 2017). *Kartoffeltortilla*. Obtenido de Kartoffeltortilla: <https://kartoffeltortilla.com/reciclaje-en-alemania>
- Tuyaré, E. (28 de Octubre de 2016). *El Observador*. Obtenido de El Observador: <https://www.elobservador.com.uy/nota/reciclaje-en-alemania--20161028500>
- Vasudevan, D. R. (17 de Julio de 2015). *indianplasticman*. Obtenido de Plastic man of India: <http://www.indianplasticman.com/#>

- vial, D. d. (14 de Agosto de 2011). *Dirección de vialidad*. Obtenido de Dirección de vialidad:http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/gestionvial/Documents/Dimensionamiento_Caracteristicas%20Red_Vial_Nacional%202010_Version.pdf
- SUBDERE. (28 de Mayo de 2018). *SUBDERE*. Obtenido de <http://www.subdere.gov.cl/sala-de-prensa/subdere-financia-planta-de-reciclaje-org%C3%A1nico-en-santa-juana>
- Juana, M. d. (19 de Octubre de 2018). *SantaJuana*. Obtenido de <http://www.santajuana.cl/video-tutorial/#>
- Juana, M. d. (s.f.). *santajuana.cl*. Obtenido de <http://www.santajuana.cl/separacionderesiduos/>
- Cabrera, M. (17 de Abril de 2019). *biobiochile.cl*. Obtenido de <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-del-bio-bio/2019/04/17/parte-primer-planta-de-reciclaje-y-compostaje-de-santa-juana-proyecto-inedito-en-el-pais.shtml>
- Orgánicos, R. (2018). *recicloorganicos*. Obtenido de <https://www.reciclorganicos.com/santa-juana>
- Juana, M. d. (2018). *santajuana.cl*. Obtenido de <http://www.santajuana.cl/santa-juana-da-el-vamos-a-su-programa-de-manejo-sustentable-de-residuos/>

Línea 5

- ambiente, M. d. (1 de Junio de 2016). *mma.gob*. Obtenido de mm.gob: https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/06/Presentacion-LEY-REP-20920_Junio_2016.pdf
- Basura, F. (s.f.). *fundacionbasura*. Obtenido de fundacionbasura: <https://www.fundacionbasura.org/hacemos/>
- Caballero, C. M. (17 de Junio de 2019). *paiscircular*. Obtenido de paiscircular: <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/pet-el-plastico-que-abunda-en-chile-pero-que-hoy-se-debe-importar-para-sostener-una-industria-de-reciclaje-clave-para-la-ley-rep/>
- Data, R. O. (s.f.). *datasretc.mma.gob*. Obtenido de datasretc.mma.gob: <https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/residuos>

- Recicla, S. (1 de Julio de 2018). *Santiagorecicla*. Obtenido de Santiagorecicla: <http://www.santiagorecicla.cl/wp-content/uploads/2018/07/Cat%C3%A1logo-Valorizaci%C3%B3n-v3.pdf>
- residuos, R. y. (6 de Febrero de 2015). *providencia*. Obtenido de providencia: <https://www.providencia.cl/reciclaje>
- Sepúlveda, M. (4 de Diciembre de 2014). *chilesustentable*. Obtenido de chilesustentable: <http://www.chilesustentable.net/recicladores-de-base-a-la-vanguardia-medioambiental/>
- SEREMI. (25 de Noviembre de 2018). *Santiagorecicla*. Obtenido de Santiagorecicla: <http://www.santiagorecicla.cl/wp-content/uploads/2019/04/Experiencias-municipales-FINAL-2018-11-25-pliegos.pdf>
- Sustentable, V. (30 de Agosto de 2016). *Vitacurasustentable*. Obtenido de Vitacurasustentable: <http://www.vitacurasustentable.cl/articulos/datos-utiles/cuales-son-las-fundaciones-que-se-benefician-con-el-reciclaje>
- verde, L. C. (s.f.). *Lascondes*. Obtenido de Lascondes: <https://www.lascondes.cl/georeferencia/puntos-limpios-movil>

Anexos

Cadena de suministro.

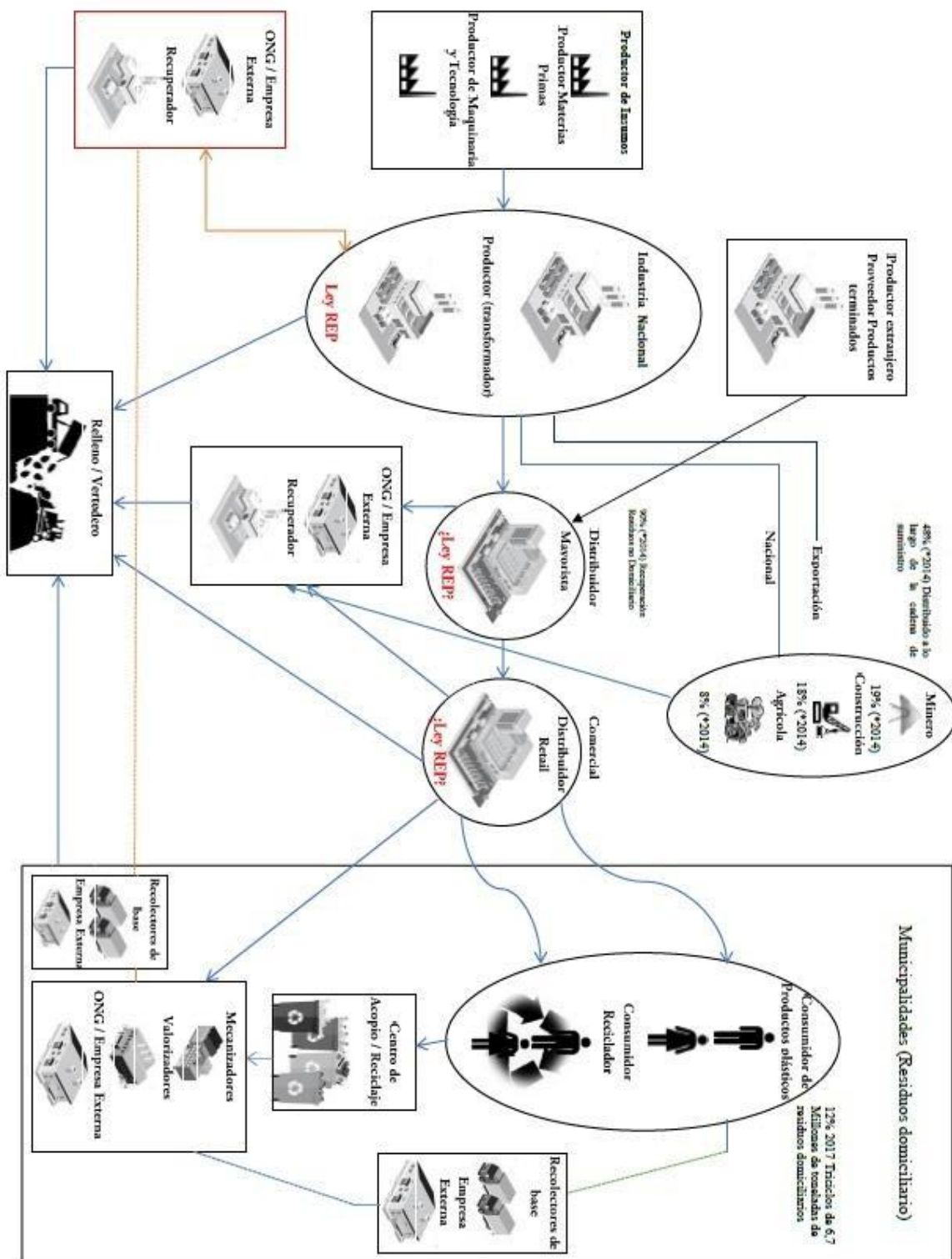


Tabla 1: Residuos generados per cápita en los países de Europa.

PAIS/AÑO	2014	2015	2016	2017
Bélgica	425	412	419	410
Bulgaria	442	419	404	435
Chequia	310	316	339	344
Dinamarca	789	789	783	781
Alemania	631	632	633	633
Estonia	357	359	376	390
Irlanda	562	-	581	-
Grecia	488	488	498	504
España	448	456	463	462
Francia	516	515	515	514
Croacia	387	393	403	416
Italia	488	486	497	489
Chipre	614	638	640	637
Letonia	364	404	410	438
Lituania	433	448	444	455
Luxemburgo	626	607	609	607
Hungría	385	377	379	385
Malta	591	606	593	604
Holanda	527	523	520	513
Austria	565	560	564	570
Polonia	272	286	307	315
Portugal	453	460	474	487
Rumania	249	247	261	272
Eslovenia	432	449	457	471
Eslovaquia	320	329	348	378
Finlandia	482	500	504	510
Suecia	438	447	443	452
Reino Unido	482	483	483	468
Islandia	535	588	656	656
Noruega	423	422	754	748
Suiza	730	725	720	706
Montenegro	484	503	518	-
Macedonia del Norte	370	380	385	344
Albania	425	491	452	436
Serbia	299	259	268	306
Turquía	405	400	426	425
Bosnia and Herzegovina	-	-	354	352
Kosovo	-	178	222	228

Fuente: Elaboración propia, obtenido de informe anual Eurostar 2017.

Tabla 2: Residuos generados en miles de toneladas en los países de Europa.

PAIS/AÑO	2014	2015	2016	2017
Bélgica	4.762	4.643	4.746	4.659
Bulgaria	3.192	3.011	2.881	3.080
Chequia	3.261	3.337	3.580	3.643
Dinamarca	4.450	4.485	4.484	4.503
Alemania	51.102	51.625	52.133	52.342
Estonia	470	473	494	514
Irlanda	2.619	-	2.763	-
Grecia	5.315	5.277	5.367	5.415
España	20.836	21.158	21.542	21.530
Francia	34.230	34.284	34.339	34.393
Croacia	1.637	1.654	1.680	1.716
Italia	29.652	29.524	30.112	29.583
Chipre	523	541	545	547
Letonia	726	798	802	851
Lituania	1.270	1.300	1.272	1.286
Luxemburgo	348	346	355	362
Hungria	3.795	3.712	3.721	3.768
Malta	257	270	270	283
Holanda	8.894	8.866	8.858	8.787
Austria	4.833	4.836	4.928	5.018
Polonia	10.330	10.863	11.654	11.969
Portugal	4.710	4.769	4.897	5.012
Rumania	4.956	4.904	5.136	5.325
Eslovenia	892	926	943	974
Eslovaquia	1.733	1.784	1.890	2.058
Finlandia	2.630	2.738	2.768	2.812
Suecia	4.246	4.377	4.393	4.551
Reino Unido	31.129	31.475	31.710	30.911
Islandia	175	195	220	225
Noruega	2.175	2.187	3.946	3.949
Suiza	6.006	6.030	6.056	5.992
Montenegro	301	313	322	-
Macedonia del Norte	765	786	797	714
Albania	1.229	1.413	1.300	1.254
Serbia	2.130	1.840	1.890	2.150
Turquía	31.230	31.283	33.763	34.173
Bosnia and Herzegovina	1.335	1.249	1.244	1.235
Kosovo	-	319	395	409

Fuente: Elaboración propia, obtenido de informe anual Eurostar 2017.

Tabla 3: Tratamiento de residuos generados per cápita en Europa.

PAIS/AÑO	2014	2015	2016	2017
Bélgica	185	182	186	176
Bulgaria	7	11	15	15
Chequia	57	56	56	60
Dinamarca	423	415	408	413
Alemania	202	196	197	196
Estonia	169	185	184	165
Irlanda	192	-	170	-
Grecia	2	2	3	5
España	52	58	56	60
Francia	183	183	183	183
Croacia	1	0	0	0
Italia	97	99	97	93
Chipre	5	0	0	2
Letonia	5	8	10	11
Lituania	38	52	77	83
Luxemburgo	237	274	276	271
Hungría	38	53	56	62
Malta	2	2	1	0
Holanda	251	245	236	228
Austria	205	212	212	221
Polonia	41	38	60	77
Portugal	94	91	92	96
Rumania	7	6	11	12
Eslovenia	1	77	91	54
Eslovaquia	35	35	36	36
Finlandia	241	57	276	299
Suecia	217	229	223	239
Reino Unido	128	152	167	175
Islandia	21	19	25	24
Noruega	224	221	404	396
Suiza	339	343	342	335
Montenegro	0	0	0	-
Macedonia del Norte	-	-	-	-
Albania	15	20	21	15
Serbia	0	0	0	0
Turquía	0	0	0	0
Bosnia and Herzegovina	-	-	0	0
Kosovo	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia, obtenido de informe anual Eurostar 2017.

Tabla 4: Tratamiento de residuos generados en miles de toneladas en Europa.

PAIS/AÑO	2014	2015	2016	2017
Bélgica	4.684	4.574	4.752	4.620
Bulgaria	3.004	2.960	2.877	3.071
Chequia	3.261	3.337	3.580	3.643
Dinamarca	4.450	4.485	4.484	4.503
Alemania	50.544	51.084	52.133	52.342
Estonia	398	411	453	492
Irlanda	2.473	-	2.718	-
Grecia	5.315	5.277	5.367	5.415
España	20.836	21.158	21.542	21.530
Francia	34.230	34.284	34.339	34.393
Croacia	1.582	1.617	1.642	1.649
Italia	27.537	26.926	27.374	26.948
Chipre	490	500	504	505
Letonia	722	738	737	737
Lituania	1.247	1.283	1.211	1.275
Luxemburgo	348	346	355	362
Hungría	3.713	3.710	3.734	3.752
Malta	238	260	237	261
Holanda	8.893	8.867	8.858	8.787
Austria	4.673	4.728	4.825	4.944
Polonia	10.331	10.864	11.654	11.969
Portugal	4.710	4.586	4.648	4.778
Rumania	4.338	4.288	5.079	5.306
Eslovenia	530	869	790	773
Eslovaquia	1.528	1.683	1.875	2.057
Finlandia	2.630	1.741	2.768	2.812
Suecia	4.248	4.378	4.393	4.551
Reino Unido	30.481	30.760	31.786	30.998
Islandia	175	174	220	225
Noruega	2.127	2.155	3.946	3.949
Suiza	6.006	6.030	6.056	5.992
Montenegro	262	280	248	-
Macedonia del Norte	765	786	797	714
Albania	1.089	1.285	1.300	1.254
Serbia	1.685	1.374	1.495	1.806
Turquía	27.990	27.569	31.584	31.968
Bosnia and Herzegovina	894	942	926	951
Kosovo	-	316	-	-

Fuente: Elaboración propia, obtenido de informe anual Eurostar 2017.

Tabla 5: Energía recuperada per cápita en Europa.

PAIS/AÑO	2014	2015	2016	2017
Bélgica	185	182	186	176
Bulgaria	7	11	15	15
Chequia	57	56	56	60
Dinamarca	423	415	408	413
Alemania	202	196	197	196
Estonia	169	185	184	165
Irlanda	192	-	170	-
Grecia	2	2	3	5
España	52	58	56	60
Francia	183	183	183	183
Croacia	1	0	0	0
Italia	97	99	97	93
Chipre	5	0	0	2
Letonia	5	8	10	11
Lituania	38	52	77	83
Luxemburgo	237	274	276	271
Hungría	38	53	56	62
Malta	2	2	1	0
Holanda	251	245	236	228
Austria	205	212	212	221
Polonia	41	38	60	77
Portugal	94	91	92	96
Rumania	7	6	11	12
Eslovenia	1	77	91	54
Eslovaquia	35	35	36	36
Finlandia	241	57	276	299
Suecia	217	229	223	239
Reino Unido	128	152	167	175
Islandia	21	19	25	24
Noruega	224	221	404	396
Suiza	339	343	342	335
Montenegro	0	0	0	-
Macedonia del Norte	-	-	-	-
Albania	15	20	21	15
Serbia	0	0	0	0
Turquía	0	0	0	0
Bosnia and Herzegovina	-	-	0	0
Kosovo	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia, obtenido de informe anual Eurostar 2017.

Tabla 6: Energía recuperada en miles de toneladas en Europa.

PAIS/AÑO	2014	2015	2016	2017
Bélgica	2.078	2.050	2.113	2.002
Bulgaria	51	82	109	103
Chequia	604	590	588	634
Dinamarca	2.385	2.359	2.338	2.380
Alemania	16.318	15.985	16.252	16.185
Estonia	222	243	242	217
Irlanda	893	-	811	-
Grecia	25	18	27	58
España	2.394	2.685	2.589	2.780
Francia	12.142	12.168	12.194	12.220
Croacia	3	0	1	1
Italia	5.868	6.040	5.865	5.634
Chipre	4	0	0	2
Letonia	11	15	19	21
Lituania	113	150	221	236
Luxemburgo	132	156	161	161
Hungría	373	525	554	608
Malta	1	1	1	0
Holanda	4.238	4.151	4.027	3.901
Austria	1.756	1.833	1.855	1.944
Polonia	1.560	1.439	2.266	2.922
Portugal	974	941	950	988
Rumanía	133	116	220	227
Eslovenia	2	158	188	111
Eslovaquia	190	191	197	197
Finlandia	1.316	315	1.515	1.646
Suecia	2.102	2.241	2.218	2.400
Reino Unido	8.265	9.912	10.942	11.578
Islandia	7	6	8	8
Noruega	1.148	1.145	2.113	2.088
Suiza	2.790	2.850	2.880	2.846
Montenegro	0	0	0	-
Macedonia del Norte	-	-	-	-
Albania	44	58	60	43
Serbia	0	0	0	0
Turquía	0	0	0	0
Bosnia and Herzegovina	0	0	0	0
Kosovo	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia, obtenido de informe anual Eurostar 2017.

Tabla 7: Residuos de vertederos per cápita en Europa.

PAIS/AÑO	2014	2015	2016	2017
Bélgica	4	4	3	4
Bulgaria	307	278	260	269
Chequia	174	166	169	167
Dinamarca	10	9	8	7
Alemania	8	8	6	6
Estonia	23	26	38	75
Irlanda	115	-	149	-
Grecia	410	409	410	403
España	259	261	251	248
Francia	128	122	117	111
Croacia	309	313	309	301
Italia	154	129	123	114
Chipre	467	475	481	482
Letonia	258	250	181	119
Lituania	255	242	132	149
Luxemburgo	89	45	38	42
Hungría	221	202	192	186
Malta	502	541	478	520
Holanda	8	7	7	7
Austria	23	17	15	12
Polonia	159	155	140	132
Portugal	222	214	212	230
Rumania	179	178	181	192
Eslovenia	101	102	38	48
Eslovaquia	214	226	228	229
Finlandia	84	57	16	5
Suecia	3	4	3	2
Reino Unido	135	111	96	79
Islandia	354	342	375	416
Noruega	12	14	32	26
Suiza	-	-	-	-
Montenegro	398	427	365	-
Macedonia del Norte	370	380	385	344
Albania	270	337	313	275
Serbia	234	192	211	256
Turquía	361	350	359	359
Bosnia and Herzegovina	-	-	270	270
Kosovo	-	177	222	228

Fuente: Elaboración propia, obtenido de informe anual Eurostar 2017.

Tabla 8: Residuos de vertederos miles de toneladas en Europa.

PAIS/AÑO	2014	2015	2016	2017
Bélgica	46	40	38	41
Bulgaria	2.217	1.994	1.851	1.903
Chequia	1.827	1.755	1.789	1.765
Dinamarca	56	51	44	38
Alemania	682	646	522	458
Estonia	30	35	51	98
Irlanda	537	-	711	-
Grecia	4.470	4.426	4.415	4.335
España	12.023	12.129	11.658	11.537
Francia	8.478	8.127	7.775	7.424
Croacia	1.310	1.319	1.288	1.243
Italia	9.332	7.819	7.432	6.927
Chipre	398	403	410	414
Letonia	515	494	354	231
Lituania	748	702	379	421
Luxemburgo	50	26	22	25
Hungría	2.181	1.991	1.888	1.825
Malta	218	241	218	244
Holanda	128	126	127	124
Austria	194	144	132	103
Polonia	6.031	5.897	5.331	5.000
Portugal	2.307	2.221	2.185	2.369
Rumanía	3.558	3.522	3.568	3.770
Eslovenia	208	210	78	99
Eslovaquia	1.158	1.226	1.236	1.246
Finlandia	458	315	90	26
Suecia	27	35	28	20
Reino Unido	8.706	7.217	6.267	5.228
Islandia	116	113	126	143
Noruega	60	74	167	137
Suiza	0	0	0	0
Montenegro	247	266	227	-
Macedonia del Norte	765	786	797	714
Albania	779	970	900	792
Serbia	1.670	1.360	1.490	1.800
Turquía	27.864	27.415	28.491	28.837
Bosnia and Herzegovina	894	942	947	946
Kosovo	-	316	395	409

Fuente: Elaboración propia, obtenido de informe anual Eurostar 2017.

Tabla 9: Residuos incinerados per cápita en Europa.

PAIS/AÑO	2014	2015	2016	2017
Bélgica	3	3	4	3
Bulgaria	0	0	0	0
Chequia	0	0	0	0
Dinamarca	0	0	0	0
Alemania	66	55	29	27
Estonia	0	0	0	0
Irlanda	0	-	-	-
Grecia	-	-	-	-
España	0	0	0	0
Francia	5	4	3	2
Croacia	0	0	0	0
Italia	0	51	33	4
Chipre	0	0	0	0
Letonia	0	-	-	-
Lituania	0	0	0	0
Luxemburgo	0	0	0	0
Hungría	0	0	0	0
Malta	0	0	0	0
Holanda	6	6	6	5
Austria	0	0	0	0
Polonia	10	3	4	5
Portugal	0	0	0	0
Rumania	0	0	0	0
Eslovenia	0	0	9	18
Eslovaquia	1	0	0	0
Finlandia	0	0	0	0
Suecia	0	0	0	0
Reino Unido	2	5	13	13
Islandia	21	19	23	24
Noruega	0	0	0	0
Suiza	0	0	0	0
Montenegro	0	0	0	-
Macedonia del Norte	-	-	-	-
Albania	13	12	14	7
Serbia	0	0	0	0
Turquía	0	0	0	0
Bosnia and Herzegovina	-	-	0	0
Kosovo	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia, obtenido de informe anual Eurostar 2017.

Tabla 10: Residuos incinerados miles de toneladas en Europa.

PAIS/AÑO	2014	2015	2016	2017
Bélgica	39	36	48	38
Bulgaria	0	0	0	0
Chequia	4	4	4	5
Dinamarca	0	0	0	0
Alemania	5.324	4.459	2.392	2.204
Estonia	0	0	0	0
Irlanda	0	-	0	-
Grecia	-	-	-	-
España	0	0	0	0
Francia	306	242	179	115
Croacia	0	0	0	0
Italia	0	3.071	1.999	256
Chipre	0	0	0	0
Letonia	0	-	-	-
Lituania	0	0	0	0
Luxemburgo	0	0	0	0
Hungría	0	0	0	0
Malta	0	0	0	0
Holanda	97	95	94	94
Austria	0	0	0	0
Polonia	398	121	152	198
Portugal	0	0	0	0
Rumanía	0	0	0	0
Eslovenia	0	0	19	37
Eslovaquia	4	0	0	0
Finlandia	0	0	0	0
Suecia	0	0	0	0
Reino Unido	137	306	876	877
Islandia	7	6	8	8
Noruega	0	0	0	0
Suiza	0	0	0	0
Montenegro	0	0	0	-
Macedonia del Norte	-	-	-	-
Albania	38	36	41	20
Serbia	0	0	0	0
Turquía	0	0	0	0
Bosnia and Herzegovina	0	0	0	0
Kosovo	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia, obtenido de informe anual Eurostar 2017.