ESQUEMA DE NEGOCIO DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA IMPLEMENTAR EN LOS CENTROS DE DESTRUCCIÓN VEHICULAR DE JALISCO

INFORME EJECUTIVO

Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

Jalisco
GOBIERNO DEL ESTADO

cooperación alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

PROGRAMA TRANSPORTE SUSTENTABLE

ESQUEMA DE NEGOCIO DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA IMPLEMENTAR EN LOS CENTROS DE DESTRUCCIÓN VEHICULAR DE JALISCO. INFORME EJECUTIVO.

Esta publicación fue financiada en el marco del proyecto de cooperación bilateral "Programa Transporte Sustentable" (PTS) entre el Gobierno Federal Mexicano y el Gobierno de Alemania, a través de la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ), que trabaja por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania, y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Primera edición 2022.
Elaborado en México.

Publicado por
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Dag-Hammarskjöld-Weg 1 – 5
65760 Eschborn/Alemania
T +49 61 96 79-0
F +49 61 96 79-11 15
E info@giz.de
I www.giz.de

Agencia de la GIZ en México
Torre Hemicor, PH, Av. Insurgentes Sur 826, Col. del Valle, Juárez, 03100, Ciudad de México, México.
T +52 55 55 36 23 44
F +52 55 55 36 23 44
E giz-mexiko@giz.de
I https://www.giz.de/en/worldwide/33041.html

Proyecto
Programa Transporte Sustentable
D.R. ©2022 Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Coordinación institucional
Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ) en México

Stephanie Hartmann
Directora Programa Transporte Sustentable (PTS)
Karen Martínez López
Asesora técnica Programa Transporte Sustentable (PTS)

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Gobierno del Estado de Jalisco

Abraham Torres Andrade
Director General de Calidad del Aire
Natalia Ortiz Espinosa
Directora de Regulación de Emisiones Vehiculares

Consultores de Ricardo – Environment and Energy
Nicolas Giraldo Peralta
Julieta Leo

Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente

Derechos de autor
Se permite la reproducción, total o parcial, por razones educacionales o sin ánimo de lucro de esta publicación, sin la autorización especial del portador de los derechos de autor, siempre y cuando la fuente sea citada.

Forma de citar
GIZ-SEMADET-Ricardo (2022). Esquema de negocio de economía circular para invertir en el equipamiento de centros de destrucción vehicular de Jalisco. Informe ejecutivo.

Deslinde de responsabilidad
Los hallazgos, interpretaciones y conclusiones expresadas en este documento están basados en la metodología y recopilación de insumos facilitados por la GIZ México y sus consultores. No obstante, GIZ México no puede serresponsable del contenido de este documento, ni garantizala precisión o integridad de la información por errores, omisiones o pérdidas que surjan de su uso.

Por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania.

ÍNDICE

Tabla de contenido

1. Análisis y diagnóstico de alternativas viables para Jalisco.....4

1.1 La economía circular en el contexto de la destrucción de vehículos al final de su vida útil (VFVU) y marco regulatorio.....5

1.2 Análisis sobre la evaluación, clasificación y verificación de los centros de destrucción vehicular (CDV) en Jalisco.....10

1.3 Análisis del sector industrial.....12

2. Análisis del esquema de negocio de los centros de destrucción vehicular (CDV)..13

2.1 Esquema de negocio y economía circular aplicada de los CDV.....14

2.2 Estrategia de negocio propuesta con los CDV para mejorar el esquema de economía circular en el estado de Jalisco.....18

3. Estrategia de negocio con los centros de destrucción vehicular (CDV).....20

4. Bibliografía.....22

1 ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE ALTERNATIVAS VIABLES PARA JALISCO

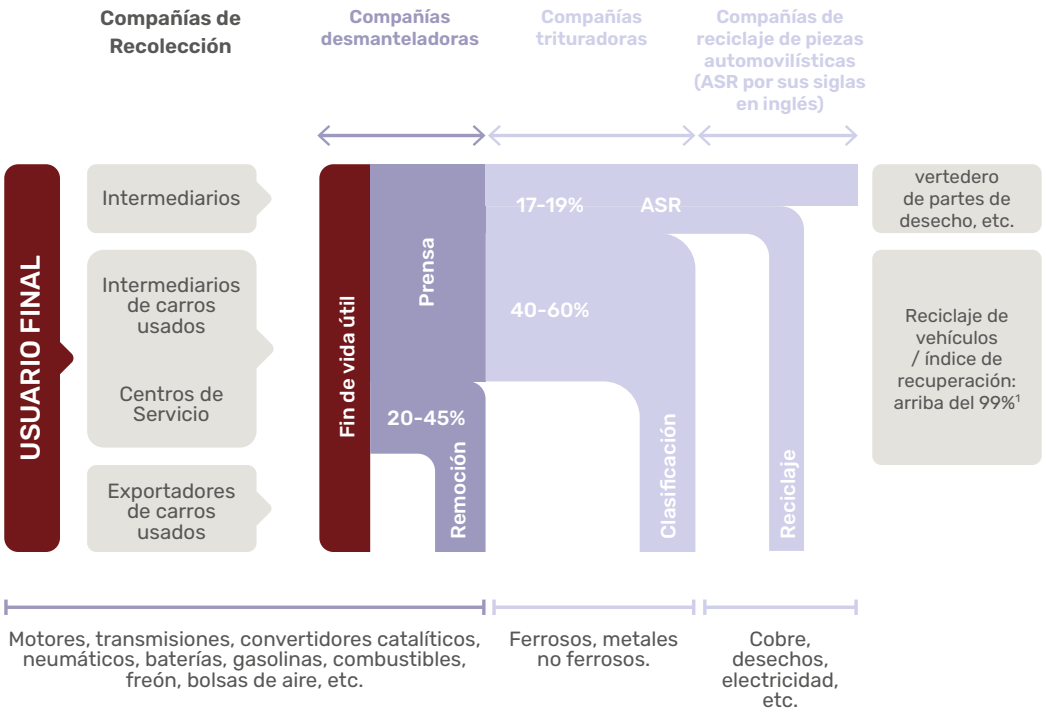
1.1 La economía circular en el contexto de la destrucción de vehículos al final de su vida útil (VFVU) y marco regulatorio

En octubre de 2021, las comisiones unidas de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Cambio Climático, y de Estudios Legislativos Segunda del Senado de la República, aprobaron el proyecto de dictamen que incentiva la creación de la Ley General de Economía Circular (LGEC), lo cual supone un gran avance en materia medioambiental en México [1]. La creación de la LGEC será tarea del ejecutivo federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); sin embargo, debe contemplar y complementar a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), con la finalidad de no sobrerregular ni caer en contradicciones.

Los modelos de negocios circulares (CBM por sus siglas en inglés) se diseñan sobre el paradigma de la economía circular, y se caracterizan por proponer un nuevo acercamiento para generar valor económico e instrumentalizar productos y servicios, pues se esfuerzan por emplear cada vez menos materiales y recursos para productos y/o servicios, extender la vida de los mismos y cerrar el ciclo con la recuperación de desperdicio valioso. Este modelo de negocio no solo muestra las actividades internas dentro de la compañía, sino que también se extiende hasta los actores dentro de la cadena de suministro y los socios.

En diferentes países del mundo, y desde la década de los 90, se han establecido acciones para gestionar los VFVU. De ocho casos analizados a nivel mundial, se encuentra que, en términos generales, aún falta mucho trabajo por hacer; hay casos donde el trabajo ha sido constante, pero otros donde no. Los más avanzados y constantes, como el caso de Japón o la Unión Europea, ya se encuentran involucrados en modelos de economía circular. La Directiva Europea 2000/53/EC [2] ha sido un referente para muchos países y esta ha establecido que la tasa de recuperación de un vehículo al final de su vida útil (VFVU) sea de un 95 % de su peso, y que la tasa de reciclado sea de un 85 %. La diferencia entre ambos porcentajes se define por los flujos de materiales que no son circulares, este **recurso recuperado** es aquel desperdicio susceptible de ser usado para generación de energía y relleno.

El modelo de negocio circular en la industria automotriz tiene que ver con vehículos al final de su vida útil (VFVU). En este, las iniciativas circulares, o **flujos de proceso de materiales** (ver Figura 1) que se generan son los VFVU, recolectados usualmente por **centros de destrucción vehicular (CDV)** y desmanteladoras que cumplen con los requerimientos de ley tanto estatal como federal, especialmente los relacionados con la normativa ambiental.



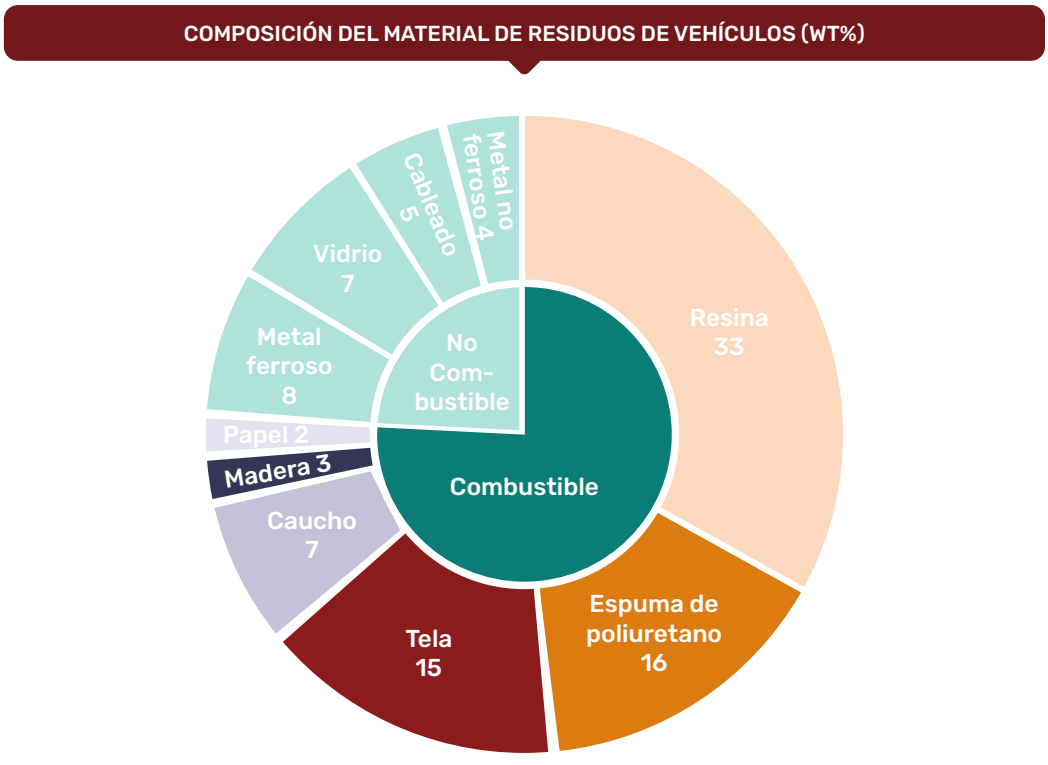


Figura 1. Flujo de proceso de los vehículos al final de su vida útil (VFVU) – Japón
Fuente: *Extraído y modificado de* [5] [6]

Proceso de reciclado de los VFVU [3] [4] (*ver Figura 1*).

PASO 1

Implica el **desmantelado** general del vehículo. En esta operación también se realiza el proceso de **descontaminación** que es el retiro de partes, componentes y sustancias con materiales peligrosos, como fluidos mecánicos, baterías, gas refrigerante, bolsas de aire, espumas, etc.

PASO 2

Seguido esto, se hace la **remoción** de componentes o partes con alto valor en el mercado como motores, baterías, convertidores catalíticos y elementos mecánicos, cuyo estado de funcionamiento se verifica y después se venden como repuestos usados (reúso).

PASO 3

Las estructuras restantes de los vehículos se **prensan** en **carcasas** que tienen diferentes categorías de metales, donde los ferrosos son **clasificados** y separados de los no ferrosos mediante procesos de separación como la magnética o por densidad.

PASO 4

Después, las carcasas o estructuras restantes son **trituradas**, ya sea por las mismas empresas o por operadores trituradores.

PASO 5

Luego, son recicladas como aluminio y metales ferrosos, y no ferrosos, ya sea por los fabricantes o mediante procesadores de metales. **El residuo triturado automotriz – RTA** es el material heterogéneo que sobra del proceso de trituración, y se compone de metal, fibras, vidrio, plásticos/cauchos/elastómeros de consolas, textiles, espuma de poliuretano, papel, madera y no inertes. Este residuo puede llegar a ser entre un 20 % a un 25 % del peso promedio del VFVU (aproximadamente 200 kg). El RTA no metálico, que es reciclable, es tratado en instalaciones especializadas.

[1] Índice de reciclaje/recuperación: peso enviado para reciclaje dividido entre el total del peso de los vehículos al final de su vida útil.

PASO 6

Finalmente, menos del 5 % del RTA no reciclable resultante del proceso de triturado se dispone **(disposición)** en vertederos o botaderos bajo control, mientras que otros son combustionados o incinerados, por ejemplo, en plantas de cemento para recuperar energía. [3] Dado que la composición del RTA es compleja, es importante una planeación y desarrollo tecnológico adecuados en las instalaciones del proceso para la separación eficiente del RTA, y actualmente aún es complejo tanto desde el punto de vista tecnológico, como desde la viabilidad económica.

La destrucción de VFVU en México se ha ejecutado a través de programas con objetivos diferentes a la reducción de emisiones de GEI para mitigar el cambio climático. Durante en el periodo 2004 a 2017 se logró la destrucción de 52 mil 310 VFVU, correspondiente a un 5.32 %, tomando como referencia la flota de autotransporte de carga de 2018 [7]. La renovación vehicular es un indicador que muestra los problemas de competitividad a los cuales se enfrenta, por ejemplo, el autotransporte de carga. De acuerdo con cifras de la SCT, existe un elevado número de vehículos en circulación con una antigüedad mayor a 10 años. Esto indica que hay un trabajo importante por hacer en temas de destrucción de VFVU en toda la República Mexicana.

Lo anterior ha ocasionado que los Centros de Destrucción Vehicular (CDV) sean más bien escasos en todo el país. En el estudio de Chávez [8] se encontró que, en Ciudad de México y Estado de México, Jalisco y Oaxaca específicamente, de 293 posibles sitios aptos para CDV como parte de un programa de chatarrización, tan solo diez pudieron llevarse a evaluación profunda para ser parte del programa.

En cuanto al marco regulatorio nacional mexicano, existe reglamentación sobre los residuos de manejo especial (RME), entre los cuales se consideran los **vehículos al final de su vida útil (VFVU)**. Esta reglamentación la integran dos leyes generales: **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente (LGEEPA)** y la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**, así como doce Normas Oficiales Mexicanas, de las cuales las dos principales son la **NOM-083- SEMARNAT-2003** y la **NOM-161-SEMARNAT-2013**. Y, finalmente, el **Plan de manejo de vehículos al final de su vida útil PMVFVU**, elaborado en 2012 por la SEMARNAT [9] [10]. Se debe tener en cuenta que las normas oficiales mexicanas aplicables a los CDV son diez [10].

En relación con el marco regulatorio subnacional sobre los RME (incluidos los VFVU) de las entidades federativas, en el estado de Jalisco se identificaron la **Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco (LGIREJ)** y el **Programa de Gestión Integral para la Disposición final de llantas (PGIDFI)** de desecho para el municipio de Guadalajara [10].

En la búsqueda de información sobre el estado de Jalisco, no se encontraron inventarios sobre este tipo de residuos y de sus sitios de disposición final, así como tampoco se dispone de planes estatales para realizar su gestión ni de los procedimientos especializados para su aprovechamiento; asimismo, no cuentan con sistemas de información y, como se ha mencionado, al no contar con planes propios para su manejo, se adhieren a lo señalado en la normatividad emitida por la SEMARNAT [11].

La práctica en la destrucción de VFVU en México, como se ha mencionado, se ha desarrollado, mayormente en el sector informal, por lo que es de esperarse que no se sigan estándares que propicien un eficiente proceso de desmantelamiento ni medidas de seguridad o cuidados hacia el ambiente [7]. La legislación nacional determina que las entidades federativas deben fomentar la implementación de instrumentos económicos, financieros, de mercado, y en general, para el manejo integral de RME, que tengan como objetivo mejorar las cadenas productivas y los subproductos relacionados con los RME. Para el caso de Jalisco, la LGIR determina que el Poder Ejecutivo del Estado y los ayuntamientos evaluarán, desarrollarán y promoverán la implementación de instrumentos fiscales, financieros o de mercado, que incentiven los PM y la creación de cadenas productivas [10].

Dado lo anterior, y con el fin de ejecutar un Programa de Chatarrización en el Estado de Jalisco, surge la necesidad de determinar cuáles son los posibles CDV que pueden colaborar y, dentro de un esquema de economía circular, como se ha explicado en los numerales anteriores, establecer los flujos que pueden aprovecharse para obtener un beneficio económico para las partes, así como los beneficios de carácter ambiental, de los cuales, el más importante es la mejor generación de residuos.

1.2 Análisis sobre la evaluación, clasificación y verificación de los centros de destrucción de vehicular (CDV) en Jalisco

El objetivo del estudio realizado por Chávez [11] fue la identificación, clasificación y propuesta de evaluación de los posibles Centros de Destrucción de Vehículos (CDV), que reunieran los requisitos para participar en el Programa de Transporte Sustentable (programa de chatarrización), focalizado en las siguientes entidades federativas: Ciudad de México y área metropolitana del Estado de México, Jalisco, Oaxaca y estados aledaños.

En primer lugar, se realizó el mapeo de los posibles CDV en los estados participantes, el cual se llevó a cabo en tres pasos: el primero, la identificación de los posibles CDV (31 posibles empresas en la República Mexicana); el segundo, la propuesta para su clasificación en función de sus características, y el tercero, la ejecución del mapeo (de 13 sitios identificados como posibles seleccionables, 10 dieron respuesta positiva para continuar con el proceso a nivel nacional).

Del estado de Jalisco o relacionados se verificaron seis (6) centros de destrucción de vehículos (CDV) preseleccionados, con información preliminar que mostró que se dedican a la destrucción de vehículos al final de su vida útil, cuentan con las instalaciones necesarias y manifestaron interés en participar en el programa de chatarrización.

La evaluación de los sitios preseleccionados se llevó a cabo de acuerdo con la metodología aprobada, partiendo de la lista de verificación para los requisitos aplicables de acuerdo con la normatividad tanto nacional como subnacional en manejo de residuos (que incluye los VFVU), descrita en el numeral 1.1 que está vigente actualmente, según el tipo de instalación, ya sea que se trate de compactadoras o trituradoras.

1. Básica: Cumple/No Cumple con los requisitos obligatorios aplicables.

2. Complementaria: Mediante un puntaje (un punto sí cumple, medio punto si cumple parcialmente y cero puntos si no cumple) de los requisitos aplicables y una ponderación del 70% a los requisitos obligatorios y un 30% a los requisitos no obligatorios.

Como resultado de la evaluación básica, se encontró que **ninguno** de los sitios cumple con la totalidad de la normatividad vigente. Como resultado de la evaluación complementaria, tres de ellos cumplieron con más del 89 % de los requisitos aplicables. En el caso de los demás sitios, su cumplimiento osciló entre el 26 y el 74%.

Los CVD ubicados en Jalisco deben trabajar de manera importante en las recomendaciones, puesto que los requisitos no cumplidos a la fecha son bastante numerosos (pueden consultarse a detalle en [11]).

1.3 Análisis del sector industrial

Este análisis proporcionó información relacionada sobre lugares donde pueden circularse los productos de la chatarrización para no terminar dispuestos en botaderos sin tener utilidad. La industria jalisciense es la tercera en importancia por su contribución al PIB nacional del sector secundario (7.7 % en 2019[2] [12]). Lo anterior ofrece excelentes condiciones para propiciar la circularidad en el uso de materiales provenientes de la destrucción de vehículos al final de su vida útil (VFVU). En concreto, se identificaron las siguientes empresas:

634 comercios de partes y refacciones usadas para automóviles, camionetas y camiones.

91 empresas de la industria del acero (entre ellas, la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero).

55 empresas dedicadas a la fundición de cobre, metales preciosos y materiales no ferrosos.

2 plantas de producción de cemento, pertenecientes al grupo CEMEX, y localizadas en los municipios de Guadalajara y Zapotiltic.

129 unidades económicas vinculadas a la industria del vidrio (destacan Cristacurva y Cristales Automotrices de Jalisco por pertenecer al estrato de las grandes empresas) .

Adicionalmente se identifican 10 unidades económicas dedicadas al tratamiento y disposición final de residuos del sector privado, de las cuales 9 disponen residuos no peligrosos y una se especializa en residuos peligrosos. Teniendo este padrón, con el fin de aumentar la circularidad de los productos de la chatarrización a la fecha y de acuerdo con otras experiencias [5] [6] [4], es posible establecer un programa de socialización para buscar la comercialización de tales productos desde el gobierno del estado.

[2] Sin considerar la minería petrolera.

2 ANÁLISIS DEL ESQUEMA DE NEGOCIO DE LOS CENTROS DE DESTRUCCIÓN VEHICULAR (CDV)

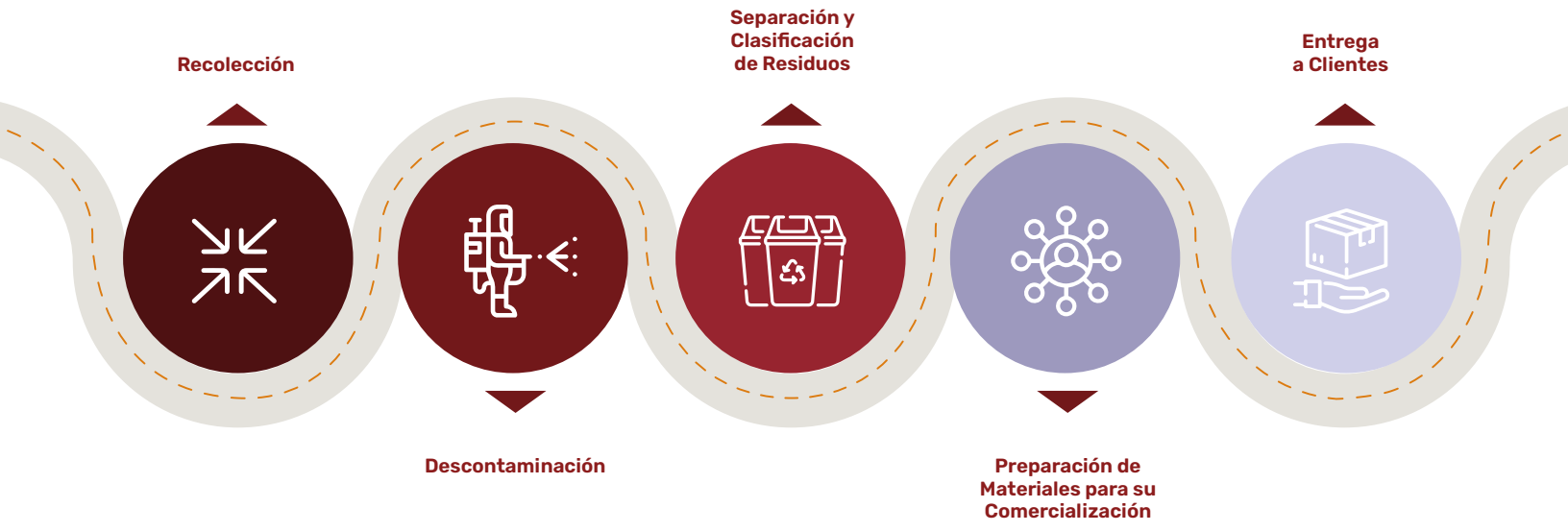
2.1 Esquema de negocio y economía circular aplicada de los CDV

Se identificó que las empresas analizadas cuentan con conocimiento pleno del modelo de negocio de los productos de chatarrización. Ninguna de ellas se dedica exclusivamente a la destrucción vehicular, ya que entre el 75 % y 80 % de sus insumos provienen de otras actividades industriales.

La destrucción de vehículos consta de al menos cinco etapas: recolección, descontaminación, separación y clasificación de residuos, preparación de materiales para su comercialización y entrega a clientes. El volumen de cada uno de los productos y residuos obtenidos puede variar dependiendo de diversos factores, como la carrocería y año-modelo de los vehículos. En general, alrededor del 93 % de los materiales de los vehículos pueden reciclarse. El principal producto y con un mercado más establecido, es el material ferroso (60 % a 80 %), seguido de los no ferrosos (10 % a 13 %).

En relación con la venta de los productos, de manera general, la mayor parte se comercializa en Jalisco y la transportación depende de la negociación con el cliente. Para productos como acero, neumáticos y vidrio, se mencionaron clientes potenciales y el interés de desarrollar el flujo de valorización del residuo.

Los procesos operativos de cada empresa se definen de acuerdo con las necesidades de los clientes, que abarcan desde la recolección de la materia prima hasta el procesamiento del residuo y el esquema de entrega.



Las empresas entrevistadas reconocen diversos retos para el aprovechamiento de residuos provenientes de los VFVU. En primer lugar, señalan que el costo de la disposición final de los residuos no valorizados es absorbido enteramente por los CDV. En segundo lugar, se mencionan los residuos que representan los principales retos identificados por cada empresa para su disposición adecuada o para establecer cadenas de valorización:

Empresa 1

Plásticos de alta tecnología (policarbonatos con retardantes antifuego) que no pueden ser reciclados (tableros o faros) y gases refrigerantes.

Empresa 2

Telas y esponjas de asientos, así como el vidrio de ventanas y parabrisas. Mencionan que el costo de su disposición adecuada ronda los $400 por flete.

Empresa 3

Señala que la empresa cementera con la que tiene vínculo para el aprovechamiento de los neumáticos solo recibe producto de autos americanos y de la marca BMW. Además, buscan explorar el posible uso de plásticos o residuos de fragmentación en hornos industriales además de los cementeros.

Empresa 4

Su principal reto es la disposición de las llantas.

En cuanto a los ingresos, se identificó una constante variación de los precios de los metales ferrosos (valor máximo hasta $10 000/ton) y no ferrosos (hasta $21 000/ton). El precio que cada CVD ha pagado en otras ocasiones por cada vehículo chatarrizado depende del tipo de vehículo, con un monto de entre $1500 a $5000 pesos por t/vehículo. La capacidad de chatarrización de cada empresa fluctúa de 35 a 100 vehículos/día.

EMPRESA	PRODUCTOS					CLIENTES		INGRESOS	COSTOS		CAPACIDAD
	METAL FERROSO	METAL NO FERROSO	NO APROVE-CHABLES	OTROS RESIDUOS	RESIDUOS PELIGROSOS	CLIENTES	CLIENTES POTENCIALES EN SU REGIÓN	INGRESOS POR CHATARRIZACIÓN DE VFVU	PAGO POR VEHÍCULO	COSTO POR DFR	VEHÍCULOS
Empresa 1	80% (1500 – 2000 t/mes)	13%	4%	1%	2%	• Planta fundidora (metal ferroso) • Aluminio y cobre • Empresas intermediarias y empresas en Europa y China (plásticos) • Reciclaje de catalizadores y desechos electrónicos • Empresa local especializada en RP (aceite)	• Cementeras para co-procesamiento de llantas • Clientes para los refrigerantes y plásticos especializados (policarbonatos) • Acereras internacionales	En programas previos representó 20%	3 - 5 $/kg	Variable	1050 – 1200 veh/mes
Empresa 2	60% - 70%	ND	30% - 40%	ND	ND	• Siderúrgica de aceros, (material ferroso) • Cementera (llantas) • Clientes en Guadalajara (aluminio)	• Fundidora de aluminio	ND	2 - 3 $/kg	$400 por flete	Variable
Empresa 3	700 t/mes	10 t/mes	8 a 10 t/mes	ND	ND	• Siderúrgicas nacionales (cables y acero) • Reciclaje de catalizadores y desechos electrónicos	• Cementeras para co-procesamiento de llantas	No hay flujo constante	1.5 - 2 $/kg	700 $/t	ND
Empresa 4	3000 t/mes	75 t/mes	540 t/mes	ND	ND	• Fundidoras y acereras	• Fundidoras y acereras • Empresas de autotransporte para la venta del combustible • Cementeras para el co-procesamiento de llantas	20% a 25%	Variable	285 $/t	ND

Tabla 1. Elementos del modelo de negocio de los CDV entrevistados.
Notas: DFR (Disposición final de residuos), ND (No definido).
Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de las empresas se encuentra que la circularidad de los productos tiene oportunidades de mejora en no ferrosos, vidrios, llantas y RTA. Como se mencionó anteriormente, se sugiere una socialización sobre las empresas que se encontraron en el sector industrial (numeral 1.3) y analizar en conjunto la posibilidad de crear esos flujos de material.

Durante la entrevista se mencionaron una serie de inversiones que permitirán mejorar a futuro la operación de los CDV. Todas están planificadas en un corto plazo y van desde los $700 000 hasta los $12 000 000 de pesos. De manera particular, se pueden mencionar para cada empresa las siguientes inversiones contempladas:

Empresa 1

Instalación de tina para derrames y supervisión para un correcto manejo de los aceites, proceso de adaptación de un área para la localización de residuos peligrosos, así como la adquisición de una máquina compactadora para el chasis de los vehículos y cortadora. Finalmente, la ampliación y techado de un almacén de productos que no puede mojarse (monto aproximado de $9 500 000 pesos).

Empresa 2

Se encuentra en construcción una báscula y una oficina para recepción de vehículos y zona techada (monto de inversión en la báscula de $700 000 pesos).

Empresa 3

Compra de un triturador ($12 000 000 pesos).

Empresa 4

A corto plazo, se contempla la reconstrucción de una planta de tratamiento para aguas pluviales; a mediano plazo, se espera tener más patios satélites para la recolección y acopio de chatarra (no se definió ningún monto de inversión).

2.2 Estrategia de negocio propuesta con los CDV para mejorar el esquema de economía circular en el estado de Jalisco

Es indispensable realizar las siguientes acciones con el fin de asegurar que, en el estado de Jalisco, ya sea las empresas en su totalidad o una combinación de ellas, puedan participar en el programa de chatarrización en un esquema que mejore la economía circular:

1

Debe haber intervención de las autoridades, tanto federales como estatales, para que convoquen a todos los participantes en la cadena de valor de los productos de la chatarrización (*ver Figura 1*), a saber:

- **Industria automotriz** de la región, tanto las armadoras grandes como las empresas contratistas
- Empresas grandes y pequeñas relacionadas con **reciclaje**
- Comercios de **partes y refacciones** usadas para automóviles, camionetas y camiones
- Empresas de la industria del **acero**
- Empresas dedicadas a la fundición de **cobre, metales preciosos y materiales no ferrosos**
- Plantas de producción de **cemento**
- Unidades económicas vinculadas a la industria del **vidrio**
- Unidades económicas vinculadas a la industria de **llantas**

Lo anterior, con el fin de informar y capacitar a estos involucrados en lo relacionado con la cadena de valor de los productos de la chatarrización y, de esta forma, solicitar su colaboración para cerrar las brechas que se puedan encontrar en cuanto al tema de comercialización de estos productos. Otra oportunidad que se presenta aquí es procurar una unificación de los precios.

2

Los CDV analizados deben tener claro cuáles son los requerimientos de ley que deben cumplir, pues sin dicho cumplimiento, su participación en el programa es imposible. Para esto se debe compartir la información de los estudios realizados por Chávez [11].

3

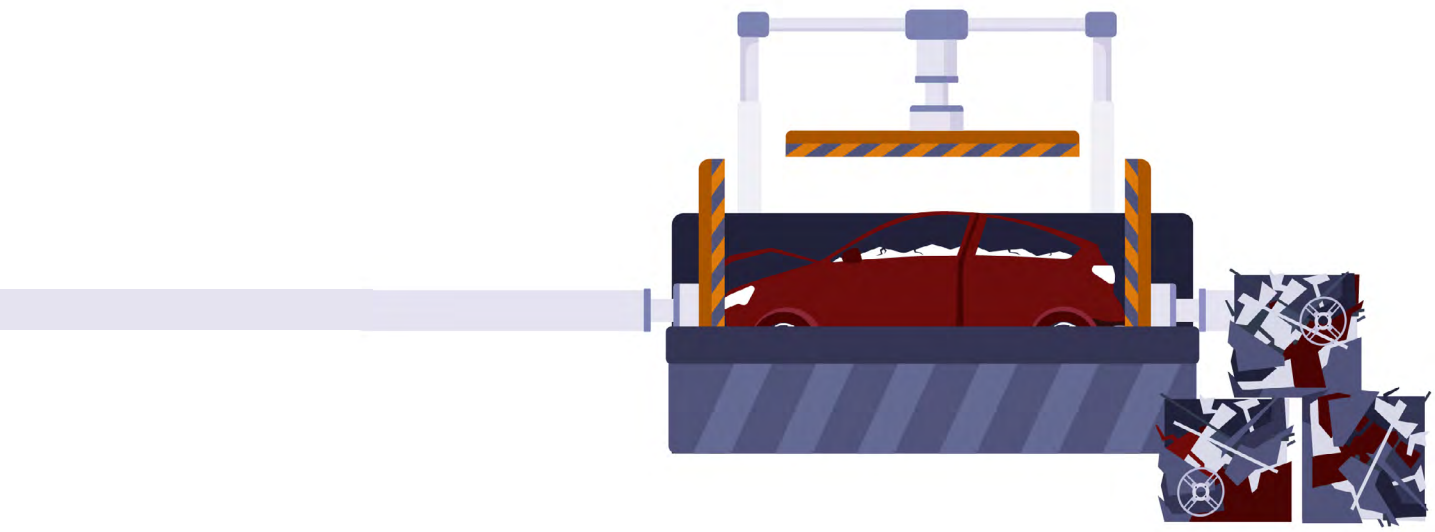
Los CDV analizados deben elaborar un plan de gestión de recomendaciones por parte de cada una de las empresas para llevar a cabo el cumplimiento de los requisitos de ley tanto federales como estatales. Entonces se debe establecer un cronograma con actividades y costeo con el fin de determinar tareas, tiempos y costos asociados a las acciones para cumplir la normatividad. Aquí se puede recurrir a fondos locales como FOJAL, ya sea en la parte de emprendimiento por alto impacto o institucional y evaluar la posibilidad de tener fondos que ayuden a llevar a cabo el plan.

4

Se debe llevar a cabo un análisis de costo-beneficio teniendo en cuenta cuál sería la inversión a realizar para el cumplimiento de los requerimientos de ley y la utilidad esperada contra la cantidad de vehículos a chatarrizar por parte del programa. Lo anterior, teniendo en cuenta que de acuerdo con las entrevistas, en promedio, por vehículo es posible captar alrededor de $16 000 MXN por la venta de los productos de chatarrización. En un escenario supuesto, por ejemplo, si los costos de su proceso corresponden al 50 %, captarían $8000 MXN, y si tienen que hacer arreglos para cumplimiento de ley, de $1 000 000 MXN, suponiendo $0 de utilidad, la cantidad de vehículos que deberían chatarrizar es de 120 unidades.

5

Si es factible ejecutar el plan de gestión de recomendaciones, una vez se realice, se debe verificar cumplimiento de la normatividad vigente por parte de autoridad competente, que, en este caso, es el ente encargado por el gobierno estatal.



3 ESTRATEGIA DE NEGOCIO CON LOS CENTROS DE DESTRUCCIÓN VEHICULAR (CDV)

La estrategia de negocio identificada fue la siguiente:

Se realizaron reuniones bilaterales con las empresas y las autoridades ambientales estatales para concretar su intención ejecutar el plan de cumplimiento de normatividad para definir los participantes definitivos. Las cuatro empresas se encuentran interesadas en seguir participando en el proceso para entrar en el programa de chatarrización, y se comprometen a hacerlo cumpliendo con todos los requerimientos de ley. También se ve la necesidad de asesorar a estas empresas en temas técnicos relacionados con el mejor procesamiento de los RTAs y otros flujos que, al día de hoy, no se están procesando de manera adecuada, así como en ayudarlas a encontrar más proveedores que mejoren y diversifiquen la economía circular en este campo.

En cuanto a beneficios ambientales, una vez definidos los vehículos a chatarrizar, y con los datos del padrón por tipo de vehículo en el estado de Jalisco y los factores de emisión correspondientes, se pueden calcular las emisiones que se van a evitar al llevar los vehículos al programa. Otros beneficios son la mejora del enfoque de economía circular al incorporar nuevos actores dentro del flujo de residuos de chatarrización y la disminución de los riesgos e impactos al asegurar que las empresas que participen cumplen con la normatividad vigente.

En cuanto al beneficio desde el enfoque social, se promueve en la comunidad de Jalisco el inicio de un programa de chatarrización o PRCVC que, si se mantiene en el tiempo, permitiría un flujo de productos que requeriría más puestos de trabajo para la realización de sus actividades económicas. Otro beneficio cuantificable es que los propietarios de los vehículos antiguos que los lleven para formar parte del PRCVC, tendrían la oportunidad de adquirir uno nuevo [32].

Finalmente, como producto de estas gestiones, todas las empresas, decidieron continuar con el programa y están dispuestas a recibir ayuda y asistencia para llevarlo a cabo fortaleciendo la estructura de economía circular.

4 BIBLIOGRAFÍA

1. Infobae, “El decálogo para entender la economía circular y cómo se intenta plantear en México,” Infobae, 19 10 2021. [Online]. Available: https://www.infobae.com/america/mexico/2021/10/19/el-decalogo-para-entender-la-economia-circular-y-como-se-intenta-plantear-en-mexico/. [Accessed 01 11 2021].

2. Consejo del Parlamento Europeo, “Directiva 2000/53/CE - Vehículos al final de su vida útil,” 18 09 2000. [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/53/oj/spa. [Accessed 2021 09 01].

3. N. Kanari, J. L. Pineau and S. Shallari, “End-of-Life Vehicle Recycling in European Union,” *Journal of the Minerals, Metals & Materials Society*, vol. 55, no. 8, pp. 15-19, January 2003.

4. Y. C. Wong, K. M. Al-Obaidi and N. Mahyuddin, “Recycling of end-of-life vehicles (ELVs) for building products: Concept of processing framework from automotive to construction industries in Malaysia,” *Journal of Cleaner Production*, no. 190, pp. 285-302, 2018.

5. Toyota Motor Corporation, “TOYOTA Vehicle recycling,” 18 04 2017. [Online]. Available: https://global.toyota/pages/global_toyota/sustainability/report/kururisa_en.pdf. [Accessed 2021 11 01].

6. M. Saidani, B. Yannou, Y. Leroy and F. Cluzel, “Heavy vehicles on the road towards the circular economy: Analysis and comparison with the automotive industry,” *Resources Conservation and Recycling*, no. 135, pp. 108-122, August 2018.

7. ANPACT - Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones A.C., “Solución Integral para impuldar el autotransporte: Propuestas para la reactivación y el fortalecimiento de un Programa Integral del Renovación Vehicular,” Ciudad de México, 2019.

8. A. Chávez Vasavilbaso, “Mapeo y metodologia de evaluación de los CDV al final de su vida útil en los estados participantes en el PTS de KfW Nafin,” Ciudad de México, 2020.

9. SEMARNAT - GOBIERNO FEDERAL, “Plan de Manejo de Vehículos al Final de su Vida ütil - PMVFVU,” Ciudad de Mexico, 2012.

10. A. Chávez Vasavilbaso, “Mejores prácticas internacionales y nacionales sobre regulación de la destrucción de vehículos al final de su vida útil,” Ciudad de México, 2020.

11. A. Chávez Vasabilbaso, “Evaluación, clasificación y verificación de los centros de destrucción de vehículos preseleccionados y análisis de brechas sobre la normatividad ambiental,” Ciudad de México, 2021.

12. INEGI, “Producto Interno Bruto por entidad federativa 2019,” 9 diciembre 2020. [Online]. Available: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/PIBEntFed2019.pdf. [Accessed 28 10 2021].

13. SUMA + INGENIERÍA, “Manual de buenas prácticas para centros de destrucción de vehículos al final de su vida útil,” Ciudad de México, 2021.

14. A. Chávez Vasavilbaso, “Mejores prácticas internacionales y nacionales sobre regulación de la destrucción de vehículos al final de su vida útil,” Ciudad de México, 2020.

15. S. Medina Ramirez, “La importancia de reducción del uso del automóvil en México. Tendencias de motorización, el uso del automóvil y sus impactos,” ITDP - Embajada Británica en México, Ciudad de México, 2012.

16. A. Bianchini, J. Rossi and M. Pellegrini, “Overcoming the Main Barriers of Circular Economy Implementation through a New Visualization Tool for Circular Business Models,” *Sustainability*, vol. 11, no. 23, p. 6614, Nov 2019.

17. A. Merkisz-Guranowska, “Waste recovery of end-of-life vehicles,” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 421, no. 032019, 2018.

18. MINTRANSPORTE - Colombia and MINAMBIENTE - Colombia, “Programa de desntegración de vehículos al final de su vida útil (VFVU),” MINTRANSPORTE - MINAMBIENTE, Bogotá D.C., 2015.

19. J. C. Ostos and R. Sampaio, “Análisis y documentación del la experiencia en Colombia para la construcción colectiva de política pública en materia de renovación de flotas de transporte de carga,” GIZ, Bogotá D.C., 2021.