



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

ÁREA DE CONOCIMIENTO DE CIENCIAS SOCIALES Y
HUMANIDADES

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ECONOMÍA

TESIS

**EMPRENDIMIENTO SOCIAL PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR DE LOS
PLÁSTICOS EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ, B.C.S.**

QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS SOCIALES

PRESENTA:

KRISTOPHER AL TORRA CASAS

DIRECTORA:

DRA. ANTONINA IVANOVA BONCHEVA

LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, OCTUBRE 2020



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

ÁREA DE CONOCIMIENTO DE CIENCIAS SOCIALES Y
HUMANIDADES

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ECONOMÍA

TESIS

**EMPRENDIMIENTO SOCIAL PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR DE LOS
PLÁSTICOS EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ, B.C.S.**

QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS SOCIALES

PRESENTA:

KRISTOPHER AL TORRA CASAS

DIRECTORA:

DRA. ANTONINA IVANOVA BONCHEVA

LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, OCTUBRE 2020



FORMATO DP-EGD-001 DICTAMEN DE TESIS

PROYECTO TERMINAL Fecha: 12 / 09 / 2020

**JEFE/A DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
ECONOMÍA, DR. PLACIDO ROBERTO CRUZ CHÁVEZ**

Correo electrónico (pcruz@uabcs.mx)

Por este conducto, quienes integramos el Comité Académico Asesor del/la alumno/a:

KRISTOPHER AL TORRA CASAS

quien presentó una tesis/proyecto terminal titulado:

**EMPRENDIMIENTO SOCIAL PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR DE LOS PLÁSTICOS EN
EL MUNICIPIO DE LA PAZ, B.C.S.**

otorgamos nuestro voto aprobatorio y consideramos que dicho trabajo está listo para ser presentado y defendido en examen de grado (**modalidad a distancia**) del Programa de Maestría:

COMITÉ ACADÉMICO ASESOR

Nombre	Firma	
<u>DRA. ANTONINA IVANOVA BONCHEVA</u>		Director de Tesis
<u>DR. ALFREDO BERMÚDEZ CONTRERAS</u>		Asesor(a)
<u>DR. JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ DE LA TORRE</u>		Asesor(a)

C.c.p. Comité Académico Asesor.

C.c.p. Alumna/o. 2018087274

C.c.p. Expediente.

RESUMEN

Los plásticos posconsumo representan una porción importante del volumen de desechos que se generan en las ciudades. En el municipio de La Paz, B.C.S., México, no hay una gestión integral de residuos, por lo que el actual manejo de los plásticos reciclables está impactando negativamente el medio ambiente, contribuyendo al problema de cambio climático y afectando la salud humana. La presente tesis sugiere que para transitar localmente hacia una economía circular que rompa con la lógica lineal de extraer, fabricar, consumir y desechar plásticos; es conveniente establecer una empresa social cuya meta sea evitar que estos recursos terminen en basureros, arroyos y océanos. El objetivo de la presente investigación es analizar la viabilidad para invertir en un proyecto comunitario para la reutilización y reciclaje de los residuos plásticos de la ciudad y alrededores. El estudio recurre a la revisión documental, entrevistas a actores clave; observación participativa desde el sector de las organizaciones de la sociedad civil; y el análisis costo beneficio de tres escenarios para diferentes productos terminales: (i) pellet, (ii) plastimadera y (iii) ecobricks.

“Los objetivos del desarrollo sustentable definen los problemas clave que enfrenta el mundo hoy. Eso es lo que puede hacer una organización global como la ONU. Desafortunadamente, en el momento en que la ONU explica los procesos por los cuales se crearon estos problemas, se entra en un acalorado e interminable debate. Es más fácil para algunos ofrecer una opinión a través de acciones.”

(Yunus, 2018, p.141)

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN -----	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Antecedentes-----	4
1.1.1 Plásticos tipo 1 y 2-----	4
1.1.2 La contaminación por plásticos-----	5
1.1.3 El reciclaje de plásticos-----	7
1.2 Objetivos de investigación-----	9
1.3 Hipótesis-----	10
1.4 Justificación del proyecto-----	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	
2.1 Desarrollo sustentable-----	13
2.1.1 El debate sobre crecimiento y desarrollo-----	14
2.1.2 La sustentabilidad desde la teoría de sistemas-----	15
2.1.3 Las tres dimensiones del desarrollo sustentable-----	16
2.2 Economía ambiental-----	19
2.2.1 Externalidades-----	20
2.3 Economía circular-----	21
2.3.1 Principios de circularidad-----	23
2.3.2 Estrategias para transitar hacia una economía circular-----	25
2.4 Emprendimiento social-----	25
2.4.1 El nuevo paradigma del impacto social-----	26
2.4.2 Diferencias con la responsabilidad social empresarial-----	27
CAPÍTULO III. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	
3.1 Revisión documental-----	30
3.2 Entrevistas a actores clave-----	30
3.2.1 Cuestionario para dependencias de gobierno-----	32

3.2.2 Cuestionario para empresas-----	32
3.3.3 Cuestionario para organizaciones de la sociedad civil-----	32
3.3 Observación participativa-----	33
3.3.1 Punto Verde: Centro de acopio de residuos inorgánicos-----	33
3.3.2 Alianza #Desplastifícate-----	33
3.4 Análisis costo beneficio-----	34
3.4.1 Criterios de selección-----	35
 CAPÍTULO IV. NORMATIVIDAD Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL	
4.1 Política ambiental en México-----	37
4.1.1 Cambio climático-----	39
4.1.2 Biodiversidad-----	40
4.1.3 Producción y consumo sustentable-----	41
4.2 Normatividad para la GIR en México -----	42
4.2.1 Ley general de prevención y gestión integral de los residuos-----	43
4.2.2 Gestión integral de residuos-----	45
4.2.3 Visión nacional hacia una gestión sustentable: Cero residuos-----	47
4.3 Cooperación internacional para la GIR en México -----	48
4.3.1 Cooperación México - Alemania-----	49
4.3.2 Cooperación México - Japón-----	51
 CAPÍTULO V. EL CASO DE BCS EN MATERIA DE RESIDUOS	
5.1 Contexto geográfico y socioeconómico-----	52
5.2 Generación de residuos en BCS-----	54
5.3 Proyecciones de población-----	56
5.4 Proyecciones para la generación de plásticos en La Paz-----	57
 CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
6.1 Comparación de datos sobre generación de residuos-----	58
6.2 ¿Qué revelaron las entrevistas a actores clave? -----	59

6.2.1 En relación al emprendimiento social - ambiental-----	60
6.2.2 En relación a la GIR y la participación multisectorial-----	61
6.2.3 Proyectos para el manejo y tratamiento de residuos-----	64
6.3 Observación participativa-----	65
6.3.1 Punto Verde: Centro de acopio de residuos inorgánicos-----	65
6.3.2 Alianza #Desplastícate en BCS-----	68
6.4 Análisis costo beneficio de una planta recicladora de plásticos-----	71
6.4.1 Identificación de alternativas relevantes-----	72
6.4.2 Supuestos para una planta recicladora de plásticos-----	73
6.4.3 Identificación de costos -----	75
6.4.4 Valoración de costos y beneficios-----	76
6.4.5 Interpretación de los resultados del ACB-----	78
CONCLUSIONES -----	80
ANEXOS -----	83
REFERENCIAS -----	97

INTRODUCCIÓN

Resolver la crisis global de desechos es uno de los retos ambientales del siglo XXI. En México, en el estado de Baja California Sur (BCS) no hay una gestión integral de los residuos (GIR), en consecuencia los plásticos posconsumo están impactando negativamente a los ecosistemas dado que dichos desechos: (i) quedan expuestos a radiación solar en medios terrestres y acuáticos, (ii) son incinerados por pepenadores en sitios de disposición final, y/o (iii) se fragmentan en el océano hasta convertirse en microplásticos. Los tres escenarios son adversos puesto que contribuyen al cambio climático y afectan indirectamente la salud humana.

Esta tesis tiene por objetivo analizar la viabilidad de establecer una planta recicladora de plásticos de polietileno tereftalato tipo 1 (PET) y polietileno de alta densidad tipo 2 (HDPE) en el municipio de La Paz, BCS. La investigación sugiere que es conveniente establecer una empresa social para el manejo responsable de los residuos plásticos basado en los principios de la economía circular. El estudio se remite al contexto de los residuos sólidos urbanos (RSU) en México y BCS, de manera que las observaciones y análisis realizados contribuyen al diseño de un proyecto de inversión en infraestructura cuyo propósito es minimizar la cantidad de plásticos dirigida a sitios de disposición final como son los rellenos sanitarios, basureros a cielo abierto, vertederos clandestinos, caminos, arroyos, playas y océanos. El trabajo se divide en seis capítulos los cuales se describen a continuación.

El capítulo I está dedicado al planteamiento del problema de contaminación por plásticos posconsumo, se hace referencia al reciclaje de estos materiales y a las iniciativas recientes sobre la transición industrial hacia una economía circular. Este apartado incluye los objetivos de la tesis, preguntas de investigación, hipótesis y justificación del estudio.

El capítulo II presenta el marco teórico conceptual cuya construcción deriva de los enfoques del desarrollo sustentable (DS), economía ambiental (EA), economía circular (EC) y emprendimiento social (ES). Se hace una revisión general sobre las posturas en torno a la teoría de la sustentabilidad, la diferenciación entre desarrollo y crecimiento económico, así como algunos aportes a la sustentabilidad desde la teoría de sistemas. Se hace referencia al concepto de externalidades, y se revisa la propuesta del emprendimiento social como instrumento para la resolución de problemas socio-

ambientales, el cual parte de la premisa de que una empresa puede orientar sus actividades al impacto social y/o ambiental “positivo” siendo al mismo tiempo lo suficientemente rentable en los mercados para cubrir sus costos operativos. El capítulo cierra con una diferenciación entre los conceptos de empresa o negocio social con respecto de la responsabilidad social empresarial (RSE).

El capítulo III describe la estrategia metodológica que fue utilizada para el análisis de viabilidad en torno al establecimiento de una planta de reciclaje de plásticos en La Paz. Como instrumentos de observación, además de la revisión documental se diseñaron entrevistas a actores clave (gobierno, empresas, sociedad civil), se optó por la participación activa en una asociación civil local dedicada al manejo integral de residuos inorgánicos, y se realizó un análisis costo beneficio (ACB) para un proyecto de inversión verde a 10 años (2020 - 2030) en tres escenarios posibles.

El capítulo IV trata sobre la GIR en México desde el punto de vista de la normatividad y la cooperación internacional. Se hace referencia a la política ambiental en materia de residuos, para luego abordar las estrategias nacionales relativas al cambio climático, la biodiversidad, la producción y el consumo sustentable. Así mismo se hace referencia a la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y a la Visión Nacional hacia una Gestión Sustentable: Cero Residuos (2019), uno de los documentos más recientes sobre política ambiental en materia de residuos en el país.

El capítulo V se remite al caso de BCS, se contextualiza la propuesta de establecer una planta de reciclaje, al tiempo que se analiza el crecimiento económico y la dinámica poblacional del estado en las últimas décadas. A partir de estos datos, y con base a la información disponible sobre la composición de los residuos domésticos, se realizan proyecciones a 2030 para la generación de residuos plásticos en La Paz, lo que permite estimar los costos e ingresos esperados, creando una línea base de datos que puede funcionar en el futuro para la internalización de costes ambientales.

El capítulo VI muestra los resultados y la discusión en torno a las entrevistas realizadas, se hace una reflexión a partir de la participación en un centro de acopio en la localidad de Todos Santos, y como integrante en la alianza #Desplastifícate. También se discute el ACB de una planta recicladora en tres escenarios en función de los diferentes productos finales

sugeridos y con base a datos obtenidos a partir de los estudios consultados. A manera de conclusiones se hace una reflexión sobre los hallazgos y alcances de la tesis, recomendaciones de política pública y líneas consiguientes de investigación.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

A pesar del reconocimiento que la crisis ambiental ha suscitado a nivel global, los gobiernos no han podido resolver el problema de la basura, siendo además uno de los mayores gastos en los presupuestos de los municipios (Hoorweg y Bhada-Tata, 2012; Kaza, et al., 2019). En el marco del desarrollo sostenible (DS), la gestión integral de los residuos (GIR) es una de las prácticas fundamentales, los residuos vistos como recursos o insumos, por lo que los países han acentuado esfuerzos desde la política ambiental y la cooperación internacional en esta materia. En un contexto donde la población crece, la contaminación por desechos, entre estos los plásticos, es una amenaza ambiental cada vez mayor. Los plásticos pos-consumo impactan suelo, aire y agua, ocasionando fracturas ecosistémicas que afectan el cambio climático, la biodiversidad y la salud humana (Teuten, et al., 2009; Rhodes, 2018; MacArthur, 2016; Royer, et al., 2018).

El plástico en sus diferentes categorías se convirtió en un insumo de alta demanda industrial. Las cadenas de valor de estos materiales de origen fósil, se caracterizan por ser lineales en el sentido de “tomar, hacer, y desechar”, lo que se traduce en modelos económicos no eficientes desde el punto de vista de los recursos y que conllevan la generación de externalidades negativas al medio ambiente (MacArthur et al., 2017). El plástico sirve para millares de aplicaciones dada su durabilidad, ligereza y bajo costo, siendo el polietileno el polímero de mayor uso representando aproximadamente el 36% de todos los tipos de plástico (Geyer, et al., 2017).

1.1.1 Plásticos tipo 1 y 2

La fabricación química del plástico comenzó hace setenta años, y gracias a su actual producción masiva, se espera que su producción mundial se duplique en dos décadas. Se ha calculado que la masa total de plásticos vírgenes fabricados en el planeta asciende a 8,300 millones de toneladas, derivadas principalmente de gas natural y petróleo crudo, utilizados como materias primas químicas y fuentes de combustible. El plástico representa alrededor del 10% en masa de residuos municipales generados en tierra, pero hasta el 85% de los desechos marinos, la mayoría de los cuales provienen de fuentes terrestres (Rhodes et al., 2018).

El tereftalato de polietileno tipo 1 (PET) es un plástico utilizado para la fabricación de botellas de bebidas, envases de alimentos y textiles. El PET es un polímero termoplástico lineal, con un alto grado de cristalinidad, que se obtiene mediante una reacción de policondensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol. Pertenece al grupo de materiales sintéticos denominados poliésteres. Como todos los termoplásticos, el PET puede ser procesado mediante extrusión, inyección, soplado de preforma y termoconformado. Dentro de sus características, este plástico posee una alta resistencia al desgaste y la corrosión, alto coeficiente de deslizamiento, así como una óptima resistencia química y térmica. Gracias a sus propiedades físicas, especificaciones técnicas y particularmente bajo costo; el material se popularizó internacionalmente por lo que se utilizó de forma masiva en las últimas tres décadas (Richardson y Lokensgard, 2003).

El polietileno de alta densidad tipo 2 (HDPE) es un polímero de la familia de los olefinicos o polietilenos. El HDPE es un termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno y también se utiliza para la elaboración de envases de bebidas y alimentos, así como una amplia gama de productos plásticos desechables. Posee una excelente resistencia térmica y química, gran resistencia al impacto, es sólido, incoloro, translúcido semi opaco, y con un alto grado de procesabilidad. De manera similar al PET, puede someterse a los métodos de conformación utilizados para los termoplásticos, como es la inyección y la extrusión. El material es flexible, aún a bajas temperaturas, y presenta dificultades para imprimir, pintar o pegar sobre él. Es ligero y tiene una resistencia máxima de 60°C para los líquidos, siendo que otros termoplásticos ofrecen mejor resistencia a mayores temperaturas. El HDPE generalmente resulta más sencillo de reciclar que otros tipos de polietileno (Richardson y Lokensgard, 2003).

1.1.2 La contaminación por plásticos

La contaminación plástica se ha convertido en una amenaza de carácter global, y los países en desarrollo resienten en mayor medida sus efectos debido a la falta de infraestructura para el manejo adecuado de la basura (Medina, 2010). Desde la quema de llantas, empaques y componentes plásticos en los basureros, hasta la afectación del alcantarillado urbano que se obstruye y causa inundaciones como consecuencia de la falta de cultura ecológica; la basura plástica llegó para quedarse un largo tiempo, su ciclo de vida es de hasta 500 años.

Un estudio de 2016 presentado en el marco del Foro Económico Mundial en Davos, estimó que de no cambiar ahora los patrones de producción y consumo, para el año 2050 podría haber más residuos plásticos, en comparación con la fauna marina en nuestros océanos¹ (MacArthur et. al., 2016). De acuerdo al informe Estado del Plástico 2018 de ONU Ambiente, alrededor de trece millones de toneladas de plástico son vertidas en los océanos cada año. Además los microplásticos, ya son parte de la cadena alimenticia, puesto que diferentes especies animales los ingieren de forma involuntaria al confundirlos por ejemplo con plancton (Derraik, 2002; Eriksen et al., 2014; Olavarrieta, 2017).

La cantidad de plásticos medidos en los océanos representa apenas el 1% de los 150 millones de toneladas que se calcula se han liberado en los océanos desde que se inventaron los plásticos. Con el paso del tiempo, los plásticos sufren una fragmentación progresiva para producir un mayor número de partículas cada vez más pequeñas. Los microplásticos aumentan el área de superficie total de este material en el planeta, lo que mejora su capacidad para absorber y concentrar contaminantes orgánicos persistentes (COP) como el diclorodifeniltricloroetano (DDT) y los bifenilos policlorados (PCB), los cuales tienen el potencial de transferirse a los tejidos de los animales que ingieren dichas partículas microplásticas, en ambientes marinos. La hipótesis sobre la transmisión de micropartículas y sus toxinas a través de las redes alimentarias a los humanos, aún no ha sido probada. Lo que sí se sabe es que la ingestión directa de microplásticos por parte de los humanos a través del agua potable es una realidad, ya que el 92% de las muestras tomadas en los Estados Unidos y el 72% en Europa mostró su presencia, aunque todavía no son claros los posibles efectos para la salud humana (Rhodes et al., 2018).

Los plásticos son materiales bioquímicamente inertes que no interactúan con el sistema endocrino debido a su gran tamaño molecular, lo que impide su penetración a través de la membrana celular. Sin embargo, los desechos plásticos presentes en el medio marino, transporten productos químicos de menor tamaño molecular (MW <1000) que los plásticos. Estas sustancias químicas transportadas, sí pueden penetrar en las células, e interactuar

¹ La Fundación Ellen MacArthur en conjunción con Naciones Unidas, lanzó en 2018 el *Plastics Economy Global Commitment*, que hoy se integra por más de 450 organizaciones internacionales cuya visión y objetivos, se resumen en avanzar significativamente hacia una economía circular de los plásticos para 2025 y 2030. Los firmantes incluyen a 20% de las empresas formadoras del mercado de envases de plástico a nivel mundial, así como gobiernos, organizaciones de la sociedad civil (OSCs), universidades, asociaciones industriales, inversores y otras organizaciones.

² El sistema endócrino es el encargado del metabolismo interno, en forma tal que su regulación

con moléculas biológicamente fundamentales para el sistema endocrino² (Teuten et al., 2018).

De acuerdo a un estudio de la Universidad de Hawai, los plásticos liberan sustancias químicas durante su degradación, lo que tiene un impacto negativo en la biota. Los plásticos de polietileno (entre ellos PET y HDPE) producen dos tipos de GEI (metano y etileno) cuando están expuestos a radiación solar en medios terrestres y acuáticos³. El plástico expuesto al aire (sujeto a menos bioincrustación) propicia su deformación, degradación y en la producción de hidrocarburos (Royer et al., 2018).

1.1.3 El reciclaje de plásticos

El reciclaje es una estrategia para el manejo de los residuos sólidos. Hasta hace algunos años el reciclaje era el método preferido para el manejo de los residuos, ya que era valorado por el público como una estrategia conveniente para la conservación de recursos naturales, crear trabajos y actividad económica adicional, al tiempo de reducir los impactos ambientales producidos por la extracción de materiales vírgenes (Lund, 2001).

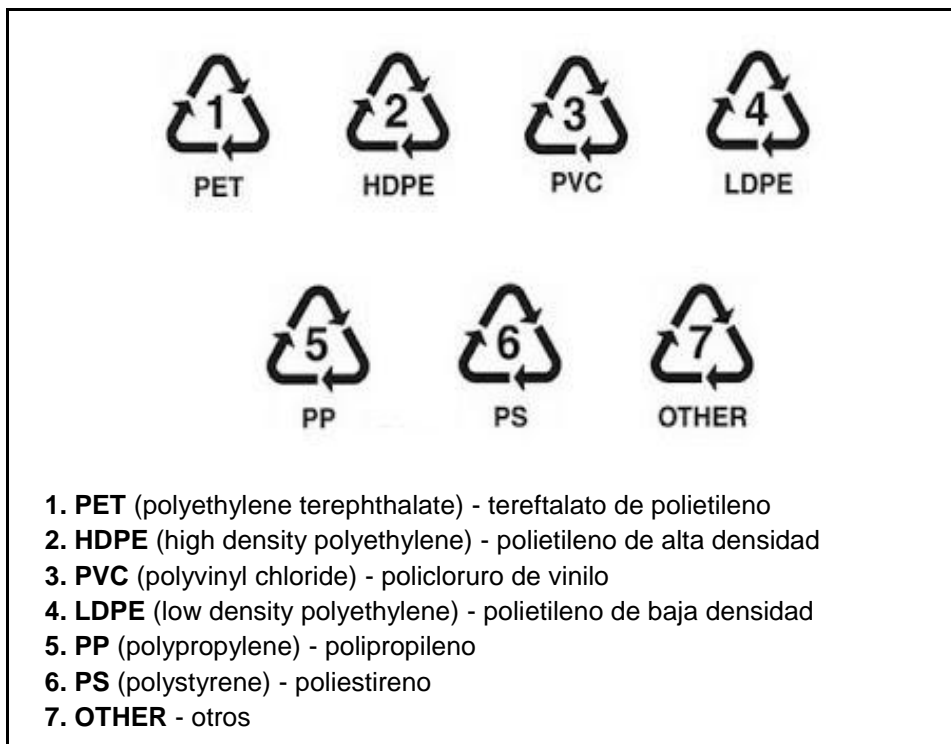
Hoy día la percepción es distinta, en términos prácticos hay que distinguir entre la reutilización, y la obtención de nuevos insumos a partir de residuos. En la mayor parte de casos, el reciclaje de materiales genera menos impactos ambientales que la utilización de materia primas vírgenes, pero se debe considerar la generación de costes ambientales. Para Martínez Alier, (2015) el balance ambiental entre la alternativa de reciclar, o no reciclar, ha de tener en cuenta múltiples factores ya que el proceso del reciclaje podría comportar más costes que beneficios. Por ejemplo, si el plástico recuperado para reciclar tuviese que trasladarse a cientos de kilómetros, quizás el gasto adicional de energía y los impactos generados superarían al ahorro de energía.

² El sistema endócrino es el encargado del metabolismo interno, en forma tal que su regulación tanto intracelular como en tejidos, órganos y sistemas es responsable del adecuado funcionamiento del organismo vivo (D'Hyver de las Deses, 2017).

³ Los experimentos de la Universidad de Hawai indicaron que las emisiones de gases de hidrocarburos son incluso mayores (hasta 2 veces más altas para CH₄ y hasta 76 veces más altas para C₂H₄) en el aire en comparación con el agua. La diferencia en la tasa de emisión del plástico en el agua en comparación con el plástico expuesto al aire se explica por la acumulación de temperatura y calor, lo que hace que el material plástico alcance una temperatura más alta que el medio circundante.

Lund (2001) identifica cuatro etapas en el proceso del reciclaje de plásticos: (i) programas de recolección con esfuerzos públicos, privados y comunitarios, (ii) procesadores que preparan los plásticos recolectados para su clasificación y compactación para facilitar su envío a los mercados, (iii) recuperadores que transforman el producto recuperado en materias primas, (iv) clientes que adquieren los productos con contenido reciclado.

Figura 1. Nomenclatura de los tipos de plásticos (siglas en inglés)



Fuente: Elaboración propia con información de (Lund, 2001)

Existe una amplia gama de materiales plásticos que son fabricados, desde plásticos desechables o de un solo uso como son envolturas, botellas y contenedores, hasta película plástica para el embalaje de productos. Los fabricantes de plástico producen resinas especiales para cada tipo de plástico (figura 1). Los diferentes tipos de resinas plásticas, poseen diferentes niveles moleculares de manera que pueden obtenerse plásticos transparentes u opacos, duros o blandos, rígidos o flexibles, de colores brillantes o incoloros; etcétera (Lund, 2001).

En países desarrollados, el mecanismo más común de recolección de reciclables para viviendas es un sistema en el que los propietarios colocan sus reciclables periódicamente

en uno o más contenedores. Por su parte, los ayuntamientos municipales utilizan camiones recolectores, en ocasiones los vehículos cuentan con compactadora para transportar los inorgánicos hasta estaciones de transferencia. También se hacen campañas para que la gente aplaste y separe sus plásticos, los cuales idealmente se trasladan a una subestación para su clasificación (PET transparente, PET de color, HDPE sin pigmento, HDPE color).

El reciclaje de los plásticos se divide en procesos mecánicos y químicos. Los segundos son más costosos, puesto que requieren generalmente de tecnologías especiales y por lo tanto son menos utilizados. En países desarrollados, la industria química puede emplear estos plásticos para la producción de combustibles del tipo biogás⁴. Mientras tanto en el proceso mecánico el material pasa por etapas de clasificación, limpieza y procesamiento, sin involucrar necesariamente un cambio químico en su estructura. La calidad del producto resultante (escama PET y HDPE), está relacionada directamente con la calidad del residuo que se incorpora en el proceso. A partir de esta etapa, la industria puede intervenir para dar valor agregado (molido, limpieza, peletización) a los residuos, y se abre un abanico de opciones para el desarrollo de productos terminales⁵.

1.2 Objetivos de investigación

El objetivo general de esta investigación es analizar la viabilidad de establecer una planta recicladora de plásticos en el Municipio de La Paz, BCS, México. Los objetivos particulares se establecen en función de las siguientes preguntas de investigación: (i) ¿qué volumen/peso de PET y HDPE se genera en BCS y qué volumen puede procesar una planta?, (ii) ¿qué tipo de externalidades ambientales y sociales existen ante la falta de la GIR?, (iii) ¿cuál es el contexto para el emprendimiento social - ambiental en BCS?, (iv) ¿cuáles son los costos y beneficios de una planta recicladora de plásticos operando en diferentes escenarios?

⁴ El biogás es una fuente de energía que se puede utilizar como combustible de bajo costo para fines de calefacción, cuando se comprime, también puede ser utilizado para vehículos de motor de potencia. La lista de los mayores productores de biogás es liderada por Alemania - 3,594 MW, Reino Unido - 1,425 MW, Estados Unidos - 1,047 MW (Aguirre, 2012).

⁵ Precious plastics es una iniciativa que promueve la reutilización de plásticos en todo el mundo a través de una plataforma digital de datos abiertos, entre los que puede encontrarse planos y diseños sencillos para máquinas recicladoras.

1.3 Hipótesis

Establecer una empresa social para el reciclaje de plásticos en BCS bajo el enfoque de la economía circular es viable con base a componentes económicos y sociales.

1.4 Justificación del proyecto

En BCS existe una empresa procesadora de papel, cartón y plásticos PET y HDPE⁶, sin embargo, localmente no se logran las cuatro etapas de Lund del proceso de reciclaje de dichos plásticos. Esta investigación amplifica la información relacionada a la generación de residuos plásticos PET y HDPE en el estado, y plantea una solución para su manejo adecuado (alineada a las estrategias nacionales de cambio climático, biodiversidad, producción y consumo responsable, y la Visión Nacional hacia una Gestión Sustentable: Cero Residuos (2019), normatividad y oportunidades de cooperación internacional). Contar con una planta de plásticos permitiría reducir la contaminación de ecosistemas terrestres y marinos, mejorar la calidad del aire, así como integrar a los diferentes sectores de la sociedad en la práctica del reciclaje.

⁶ Recicladora La Paz es una empresa procesadora que recibe en promedio 2.5 toneladas a la semana de plásticos PET y HDPE, los cuales son enviados a reciclar en contenedor vía ferry a la ciudad de Guadalajara y/o en trailer a la ciudad de Mexicali.

Figura 2. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sustentable



Fuente: Objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas

Esta investigación contribuye a la búsqueda de soluciones para contribuir al alcance de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS)⁷. Los ODS (ver figura 2) integran y equilibran tres dimensiones esenciales del desarrollo sostenible como son la económica, social y ambiental, proporcionando una ruta para articular la formulación de políticas mundiales (Gómez-Gil, 2017). Para M. Yunus los ODS son una lista que hace un excelente trabajo al documentar dónde nos ha fallado el sistema económico capitalista.⁸ (Yunus, 2018). La figura 3 hace referencia a las metas de los ODS asociadas al enfoque de la EC y la GIR, entre los que destaca el objetivo número doce relativo al cambio en los patrones de producción y consumo, el cual dentro de sus metas incluye la estrategia de las tres Rs: reducir, reutilizar y reciclar.

⁷ Los 17 ODS son resultado del compromiso entre 193 países en el marco del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Se trata de un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Las 169 metas asociadas a los ODS, inciden en las causas estructurales de la pobreza, combaten las desigualdades y generan oportunidades para mejorar la calidad de vida de la población en un marco de desarrollo humano. Esta importante agenda sirve como plataforma de lanzamiento para la acción de la comunidad internacional, los gobiernos, así como organismos de la sociedad civil, academia y el sector privado con el fin de hacer frente a los tres elementos interconectados del desarrollo sostenible: crecimiento económico, inclusión social y sostenibilidad ambiental (Naciones Unidas, 2019).

⁸ Yunus (2018) plantea tres acciones para ajustar el motor económico del capitalismo: (i) rediseñar el sistema financiero a favor del impulso de los negocios sociales y el emprendimiento ambiental, (ii) emplear a las nuevas generaciones “millennial”, (iii) Uso responsable de las tecnologías más modernas a favor de la humanidad y el planeta.

Figura 3. Los ODS y las metas asociadas a la EC y la GIR

ODS al 2030	Metas a las que contribuye
<p>Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante</p>	<p>Meta 7.1: Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.</p> <p>Meta 7.a: Aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia.</p> <p>Meta 7.b: Ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo.</p>
<p>Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles</p>	<p>Meta 11.6: Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.</p>
<p>Objetivo 12: Producción y Consumo Responsables</p>	<p>Meta 12.1: Aplicar el Marco Decenal de Consumo y Producción Sostenibles, con participación de todos, teniendo en cuenta el grado de desarrollo y las capacidades.</p> <p>Meta 12.4: Reducir la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.</p>
<p>Objetivo 13: Acción por el Clima</p>	<p>Meta 13.b: Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático.</p>
<p>Objetivo 14: Vida Submarina</p>	<p>Meta 14.1: Prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra.</p> <p>Meta 14.2: Gestionar y proteger sosteniblemente los ecosistemas marinos y costeros para evitar efectos adversos importantes, incluso fortaleciendo su resiliencia, y adoptar medidas para restaurarlos a fin de restablecer la salud y la productividad de los océanos.</p>
<p>Objetivo 17: Alianzas para lograr los Objetivos</p>	<p>Meta 17.2: Velar por que los países desarrollados cumplan plenamente sus compromisos en relación con la asistencia oficial para el desarrollo.</p> <p>Meta 17.6: Mejorar la cooperación regional e internacional Norte-Sur, Sur-Sur y triangular en materia de ciencia, tecnología e innovación.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en los ODS de Naciones Unidas

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 Desarrollo sustentable

El postulado del DS surge en las últimas décadas del siglo XX como una nueva propuesta conceptual para la procuración del desarrollo en los países⁹. Se trata de una respuesta teórica y política, para asumir el escenario multicrisis al que se enfrenta la humanidad (Ivanova y Ángeles, 2014), cuya construcción conceptual ha sido un esfuerzo multidisciplinario para atender, entre otras cosas, los problemas socioeconómicos relacionados con la pobreza, la desigualdad y la crisis ambiental (Hopwood et al., 2005). El DS se caracteriza por poseer un enfoque multidimensional e intertemporal que integra a las generaciones futuras y reconoce la existencia de complejas interrelaciones sistémicas entre sociedad, economía y medio ambiente (Capra, 1997; Hardi y Zdan, 1997; Bell y Morse, 2003).

Un antecedente histórico del DS fue la fundación del Club de Roma en 1968 por un grupo de científicos y políticos, quienes preocupados por el futuro mundial, encargaron un informe al Instituto Tecnológico de Massachusetts conocido como *Los límites al crecimiento*, el cual sugería cambiar los patrones de producción y consumo de la economía para no comprometer la capacidad del planeta¹⁰ (Meadows et al., 1972). Años más tarde, en 1987 al publicarse el Informe de Brundtland titulado *Nuestro futuro común* se utiliza por primera vez el término “desarrollo sustentable”. El informe menciona que el DS busca mejorar la calidad de vida de todas las personas del mundo sin aumentar el uso de los recursos naturales más allá de la capacidad de la Tierra; se argumenta que la humanidad necesita cambiar su forma de vida hacia un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias (WCED, 1987).

⁹ Bustelo (1998) se refiere a las teorías contemporáneas de desarrollo económico como aquellos modelos que surgen desde las corrientes de pensamiento económico (ortodoxas y heterodoxas) a partir de la Segunda Guerra Mundial.

¹⁰ El informe se basa en la simulación informática del programa *World 3*, el cual fue creado con el objetivo de recrear el crecimiento de la población, el crecimiento económico y el incremento de la huella ecológica del ser humano sobre la tierra en los siguientes cien años.

2.1.1 El debate sobre crecimiento y desarrollo

La reflexión sobre el crecimiento económico (aumento de la producción) como propulsor principal de desarrollo sigue siendo parte central del debate entre los teóricos de la sustentabilidad, por lo que es fundamental diferenciar los significados de los términos "desarrollo" y "crecimiento". El crecimiento es un aumento cuantitativo en la escala física, un incremento de cantidad, mientras que el desarrollo es un proceso de mejora cualitativa o la ampliación de potencialidades humanas¹¹. Una economía puede crecer sin desarrollarse o desarrollarse sin crecer o hacer ambos o ninguno, y dado que la economía humana es un subsistema de un mundo global finito, está claro que el crecimiento económico no puede ser sostenible durante un largo periodo de tiempo (Daly, 1990).

Algunos autores critican la propuesta del Informe de Brundtland (1987), ya que este concibe que la sociedad o la economía pueden entenderse fuera del marco de la naturaleza y plantea como solución a los problemas socio-ambientales continuar buscando el crecimiento económico (Rull, 2010; Robinson, 2004; Murillo Licea, 2004; Giddings, Hopwood y O'Brien, 2002; Mitcham, 1995; Léle, 1991, en Morandin y Contreras, 2017). Por su parte, Wackernagel y Rees (1996) consideran que el Informe de Brundtland intentó apaciguar el debate del crecimiento económico dejando cierta ambigüedad, al priorizar el combate a la pobreza a través de la generación de empleo, y la protección del medio ambiente (Hopwood et al., 2005). En el campo discursivo de las teorías del desarrollo el DS representa un cambio cualitativo que articula entre otras cosas el crecimiento económico, la equidad social y la conservación ecológica (Gutiérrez-Garza, 2008).

Por su parte, Morandin y Contreras (2017) conciben el enfoque de la sustentabilidad como una emergencia de contribuciones desde diferentes disciplinas y áreas de la cultura que articulan una visión del mundo que reconoce la importancia de la naturaleza, el hombre y el valor de la vida es una prueba de avance. Los autores identifican algunas disciplinas y autores que han contribuido en la construcción teórica del DS: la Economía Ecológica (Martínez Alier, 1998; Costanza, Cumberland, Daly, Goodland y Norgaard, 1997; Daly & Farley, 2004), la Ecología Profunda (Boff, 1996; Capra, 1996), la Ecología Política

¹¹ Daly (1990) hace una buena explicación recurriendo al diccionario. Mientras crecer significa "aumentar naturalmente de tamaño por la adición de material mediante asimilación o acreción"; desarrollar significa "a expandir o darse cuenta de las potencialidades de; llevar gradualmente a un estado más completo".

(Martínez Alier, 1998; Leff, 2003), el Eco-feminismo (Shiva, 2005; Puleo, 2012), la Ética de la Liberación (Dussel, 1998) y la Educación Ambiental (Sauvé, 1999).

Para J. A. Martínez de la Torre (2008) el debate entre la ecología, la economía y la ética se mueve bajo cuatro ejes teórico - ideológicos: (i) El mercado corregido como solución en la búsqueda del DS, (ii) la justa distribución de la riqueza generada a partir de la apropiación de la naturaleza, (iii) la ciencia económica como el centro teórico y metodológico de las soluciones que requiere el DS, y (iv) la ecología y otras disciplinas naturales como el centro teórico y metodológico del DS.

2.1.2 La sustentabilidad desde la teoría de sistemas

La operatividad sistémica bajo la cual funciona la naturaleza y la vida, ha permitido reflexiones en lo que respecta al funcionamiento de la sociedad. Para Maturana y Varela (1998); así como Luhmann (1990); los sistemas sociales cumplen con el perfil de un sistema vivo que es “autopoietico”, puesto que logra el acoplamiento estructural y funcional de unidades que se reproducen y mantienen por sí mismas. Bajo dicha lógica, los sistemas sociales son dinámicos e inestables, y se dirigen a un porvenir cada vez más complejo (Prigogine, 1997). Otra propuesta de corte teórico sistémico es la hipótesis de Gaia de Lovelock (1985), la cual plantea que el planeta tierra es un súper-organismo, con actividad homeostática, y define a Gaia como una entidad compleja, viva, que comprende suelo, ríos, océano, atmósfera y biota terrestre.

Otros científicos hacen alusión a la sustentabilidad diciendo que reconectarse con el tejido de la vida significa *“construir y nutrir comunidades sustentables en las que podamos satisfacer nuestras necesidades y aspiraciones, sin disminuir las oportunidades de generaciones futuras”* (Capra, 1997, p.1). Los principios básicos de la ecología según Capra son: (i) interdependencia en la cual el éxito de la comunidad entera depende del éxito de sus miembros individuales y viceversa, (ii) flujo cíclico de recursos pues la naturaleza es cíclica, mientras que nuestros sistemas industriales son lineales, (iii) cooperación y asociación, (iv) flexibilidad y diversidad ya que un ecosistema diverso también será elástico.

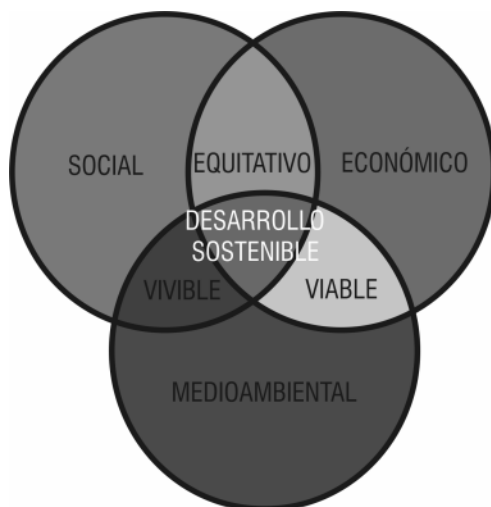
El DS es un concepto aún en construcción, que requiere de una perspectiva plural. Más allá de los conceptos, en el fondo la sustentabilidad no es un ajuste tecnológico ni tampoco

un asunto de nuevas inversiones financieras, es un cambio de paradigma que insiste en la inevitable interrelación de la economía, el medio ambiente y la sociedad como parte de un solo sistema (Ivanova y Ángeles, 2014).

2.1.3 Las tres dimensiones del desarrollo sustentable

Si bien existen diferentes interpretaciones del concepto de DS, estas coinciden en que las acciones realizadas en torno a la sustentabilidad deben necesariamente ser económicamente viables, respetar el medio ambiente y ser socialmente equitativas (Artaraz, 2002). Por ejemplo, el concepto de DS en el informe de Brundtland, da el mismo peso a los tres componentes de la sustentabilidad: economía, sociedad y ambiente (Giddings et al, 2002; Hansmann et al., 2012). Las tres dimensiones del DS pueden esquematizarse en un diagrama de Venn (figura 4).

Figura 4. Las tres dimensiones del DS



Fuente: Diagrama de Venn para el desarrollo sustentable en (Giddings, 2002)

Por un lado la dimensión económica del DS tiene como propósito mantener el proceso de desarrollo por vías óptimas hacia la maximización del bienestar humano, teniendo en cuenta las restricciones impuestas por la disponibilidad del capital natural (Dietz y Neumayer, 2007 en Ivanova y Ángeles, 2014). Dicho en otras palabras, la sostenibilidad económica implica que se utilicen los recursos de manera eficiente y responsable de manera que los agentes económicos generen beneficios sociales y privados. Sin beneficios en el tiempo, una empresa o un gobierno no puede sostener sus actividades a largo plazo.

Por otro lado, la dimensión ambiental plantea que el desarrollo futuro será determinado en función de la capacidad que tengan los actores institucionales y los agentes económicos para conocer y manejar, desde una visión largoplacista, los recursos naturales renovables y el medio ambiente (Leal, 2009; Gallegos, 2011 en Ivanova y Ángeles, 2014). Por su parte Artaraz (2002) reflexiona los postulados de algunos autores los cuales consideran que la premisa del DS es sostener los recursos naturales (Carpenter, 1991); sostener los niveles de consumo (Redclift, 1987); lograr la sostenibilidad de todos los recursos: capital humano, capital físico, recursos ambientales, recursos agotables (Bojo et al., 1990); perseguir la integridad de los procesos, ciclos y ritmos de la naturaleza (Shiva, 1989); sostener los niveles de producción (Naredo, 1990).

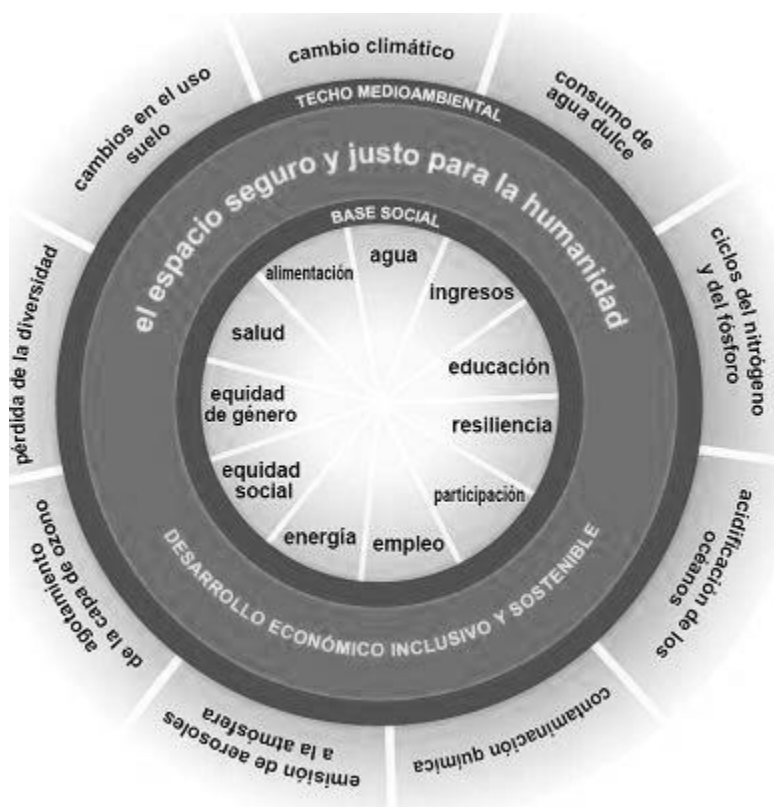
Una tercera dimensión social reconoce el derecho a un acceso equitativo a los bienes comunes para todos los seres humanos, en términos intergeneracionales, intergénero e intercultural y espacios territoriales (Dietz y Neumayer, 2007 en Ivanova y Ángeles, 2014), donde se implica que las personas adquieran capacidades de autorrealización y se incluyan sus opiniones en la toma de decisiones relacionadas con el desarrollo de sus territorios mediante un proceso de participación y empoderamiento social (Foladori, 2002; Evans 2006 en Ivanova y Ángeles, 2014). Los diferentes grupos sociales construyen sus sistemas culturales basados en su visión y relación con la naturaleza, así un sistema cultural específico puede tener mayor o menor coherencia con los procesos naturales del planeta, a mayor coherencia, mayor sustentabilidad (Morandin y Contreras, 2017).

El DS representa la interconexión orgánica de tres campos de conocimiento, interconexión que aún no es bien entendida como para definir con precisión las relaciones que se dan entre ellos (Gutierrez-Garza, 2008). *“La interpretación integrada de estas tres dimensiones supone considerar el sistema económico dentro de los sistemas naturales, y no por encima de ellos... todos los agentes sociales tratarán de lograr la sostenibilidad a largo plazo dentro del sistema natural estableciendo sus límites... es después cuando aparecen los instrumentos económicos, no como determinantes, sino como un camino para lograr la solución más eficiente, considerando también reducir las diferencias sociales entre seres humanos”* (Artaraz, 2002, p.4).

Otro enfoque del DS compatible con la idea de las tres dimensiones es el que propone K. Raworth (2018) con la “Economía de la dona” la cual combina el concepto de límites

planetarios y límites sociales, los plasma en un diagrama (figura 5) en forma de dona o salvavidas, en el cual el hueco del centro representa la proporción de personas que carecen de acceso a necesidades esenciales, mientras que la corteza representa los límites ecológicos de los que depende la vida. El marco se propuso para considerar el desempeño de una economía en la medida en que se satisfacen las necesidades de las personas sin sobrepasar el techo ecológico de la Tierra.

Figura 5. Economía de la dona de Raworth



Fuente: Doughnut economics en (Raworth, 2018)

En materia de indicadores macroeconómicos para el DS, Strezov et al. (2016) analizaron nueve indicadores macroeconómicos por su capacidad para medir las tres dimensiones económicas, ambientales y sociales del DS¹². Solo dos índices (SSI y GSI) consideran integralmente las tres dimensiones del desarrollo sostenible mientras que el resto mide las

¹² Strezov /2016) evaluó nueve índices para medir el DS: (i) índice de cambio en la riqueza (ICR), (ii) la huella ecológica (HE), (iii) índice de rendimiento ambiental (IRA), (iv) índice de sostenibilidad ambiental (ISA), (v) índice de ahorro genuino (IAG), (vi) índice de bienestar global (IBG), (vii) índice de planeta feliz (IPF), (viii) índice de desarrollo humano (IDH) y (ix) el índice de sociedad sustentable (ISS).

dimensiones socioeconómicas, socioambientales o simplemente económicas y ambientales. Los autores proponen un índice de sostenibilidad promedio normalizado calculado como un índice promedio de los nueve.

2.2 Economía ambiental

La economía ambiental (EA) es una disciplina dedicada a resolver la optimización en la explotación de los recursos naturales, la organización de los medios de gestión ambiental, y a partir de ese marco utiliza instrumentos de política económica para buscar el DS. Las raíces teóricas de la EA provienen de la escuela de economía neoclásica con la teoría de las externalidades de Marshall y Pigou, la teoría de los bienes públicos de Wicksell y Bowen, la teoría del equilibrio de Walras y el campo de aplicación del análisis coste-beneficio (Aguilera y Alcántara, 1994). La EA estudia también la asignación intergeneracional óptima de los recursos agotables (Azqueta et al., 2007).

La EA plantea que la contaminación es un problema ambiental que puede considerarse como una “falla del mercado” que provoca costos sociales o “externalidades” que no son pagadas por quien contamina. La manera en que la EA resuelve el problema de la contaminación es “internalizando” dichos costos sociales indirectos, es decir que la EA buscará reflejar las externalidades por la vía del precio, por ejemplo mediante impuestos, cuotas de producción o de contaminación (por ejemplo el mercado de carbono), o a través de la redefinición de los derechos de propiedad (Labandeira et al., 2011).

En suma el principal problema que tiene la economía para resolver los problemas ambientales está en que no es posible que el mercado funcione eficientemente si existen bienes que no son recogidos en las transacciones económicas (Labandeira et al., 2011). Las críticas a la EA van desde las dudas de que el mercado a través de simples ajustes en la oferta y demanda de los productos o servicios en cuestión sea capaz de solucionar adecuadamente los problemas de contaminación, hasta las enormes dificultades para estimar monetariamente el valor de las externalidades ambientales como base para entonces estimar la dimensión adecuada de los instrumentos (impuestos cuotas etc.) para el proceso de internalización al mercado (Martínez de la Torre, 2008).

2.2.1 Externalidades

Las externalidades son efectos externos que la actividad económica ocasiona sobre la sociedad y el medio ambiente, cuya consecuencia es la asignación ineficiente de los recursos productivos, en el sentido de que se podría obtener mayor bienestar social si estos efectos se produjeran en las cantidades socialmente deseables. (Labandeira et al., 2011) En otras palabras las externalidades se producen a partir de decisiones de consumo, producción e inversión que toman los agentes económicos que afectan a terceros que no participan directamente en las transacciones (Vázquez-Manzanares, 2014).

Las externalidades ambientales son un concepto útil para definir las relaciones entre productores y consumidores que no pasan por el mercado. Se dice que existen externalidades cuando las funciones de producción y/o de utilidad de los agentes económicos dependen de las decisiones tomadas por otros agentes sin que exista una contraprestación económica. Existen diversos tipos de externalidades, según la naturaleza de los efectos que ocasionan, pueden ser externalidades positivas si la acción que no pasa por el mercado supone un aumento de bienestar; y externalidades negativas si se reduce el bienestar (Labandeira et al., 2011).

Mientras la evaluación de proyectos privados generalmente se limita al objetivo de la utilidad financiera, la evaluación de corte estrictamente sustentable intenta valorar las externalidades, tanto positivas como negativas, que ocasionará a la comunidad y su medio ambiente. Si el efecto es provocado por producir un bien o servicio, se le denomina externalidad en la producción u oferta. Si el efecto es provocado por el uso o consumo de un bien o servicio, corresponde a una externalidad en el consumo o demanda (Cerdeira, 2014). En este contexto teórico, un ejemplo de externalidades positivas es la mejora al bienestar que se produce con la operación de una planta de reciclaje la cual reduce el volumen de residuos plásticos direccionados a los basureros y sitios de disposición final. Externalidades negativas son por ejemplo los efectos nocivos a la salud y el ambiente por la incineración de plásticos en basureros, y la alteración de ecosistemas por la presencia de microplásticos.

Para la EA una externalidad es principalmente un problema donde los costos privados y los costos sociales difieren. Mientras los costos de una empresa privada buscan lograr la minimización de éstos para obtener la mayor rentabilidad y con ello obtener el mayor

beneficio privado posible, cuando se trata de un proyecto estatal o un ES, el estado o el emprendedor social buscará ofrecer bienes o servicios que generen bienestar, aunque para ello necesiten reasignar recursos, operar con altos costos e incluso incurrir en déficit financiero por un periodo de tiempo (Vázquez-Manzanares, 2014). Existen dos teorías generales en torno a la internalización de las externalidades hacia un equilibrio en el sentido neoclásico de eficiencia u óptimo de Pareto.

Por un lado, Pigou (como se citó en Chang, 2005) sugiere *“emplear la intervención del estado para resolver la falla de mercado a través de un impuesto equivalente al valor del costo social infringido a la colectividad.”* En materia ambiental, esto se hace *“según el principio del contaminador-pagador. Con el impuesto, el costo de producción de la empresa contaminadora pasa a ser mayor, al mismo tiempo que el beneficio disminuye en la misma medida. Salvo cuando el nivel de la competencia permite pasar el valor del impuesto al consumidor, el precio final del producto, aumenta. De esa manera, los efectos externos son internalizados y el medio ambiente es incorporado al mercado”* (p.180). Por su parte Coase (como se citó en Chang, 2005) modela *“la sociedad como un todo por lo que no interesa quién paga: sea el contaminador o el contaminado, resulta igual. Hay una neutralidad en la solución. Si el contaminado es el propietario del recurso, quien paga es el contaminador, para compensar la contaminación causada. Si el contaminador es el propietario, quien paga es el contaminado, para que el contaminador acepte reducir sus beneficios, con la reducción o interrupción de la producción”* (p.180).

2.3 Economía circular

La utilización de materias primas ha alcanzado un ritmo que comprometerá la capacidad del planeta si no se consigue frenar o cambiar el actual modelo lineal de producción y consumo¹³ (Steffen et al., 2015; MacArthur, 2016). La EC es un modelo económico que se incluye en el marco del DS, cuya premisa es el uso eficiente de los recursos a lo largo de su ciclo de vida, cerrando y extendiendo “los bucles”¹⁴, y estrechando procesos productivos

¹³ Para MacArthur (2016) el modelo económico es lineal pues este consiste en “tomar, hacer, desechar”, lo que significa que hay materiales y energía que no se recuperan, se vuelven desperdicios.

¹⁴ El término bucle proviene del modelo “Cradle to Cradle” de McDonough y Braungart (2002). Se remite a los conceptos de ciclo técnico (materias primas), ciclo biológico (energías renovables) y el “downcycling”, que es un tipo de reciclaje cuyo enfoque es la reutilización de materiales para hacer productos menores.

que puedan resultar en el “desacoplamiento”¹⁵ del consumo de materias primas como factor de crecimiento económico. (MacArthur, 2016; Andrews, 2015; Geissdoerfer et al., 2017; McCarthy y Börkey, 2018).

La EC también puede definirse como un ciclo de desarrollo positivo continuo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovables (Cerdá y Khalilova, 2018). La transición hacia una EC implica la adopción de prácticas industriales que sean capaces de reparar, reutilizar, remodelar, y re-manufacturar los productos y sus componentes al final de su vida útil (MacArthur, 2016). La EC es una síntesis de disciplinas como la economía ambiental, el enfoque de bucle cerrado “cradle to cradle” (McDonough & Braungart, 2002), la ecología industrial (Druckman y Clift, 2015), la economía del rendimiento (Stahel, 2010), la biomimética (Benyus, 2012), la economía azul (Pauli, 2015), y el diseño regenerativo aplicado a los sistemas (Lyle et al., 1999).

Algunos ejemplos de acciones de EC son el reciclaje de materiales post consumo hacia materias primas secundarias, la implementación de modelos circulares de productos y servicios (cerrar el bucle), extensión del ciclo de vida de materiales a través del ecodiseño¹⁶; y la simbiosis industrial a través de iniciativas que hagan más eficiente el uso de los recursos. Además, la transición hacia la EC tiende a intensificar el sector de los servicios en relación con los de manufactura, por lo que los sectores intensivos en servicios como son la gestión de residuos sólidos, el reciclaje, restaurar, remanufacturar, reutilizar, y reparar, tienen expectativas de crecimiento, así como la manufactura de sustitutos de materias primas (Yamaguchi, 2018).

¹⁵ Del término en inglés “decoupling” que para Jackson (2009) en economía significa disociar o desvincular la producción de las presiones ambientales derivadas por ejemplo del uso intensivo de los recursos naturales.

¹⁶ Manzini y Bigues (2000) planteó el diseño sostenible como un enfoque filosófico en la invención de productos de carácter más social, en el que se tuvieron en cuenta factores como el ambiente, la cultura, los procesos de producción, los materiales, y los aspectos posteriores a su vida útil. Bajo esta lógica, el papel del diseñador no es exclusivo como creador de productos, sino también de escenarios cotidianos, así como nuevas ideas de bienestar.

2.3.1 Principios de circularidad

Ellen MacArthur (2017) plantea tres principios fundamentales para aplicar modelos de EC:

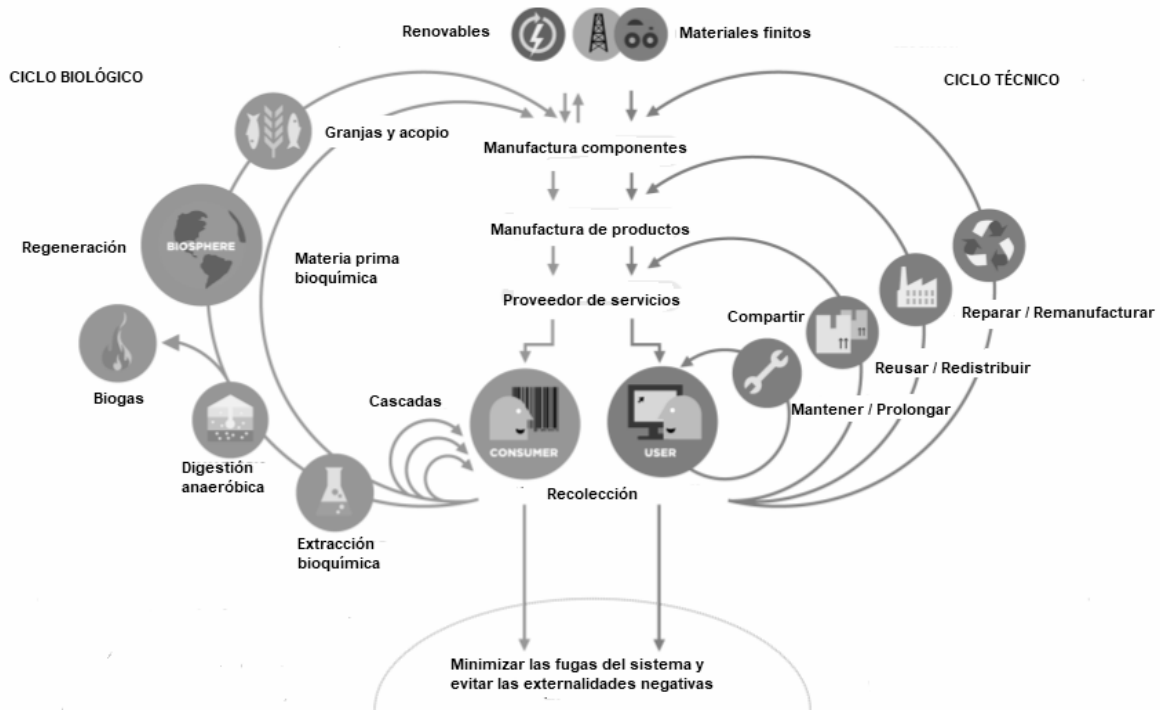
1.- Diseñar productos y servicios que no generen desperdicios y contaminación, ya que las decisiones tomadas en la etapa de diseño determinan alrededor del 80% de los impactos ambientales. Es necesario transitar hacia una cultura donde no se generen desechos y contaminación.

2.- Mantener productos y materiales en uso optimizando el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad dentro del ciclo técnico y biológico. Esto significa diseñar para la reelaboración, renovación, reciclaje de materiales y reutilización de los componentes de los productos. Los sistemas circulares utilizan bucles internos más ajustados siempre que sea posible (es decir, mantenimiento mejor que reciclaje), preservando la energía incorporada así como agua, oxígeno, entre otros.

3.- La regeneración de sistemas naturales haciendo patentes y eliminando las externalidades negativas. Esto incluye reducir el daño causado a ecosistemas y áreas que afectan a la sociedad como la alimentación, movilidad, hogar, educación, sanidad, etc., y gestionar programas y proyectos para mitigar la contaminación del aire, agua, tierra, ruido, emisión de sustancias tóxicas y cambio climático.

El siguiente diagrama (figura 6) ilustra el modelo-sistema de EC en el cual existen dos tipos de ciclos. Desde el punto de vista del ciclo biológico (lado izquierdo) vemos los flujos de recursos renovables como son la energía verde, agua, alimentos. En el ciclo técnico (lado derecho) se muestran las posibles rutas circulares de materiales finitos y en cada una de las etapas de la producción. Ambos ciclos del sistema se traducen en la minimización de fugas de energía y materiales (desperdicios) y externalidades negativas.

Figura 6. Sistema de economía circular



Fuente: Fundación Ellen MacArthur con base a (McDonough y Braungart, 2002)

Para McCarthy (2018) existen al menos cuatro beneficios clave de la transición a una economía circular: (i) reducción en la extracción de recursos naturales, (ii) menor riesgo geopolítico en término de recursos, (iii) reducción de las amenazas ambientales, (iv) nuevas oportunidades económicas y empleo. El cambio en el uso de materias primas vírgenes a materias primas secundarias generalmente implica procesos menos intensivos en energía que pueden conducir a una reducción de las emisiones de carbono dependiendo la forma de mezclar las energías (Yamaguchi, 2018).

2.3.2 Estrategias para transitar hacia una economía circular

La propuesta sistémica de MacArthur (2017) hace énfasis en acciones que los países y sus industrias deben considerar para el diseño de políticas económicas de corte circular para estimular el cambio en los patrones de producción y consumo¹⁷. A continuación se enlistan algunas propuestas de la EC:

¹⁷ El proyecto RE-CIRCLE de la OCDE proporciona una guía de políticas sobre eficiencia de recursos y la transición a una EC y tiene como objetivo identificar y cuantificar el impacto de las políticas para guiar a una variedad de partes interesadas en los países miembros de la OCDE y las economías de mercados emergentes a través de un análisis cuantitativo y cualitativo.

1.- Mantener, prolongar y compartir: Es el ciclo más interno del ciclo técnico. La estrategia es mantener los productos y materiales en uso para prolongar su vida útil el mayor tiempo posible mediante el diseño de durabilidad, el mantenimiento y la reparación. Los productos de mayor duración se pueden compartir entre usuarios, quienes pueden disfrutar del acceso al servicio que brindan, eliminando la necesidad de crear nuevos productos.

2.- Reusar y redistribuir: Los productos y materiales técnicos también se pueden reutilizar varias veces y redistribuir a los nuevos usuarios en su formato original o con cambios menores. Un ejemplo son los mercados de segunda mano y las plataformas de compra venta por internet como Amazon y Ebay.

3.- Restaurar y re-manufacturar: Rehacer los productos por completo implica pérdidas inevitables de materiales, lo que significa que la fabricación es un proceso de menor valor que aquellos más cercanos al centro del sistema como reutilización y remanufactura. Un ejemplo es como las marcas Apple, reutilizan ciertos componentes de los dispositivos y hardware.

4.- Cascadas: Se refiere al proceso de poner los materiales y componentes posconsumo en diferentes usos, y extraer con el tiempo la energía almacenada en función del orden de los materiales (ciclo biológico). En la cascada, el orden de materiales disminuye hasta que es devuelto al medio ambiente en forma de nutrientes. Un ejemplo es un par de jeans de algodón que se convierten en relleno de muebles, luego en material aislante y finalmente son digeridos anaeróbicamente para que puedan ser devueltos al suelo como nutrientes.

2.4 Emprendimiento social

El emprendimiento social (ES) es una tendencia organizacional reciente en la cual la “empresa social” o “negocio social” dirige sus acciones en la resolución de problemas sociales y/o ambientales comúnmente desatendidos, combinando el conocimiento de los negocios lucrativos con las prácticas de las organizaciones sin fines de lucro (Austin, 2006; Yunus, 2018; Del Cerro, 2018; Conway, 2018). Para Austin (2006) las empresas sociales son organizaciones híbridas con misiones dobles (sociales y financieras). Para Yunus (2018) los modelos de negocios sociales o empresas sociales son una síntesis de los tres tipos de organizaciones tradicionales: (i) instituciones públicas creadoras de programas gubernamentales para resolver problemas sociales, (ii) empresas privadas que ofertan

bienes y servicios con el objetivo de generar una utilidad, (iii) organizaciones sin fines de lucro que incluye a fundaciones, asociaciones civiles (AC), organizaciones no gubernamentales (ONG) y organizaciones de la sociedad civil (OSC).

El énfasis del emprendedor social está en reconocer una oportunidad para innovar de tal manera que esa acción conduzca hacia el incremento de valor o riqueza social (Nicolls, 2006; Zahra et al., 2009 en Conway, 2018). Mientras la empresa típica busca maximizar la utilidad financiera para el dueño o accionistas, las empresas sociales se dedican a perseguir la utilidad social (Bornstein en Del Cerro, 2018). La diferencia del ES con respecto al emprendimiento convencional, es que en la empresa social la administración y los inversionistas no reciben dividendos, aunque los que invierten buscarán recuperar su dinero generalmente a tasas de rendimiento cercanas a cero. En principio, los beneficios se reinvierten en los programas para lograr un mayor impacto. (Grove y Berg, 2014)

Como señala Yunus (2018) el motor económico capitalista puede rediseñarse a partir de esta idea de ES a favor de la humanidad haciendo tres ajustes fundamentales: (i) Adoptar el concepto de negocio social y/o ambiental, (ii) reemplazar el supuesto de que los humanos son buscadores de empleo por uno donde los seres humanos son emprendedores, y (iii) rediseñar el sistema financiero para que funcione de manera eficiente a favor de las personas que se encuentran en la parte inferior de la escala económica.

2.4.1 El nuevo paradigma del impacto social

La palabra “emprendimiento” se refiere a un proceso motivado por el beneficio personal, que conlleva riesgo e incertidumbre para hacer innovaciones (Tan et al., 2005 en Conway, 2018). Por su parte, la palabra “social” es un término basado en las normas comunitarias compartidas que prevalecen, es decir el contexto (Blount y Nunley, 2014 en Conway, 2018). Lo que se considera valor social está determinado por la sociedad en la cual están insertos tanto el emprendedor como la organización. Además, “social” es distinto de “privado”, pues el segundo tiene un propietario que controla el proceso, se queda con el producto generado y captura su valor (Dees, 1998). En este sentido, la definición de impacto social no se limita a criterios económicos, sino que se entiende como el cambio inducido por el desarrollo de un proyecto sostenido en el tiempo y en muchos casos extendido a grupos no involucrados en este (Libera, 2017). Con el ES, el cambio de

paradigma es la transición desde modelos de negocios orientados a la maximización de la utilidad, hacia otros entes empresariales, o negocios sociales como los denomina Yunus, capaces de ser rentables pero orientados ante todo al bien social.

Para Lago (2006) hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable en el medio o algunos de los componentes de este. El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro.

2.4.2 Diferencias con la responsabilidad social empresarial

En las últimas décadas, el término “sustentable” se popularizó desde la práctica de la responsabilidad social empresarial (RSE)¹⁸. A pesar de que el ejercicio de la RSE es variado, unas experiencias mejores que otras, en general su práctica desde las empresas ha sido positiva considerando que ésta ha favorecido la integración de las industrias en la tarea social. Sin embargo es conveniente conocer las características específicas que diferencian al ES de la RSE. Como se ha dicho, las empresas tradicionales emplean modelos de negocio orientados a la generación de utilidades, aunque estas estimulan los avances tecnológicos y el empleo, su fin no es precisamente resolver problemas sociales apremiantes. Si bien algunas empresas (generalmente grandes) tienen un compromiso con la sociedad y han desarrollado estrategias y programas que las han llevado a convertirse en empresas socialmente responsables, eso no significa que se trate de empresas sociales. A diferencia de la RSE, la empresa social tiene una implicación social y/o ambiental desde su prediseño, por lo que sus actividades en sí mismas favorecen a la sociedad.

Para Porter y Kramer (2011) la RSE es una estrategia de las empresas para gestionar su relación con la sociedad bajo el criterio de que se consiga la mayor contribución conjunta al bienestar general y al beneficio propio. La RSE no es la principal actividad de una empresa, pues esta no fue creada para eso. La RSE es más bien una estrategia

¹⁸ El concepto de RSE es acuñado por primera vez en 1953 por el economista Howard R. Bowen en su obra *Social Responsibilities of the Businessmen* en la que el autor apelaba a las corporaciones para producir no sólo bienes y servicios, sino devolver a la sociedad parte de lo que ésta les había facilitado (García, 2016).

secundaria al modelo de negocio donde el beneficio social o ambiental no es la razón de creación de la empresa (Lozano, 2019).

Entre las razones buenas por las cuales las empresas generan programas de RSE están generar un cierto grado de compromiso con la sociedad, o cuando los empleados son proactivos y exigen a la empresa el cumplimiento de objetivos sociales. Otras razones no tan positivas es que la empresa diseña un programa porque los clientes demandan responsabilidad social y si la empresa no lo hace las ventas bajan. Razones a veces ajenas al objetivo social también son comunes, cuando por ejemplo la empresa busca deducir impuestos y la RSE responde como un instrumento conveniente para hacerlo, al tiempo que la empresa puede incluso limpiar o mejorar su imagen cuando sus actividades no son del todo favorables a la comunidad.

A pesar de que hasta ahora, el fomento de la RSE se ha llevado a cabo principalmente por grandes empresas; esta es deseable también en las micro, pequeñas y medianas empresas. Alcántara (2010) se refiere a la RSE como una auténtica hipótesis de trabajo que apunta a consolidar la capacidad de supervivencia y de desarrollo económico sustentable de la empresa, del sector de actividad y la cuenca del empleo o de la nación, dentro del espacio socioeconómico, delimitando por los principios de eficacia, eficiencia, ontología y de ética. En relación con lo anterior, Scavone (2015) declara que la RSE acompañada de la sustentabilidad se han convertido en un instrumento clave para la competitividad de organizaciones líderes; proporcionan ventajas a sus productos, ofrece oportunidades a largo plazo en las tendencias económico-socio-ambientales y se enfatizan las buenas prácticas para la mitigación de riesgos desde la dirección.

Para Pérez-Pineda (2008) aun cuando la RSE no necesariamente sea por un verdadero compromiso con la sociedad, pues la razón de ser de la empresa no es esa, lo cierto es que bien sea por una mera cuestión de imagen, mercadotécnica, estrategia o ante una realidad contextualizada por el cambio climático achacado a las empresas; lo cierto es que están haciendo algo de manera voluntaria más allá de sus obligaciones en la legislación vigente.

CAPÍTULO III. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

3.1 Revisión documental

En los siguientes apartados se presenta la metodología utilizada para evaluar la viabilidad de establecer una planta recicladora de plásticos en el municipio de La Paz. Lo primero que se realizó fue la consulta de informes oficiales, artículos científicos, y libros académicos, lo que permitió delimitar las categorías DS, EC, y ES en la construcción del marco teórico conceptual presentado en el capítulo anterior. Además se identificaron dos estudios relevantes (Tejeda, 2013 y Ahumada et al., 2016) los cuales proporcionaron datos sobre la generación y composición de los residuos en la ciudad de La Paz, permitiendo proyectar el volumen futuro de residuos plásticos generados al sur de BCS en el periodo 2020 a 2030, mismos que se incluyen en el quinto capítulo.

También se consultaron trabajos relacionados con análisis de costos, gestión de calidad e innovación en materia de reciclaje de plásticos (Adame, 2010), trabajos de tesis sobre gestión y manejo de residuos sólidos urbanos en el municipio de La Paz (Márquez y Pantoja, 2005; Martínez, 2005), y en Estado de México (Rosales, 2017). Se consultó un estudio de mercado sobre plástico PET en Ecuador (Hachi y Rodríguez, 2010). A partir de la lectura de los anteriores, surgió un primer imaginario de solución; una organización de corte híbrido, es decir un ES de carácter público y privado dedicado al reciclaje de plásticos y a la promoción de políticas de EC.

Se consultó la normatividad vigente en México para la GIR a partir de las disposiciones oficiales establecidas en la LGEEPA y la LGPGIR, así como otros informes como son la Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sustentable (ENPCS), Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), Estrategia Nacional sobre Biodiversidad en México (ENBIOMEX), y el Plan Estatal de Acción para el Cambio Climático en BCS (PEACC-BCS). También se revisó el Plan Nacional de Desarrollo (2018 - 2024), la Visión Nacional hacia la Gestión Sustentable: Cero Residuos (2019), y los ODS de Naciones Unidas.

3.2 Entrevistas a actores clave

Las entrevistas permitieron hacer una aproximación al contexto en torno al establecimiento de un ES abocado a la EC de los plásticos en el municipio de La Paz. Se utilizó el formato de entrevista abierta para sondear a cuatro diferentes tipos de actores clave en su medio

de trabajo para obtener información útil en relación a dos de las categorías de observación en este estudio; el ES y la GIR en BCS. Se realizaron un total de doce entrevistas semiestructuradas a representantes de gobierno, empresas, y sociedad civil organizada (figura 7). Se utilizaron tres cuestionarios guías con cinco reactivos temáticos dependiendo el tipo de sector. Los encuentros fueron presenciales en los cuáles se tomó nota en un cuaderno de trabajo, los resultados se reportan en el sexto capítulo.

Figura 7. Entrevistas semiestructuradas a actores clave

Sector	Organización	Puesto	Fecha
Gobierno Estatal	Secretaría de Turismo, Economía, y Sustentabilidad	Subsecretario: Andres De los Ríos	Abril 2019
Gobierno Municipal	Dirección de Servicios Públicos	Director: Manuel Nuñez	Mayo 2019
Gobierno Municipal	Dirección de Ecología, Educación y Gestión Ambiental	Directora: Elisa Armendariz	Noviembre 2019
OSC	Yo Reciclo Los Cabos A.C.	Presidenta: Ita Rodríguez	Octubre 2019
OSC	Ecorrevolución A.C.	Director: Alex Miró	Enero 2019
OSC	NOS Noroeste Sustentable A. C. (Grupo NOA)	Director: Alejandro Robles	Abril 2020
OSC	Ponguinguola A.C.	Coordinadora Desplastificate:: Mayra Gutierrez	Junio 2019
OSC	Cómo Vamos La Paz A. C.	Directora operativa: Ruth Ramírez	Mayo 2020
Empresa	Recicladora La Paz	Co-director: Alejandro Peña	Enero 2020
Empresa	Recimex	Director: Sergio Espinoza	Octubre 2019
Empresa	Recuperarte	Emprendedor: Martin Caballero	Enero 2019
Empresa	Reciclavitrum	Director: Jan Cancino.	Enero 2020

Fuente: Elaboración propia

3.2.1. Cuestionario para dependencias de gobierno

- 1.- ¿Cómo califica usted el manejo y la gestión de los residuos en el estado de BCS, por ejemplo, qué se está haciendo en comparación con otros estados?
- 2.- ¿Cómo se involucra esta dependencia en el tema de los residuos, por ejemplo, cómo participan con las OSCs que integran la alianza #Desplastifícate?
- 3.- ¿Considera usted que el gobierno estatal o municipal (según sea el caso) está familiarizado con el concepto de emprendimiento social, por ejemplo, usted sabe qué es una empresa social y/o una sociedad cooperativa?
- 4.- ¿Cuál considera usted es la postura del gobierno frente a la eventual participación de empresas sociales en el manejo y gestión de residuos, por ejemplo, el caso de una planta de reciclaje de plásticos?
- 5.- ¿Qué instrumentos de política pública existen en BCS para impulsar el emprendimiento y/o la economía social?
- 6.- ¿Cómo se promueven acciones institucionales hacia una gestión integral de residuos, por ejemplo, qué hacen los ayuntamientos con sus desechos?

3.2.2 Cuestionario para empresas

- 1.- ¿Cuántos años lleva la empresa operando y bajo qué figura jurídica lo hace?
- 2.- ¿Cuál es la misión u objetivo central de la organización y a grandes rasgos cuál es el modelo de negocios que permite a la empresa ser sostenible financieramente?
- 3.- ¿Cuáles han sido los obstáculos a los que la empresa se ha enfrentado en su historia?
- 4.- ¿Cuál sería la postura de la empresa si se les invitara a participar compartiendo operaciones logísticas en un proyecto a favor de la gestión sustentable de los plásticos, por ejemplo su reciclaje y la procuración de programas de educación ambiental?
- 5.- ¿Qué recomendaciones pueden darle a un emprendimiento orientado a mejorar la gestión y manejo de los residuos?

3.2.3 Cuestionario para organizaciones de la sociedad civil

- 1.- ¿Por qué decidieron fundar una organización sin fines de lucro, cuál es el objetivo principal de su organización, qué problema busca resolver?
- 2.- ¿Cuántos años tiene la organización trabajando, qué hacen actualmente, qué aspectos han cambiado en ese tiempo?
- 3.- ¿Cuáles han sido algunos de los obstáculos a los que se enfrenta la organización para llevar a cabo sus programas sociales y/o ambientales?

- 4.- ¿Cómo logran obtener dinero para financiar sus programas y/o talleres?
- 5.- ¿Qué recomendaciones pueden darle a un emprendimiento orientado a mejorar la gestión y manejo de los residuos?

3.3 Observación participativa

Otro instrumento utilizado en la investigación fue la observación participativa con la cual fue posible aproximarse al sector de las OSCs y vislumbrar algunas de las prácticas de la GIR en las comunidades. El rol de observador participante permitió presenciar situaciones en el marco del manejo y tratamiento de los residuos, la educación ambiental, gestión de políticas públicas y financiamiento de las OSCs. Como señalan Sampieri et al. (2010), en la observación cualitativa no se buscan unidades y no existe un modelo estándar sino que se va creando un esquema propio de observación en función de las circunstancias, de modo que las categorías surgen en el proceso de observación, la cual puede suceder en períodos de tiempo abiertos. La observación participativa es un instrumento conveniente para la obtención de información de naturaleza cualitativa como son los testimonios, experiencias, y hábitos en torno a un tema. A continuación se describen a mayor detalle dos experiencias de observación participativa.

3.3.1 Punto Verde: Centro de acopio de residuos inorgánicos

Se tuvo participación activa como voluntario en Ecorrevolución A.C., una OSC que opera un centro de acopio “Punto Verde” en la localidad de Todos Santos en el municipio de La Paz. El periodo de colaboración fue de cuatro años, de enero de 2016 a enero de 2020, tiempo en el cual se asistió a las reuniones mensuales con el equipo de la OSC y al menos a veinte jornadas de acopio. Se participó desde la fase inicial de emprendimiento en el desarrollo y operación de los programas ambientales, así como en la búsqueda de oportunidades para financiar e incrementar el impacto ambiental positivo del reciclaje en la comunidad. Esta experiencia permitió reflexionar en torno a la logística en el acopio y envío a las empresas procesadoras que más tarde canalizan los materiales a plantas recicladoras en otros lugares del país. En el capítulo sexto se hace referencia a las reflexiones y hallazgos de esta experiencia.

3.3.2 Alianza #Desplastificate

De forma paralela se participó en el movimiento #Desplastificate como uno de los representantes de las OSCs activas en la delegación de Todos Santos y El Pescadero

dentro del municipio de La Paz. #Desplastificate es una campaña estatal contra los plásticos de un solo uso, impulsada principalmente por mujeres científicas de OSCs de corte ambiental, que de manera conjunta plantean propuestas de solución al gobierno para desmotivar el consumo de los plásticos desechables o también conocidos como de un solo uso. El periodo de participación fue de agosto de 2018 a diciembre de 2019. Se acudió a 12 reuniones de trabajo, siendo 5 en Todos Santos, 2 en El Pescadero y 5 en la ciudad de La Paz. La información obtenida a partir de esta experiencia se presenta en el sexto capítulo.

3.4 Análisis costo beneficio

El análisis costo beneficio (ACB) es la formalización de una operación cotidiana que implica ponderar las conveniencias y desventajas para una determinada alternativa, sea en sí misma o en comparación con otras. Es una herramienta utilizada comúnmente en el ámbito de la administración pública y en el campo de la política ambiental (Azqueta et al., 2007).

El ACB puede emplearse por ejemplo para evaluar la conveniencia de un proyecto de inversión, basándose en el principio de optimización, es decir obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana. Se parte del supuesto de que todos los hechos o acciones pueden evaluarse bajo esta lógica, de manera que los proyectos son viables o exitosos cuando los beneficios superan los costos, y en el caso contrario no son factibles. En este sentido la evaluación involucra, ya sea explícita o implícitamente, un peso total de los gastos previstos en el tiempo versus el total de los beneficios pronosticados de una o más acciones con el fin de seleccionar la mejor opción o la más rentable (Rodreck et al., 2013).

El valor de un proyecto no está dado sólo por el incremento de la riqueza expresada en términos monetarios, sino que por los efectos indirectos que pueden tener sobre el bienestar de las personas. En la evaluación de proyectos las consideraciones sociales y ambientales no tienen un precio de referencia en el mercado, por lo que una solución es utilizar precios sociales también llamados precios sombra o de referencia (Cerdeña, 2014).

Para Azqueta et al. (2007) el ACB sigue una serie de etapas entre las que destacan: (i) identificación de las alternativas relevantes, (ii) diseño de un escenario de referencia o

supuestos del modelo, (iii) identificación de los costes y beneficios, (iv) valoración de los costes y beneficios, (v) criterios de selección, (viii) seguimiento y control.

3.4.4 Criterios de selección

Para determinar la viabilidad o factibilidad se utilizan criterios de selección los cuales deben aplicarse para cada escenario, y compararse entre si para determinar la alternativa de inversión más favorable (Cortazar, 2009). A continuación se enumeran los tres criterios de selección utilizados:

1.- Valor presente neto (VPN): Se realizó la suma de todos los valores (positivos y negativos) para obtener un valor actual neto. El VPN de la inversión se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula, en tiempo discreto, y con la tasa de interés constante (3% anual):

$$VPN = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1 + r)^t}$$

Donde:

T : Vida útil del proyecto

B_t : Beneficios del período t

C_t : Costos del período t

r : Tasa de descuento

Interpretación del VPN:

VPN > 0; se recomienda pasar a la siguiente etapa del proyecto

VPN = 0; es indiferente realizar la inversión

VPN < 0; se recomienda desecharlo o postergarlo

2.- Tasa interna de retorno (TIR): Es el porcentaje que mide la viabilidad de un proyecto o empresa, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión. El cálculo de la TIR implica determinar cuál es la tasa cuando el VPN es cero. El resultado de esta ecuación luego se compara contra la tasa de interés la cual a su vez representa el costo de oportunidad o alternativa de inversión, la cual es expresada en la tasa de interés de mercado.

$$VPN = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1 + TIR)^t} = 0$$

Donde:

T : Vida útil del proyecto

Bt : Beneficios del período t

Ct : Costos del período t

3.- Relación beneficio-coste (B/C): Si los beneficios son mayores a los costos el escenario es viable, en ese sentido se comparan los diferentes escenarios para encontrar la alternativa más favorable. La relación B/C consiste en dividir el valor presente de los beneficios entre el valor presente de los costos; si el valor resultante es superior a la unidad, la alternativa es aceptable. Cuanto mayor sea la razón más favorable es el proyecto. Este criterio de selección es particularmente útil para comparar el proyecto de inversión en su dimensión social y ambiental.

CAPÍTULO IV. NORMATIVIDAD Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL

4.1 Política ambiental en México

México ha firmado numerosos acuerdos multilaterales relacionados al manejo de residuos, por lo que su postura a la cooperación internacional en la región es abierta¹⁹. Las políticas ambientales actuales derivaron de las estrategias mundiales popularizadas a partir de los años noventa después de la Cumbre de Río de 1992, en un contexto de apertura comercial con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en que las instituciones mexicanas se fueron transformando bajo la visión del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y el Banco Mundial (López-Vallejo, 2014).

De acuerdo con Pérez-Calderón (2010) la política ambiental mexicana tuvo tres etapas en su evolución. La primera fase fue bajo el enfoque sanitario en la cual la gestión ambiental (por ejemplo la prevención de la contaminación) se ejercía desde la Secretaría de Seguridad Pública (1917) y la Secretaría de Seguridad y Asistencia (1943). Luego en una segunda etapa, la política se orientó en la preservación y restauración del equilibrio ecológico, se crearon la Ley Federal de Protección al Ambiente (1982) y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (1983), que años más tarde crearían la Comisión Nacional de Ecología (CNE). En 1988 se elabora la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual en las últimas décadas ha venido evolucionando. En una tercera etapa se adoptaron políticas ambientales bajo el enfoque del DS, destacando la creación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el año 2000, la cual se apoyó en seis órganos desconcentrados:

¹⁹ A continuación una relación de los compromisos que México firmó en materia de residuos entre 1972 y 2004: el Convenio de Londres sobre vertimientos (1972) en el cual se adopta un enfoque precautorio con la prohibición de vertimientos de residuos peligrosos al mar; el Programa de Montevideo (1981) cuyas directrices fueron transporte, manejo, y eliminación de desechos tóxicos y peligrosos; la Convención de Cartagena (1983) para la protección y el desarrollo del medio marino en la región del Gran Caribe a través de un protocolo para movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y sobre fuentes terrestres de contaminación marina; el Convenio de Basilea (1989) coordinado por PNUMA; el acuerdo Frontera XXI (1996) firmado entre México y Estados Unidos con el objetivo de promover el DS en la región fronteriza con un grupo de trabajo para residuos sólidos y peligrosos; la Convención de Estocolmo (2001) sobre los principales doce contaminantes orgánicos persistentes; el Convenio de Rotterdam (2004) sobre el procedimiento de consentimiento informado previo donde se promueve la responsabilidad compartida en el marco del comercio internacional de residuos.

delegaciones federales, coordinaciones regionales, la Comisión Nacional del Agua (CNA), el Instituto Nacional de Ecología (INE), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP); y además dos órganos descentralizados el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Figura 12. Política ambiental mexicana en relación a la GIR

Constitución de los Estados Unidos Mexicanos	Artículos: 4. Derecho al Medio Ambiente sano 25. Sobre un Desarrollo Nacional sustentable 27. Sobre la propiedad privada 115. Sobre el Municipio libre
Tratados y compromisos internacionales	Convenio de Basilea, Metas de Aichi al 2020, Objetivos Desarrollo Sostenible al 2030, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
Leyes Federales	LGEEPA, LGPGMIR
Cooperación internacional para el DS	AMEXCID (Programa Nacional de Cooperación para el Desarrollo),
Instituciones de la APF	SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR, SEDATU, SEGOB, SHCP, SEDESOL, SE, SENER, SECTUR, SCT
Comisiones Intersectoriales	CONABIO, CIBIOGEM, CICC, CIDR, CIMARES
Gobiernos Subnacionales	32 entidades federativas con sus respectivas leyes, instituciones, planes y programas 2458 municipios con sus planes, reglamentos y programas
Banca y Agencias de Cooperación al Desarrollo	Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo GIZ, Agencia Japonesa de Cooperación JICA, Banco Suizo de Desarrollo KFW, AFD, Banco Interamericano de Desarrollo BID, Banco Mundial BM, FIDA, COSUDE

Fuente: Elaboración propia

En México, la política ambiental vigente se termina de configurar con la integración de los 17 ODS (2015) en el marco de Naciones Unidas, que se han vuelto transversales en las estrategias nacionales adoptadas a favor del medio ambiente. A continuación se hace referencia a algunas de ellas.

4.1.1 Cambio climático

Limitar el calentamiento global a 1,5°C requiere una transición rápida y a gran escala en la tierra, energía, industria, edificios, transporte y ciudades²⁰. En 2019, PNUMA publicó un informe el cual se refiere al periodo (2010-2020) como una década perdida en acción climática ya que las emisiones de GEI solo aumentaron, Los esfuerzos requieren aumentar al menos cinco veces para alcanzar el objetivo de 1.5 ° C del Acuerdo de París (Christensen y Olhoff, 2019).

En México la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) publicada en 2013 es el instrumento de planeación que define la visión de largo plazo y orienta la política nacional con una ruta a seguir que establece prioridades nacionales de atención y define criterios para identificar las prioridades regionales. Se rige por la Ley General de Cambio Climático (LGCC), la cual determina de manera más específica el alcance y contenido de la política nacional, define las obligaciones de las autoridades del Estado y las facultades de los tres órdenes de gobierno, y establece los mecanismos institucionales necesarios para enfrentar el reto del calentamiento global.

En la ENCC una de las medidas de mitigación es transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, GIR y edificaciones de baja huella de carbono. En relación a la GIR se identificaron los objetivos para la mitigación del cambio climático (figura 13).

²⁰ Se estima que las actividades humanas han causado aproximadamente 1.0 ° C de calentamiento global por encima de los niveles preindustriales, con un rango probable de 0,8 ° C a 1,2 ° C. Es posible que el calentamiento global alcance 1.5 ° C entre 2030 y 2052 si continúa aumentando al ritmo actual (IPCC, 2018).

Figura 13. Objetivos de mitigación de cambio climático en torno a GIR

Objetivo	Descripción
M 3.8	Impulsar la participación del sector privado en proyectos de separación, reutilización, reciclaje de desechos, desarrollo de plantas de biogás, plantas de tratamiento de aguas y en la creación de centros de acopio, previo desarrollo y refuerzo de mecanismos, regulaciones y mercados. Lo anterior como fomento a la inversión en el sector y como medidas de corresponsabilidad en la generación de los residuos.
M 3.9	Impulsar nuevas tecnologías e infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, el manejo integral de los residuos sólidos y el aprovechamiento energético del biogás, a través de esquemas de coinversión e instrumentos económicos que faciliten el financiamiento de la operación y mantenimiento de la infraestructura nueva y existente.
M 3.10	Crear organismos regionales para el desarrollo de rellenos sanitarios y tratamiento de aguas con visión de largo plazo a nivel nacional y regional, dar certeza a proyectos con tiempos largos de desarrollo y aprovechar economías de escala, con la adecuación del marco regulatorio y tarifas para fomentar la reinversión y mejora continua.
M 3.11	Promover y desarrollar planes estatales y municipales de manejo integral de residuos en concordancia con el Programa Nacional de Gestión Integral de los Residuos, que fomenten la participación de la sociedad en la separación de residuos y el aprovechamiento de los mismos
M 3.12	Corregir y promover los sistemas tarifarios de los servicios de recolección y disposición de forma que se incentive la reinversión en mejoras tecnológicas y logísticas y puedan implementarse las mejores prácticas nacionales e internacionales.
M 3.13	Promover las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones como un eje central del cumplimiento de la normatividad de la gestión integral de residuos.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ENCC

4.1.2 Biodiversidad

La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBIOMEX) es un documento guía que presenta los principales instrumentos de política ambiental para conservar, restaurar, y manejar sustentablemente la biodiversidad, y los servicios que ésta provee en el corto,

mediano y largo plazo²¹. La ENBIOMEX y su Plan de Acción 2016 - 2030 están alineados al anterior Plan Estratégico 2011-2020 establecido a partir del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y 20 Metas de Aichi. El financiamiento para el seguimiento de esta estrategia se evalúa a partir de la Iniciativa Finanzas de la Biodiversidad (BIOFIN-México). Dentro del 4 eje (atención a factores de presión) destacan las líneas de acción contenidas en la siguiente tabla (figura 14).

Figura 14. Líneas de acción en el manejo de residuos en la ENBIO

Acción	Descripción
4.5.2	Desarrollar estrategias para evitar y disminuir la contaminación a causa de procesos industriales y nuevas tecnologías de explotación de recursos naturales, promover la GIR como un mecanismo para reducir la disposición final de los mismos y transformar los sistemas para su tratamiento a fin de minimizar el impacto.
4.5.7	Fortalecer e implementar sistemas integrales de recolección y disposición final de los residuos sólidos urbanos y rurales, contar con programas para la GIR, promover la participación ciudadana, implementar medidas para clausurar tiraderos clandestinos, fomentar la valorización de residuos en las entidades federativas y gobiernos locales, sancionar la disposición inadecuada de residuos, establecer una estrategia "waste to energy", fomentar el aprovechamiento energético en rellenos sanitarios en poblaciones mayores a 50 mil habitantes, y fomentar el análisis de ciclo de vida y flujo de materiales para el establecimiento de sistemas sustentables.
4.7.4	Contar con políticas y estrategias para reducir el consumo y promover la GIR. Mejorar los procesos de gestión minimizando volúmenes de residuos generados, políticas para favorecer el reciclaje, impulsar la investigación sobre materiales biodegradables y reciclables, estudiar los impactos de los residuos a la biodiversidad, implementar acciones de monitoreo comunitario.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ENBIO

4.1.3 Producción y consumo sustentable

A partir de la Cumbre de Johannesburgo (2002) el mundo asume una responsabilidad colectiva para avanzar y reforzar los tres pilares interdependientes del DS. A partir de entonces es que se hace más notable en la agenda, la adopción de patrones de

²¹ La biodiversidad se define como la variabilidad entre los organismos vivos de todas las fuentes, incluida la diversidad taxonómica, filogenética y funcional y los complejos ecológicos de los que forman parte. Cada ecosistema presenta funciones clave como la producción primaria y el ciclo de nutrientes, que dan lugar a servicios ecosistémicos que mejoran el bienestar humano, como el suministro de agua limpia, suelos fértiles, madera y pesca de captura (Naeem et al., 2016).

producción y consumo sustentables no sólo para generar beneficios al medio ambiente, sino también como una oportunidad para el diseño de modelos integrales que fomenten el crecimiento económico sostenido en sectores estratégicos para el país. Algunos mecanismos son las inversiones en la mejora de la infraestructura existente, el desarrollo de capacidades y servicios eficientes, generación de empleos, fomento a la investigación, la innovación y la transferencia tecnológica.

En México la Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sustentable (ENPCS) establece las bases para que los agentes económicos en México consoliden acciones, para adoptar patrones de producción y consumo apegados más estrictamente al enfoque de la sustentabilidad. El ENPCS establece que el ciclo de vida de los materiales es el punto de partida para la toma de decisiones relacionadas a la extracción, producción, transporte, fabricación y comercialización, así como la consideración y valoración de los impactos que se generan en cada una de las etapas del producto o servicio.

La ENPCS se desarrolla en función de 10 principios que son calidad de vida, acceso a la información, participación ciudadana, perspectiva de género, perspectiva de ciclo de vida, cultura de la sustentabilidad, responsabilidad común pero diferenciada, principio precautorio, coordinación inter e intra gubernamental, las 3 R; y líneas de acción específicas en términos de producción y consumo sustentable particularmente en sectores como el turismo (ejemplo difundir la gestión integral de residuos a través de prácticas de simbiosis industrial entre empresas prestadoras de servicios turísticos), la edificación y la vivienda (ejemplo capacitación para la autoconstrucción, y promover el uso de materiales reciclados en los procesos de construcción).

4.2 Normatividad para la GIR en México

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) es el instrumento legal de mayor jerarquía en materia de política ambiental en México. En su artículo 4 señala que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. En cuanto a residuos, el artículo 115 atribuye responsabilidad a los municipios en la recolección y en llevar a cabo las funciones de transporte, tratamiento y disposición final dentro de su circunscripción territorial.

En un siguiente nivel está la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en la cual se da una primer definición para los residuos como *“aquellos materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó”*. Así mismo la LGEEPA establece que la SEMARNAT deberá coordinar y asesorar a los gobiernos locales en la GIR, pues se trata de un marco legal y normativo de orden federal, estatal y municipal, que está ligado al tipo de residuos.

4.2.1 Ley general de prevención y gestión integral de los residuos

La Ley general de prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR) es la ley mexicana específica para la gestión de residuos. La LGPGIR fue publicada en 2003, y ha sido objeto de reformas en los años 2006, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2018. A grandes rasgos, esta ley abarca la gestión tanto de residuos no peligrosos como la gestión de los residuos peligrosos, y considera una tercera clasificación de residuos denominados residuos de manejo especial (RME), compilando la visión del gobierno así como su estrategia para regular el control y guiar el manejo de residuos a través del diseño de programas que van desde la creación de un padrón nacional de grandes generadores, hasta la generación de organismos consultivos que favorezcan las políticas de medio ambiente desarrolladas por el mismo estado.

Las disposiciones de la LGPGIR son de orden público e interés social y tienen como principio básico garantizar el derecho humano al medio ambiente sustentable y propiciar el DS a través de la prevención de la generación, la valorización y la GIR en sus categorías de residuos peligrosos (RP), residuos sólidos urbanos (RSU) y residuos de manejo especial (RME); prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

Los RSU son atendidos por las entidades municipales, los RME son atribución de las autoridades estatales, y los RP son de atención federal. Por lo tanto, son los municipios los que tienen las facultades para la prestación del servicio público de la limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos, los que resienten la carga

presupuestal y social en el manejo del tema. La (figura 15) muestra una tabla descriptiva de la participación del Estado en sus diferentes niveles de gobierno en la GIR.

Figura 15. Tipos de residuos en la LGPGIR

Tipo de Residuos	Competencia	Definición
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Municipal	Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.
Residuos de Manejo Especial (RME)	Estatal	Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
Residuos Peligrosos (RP)	Federal	Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

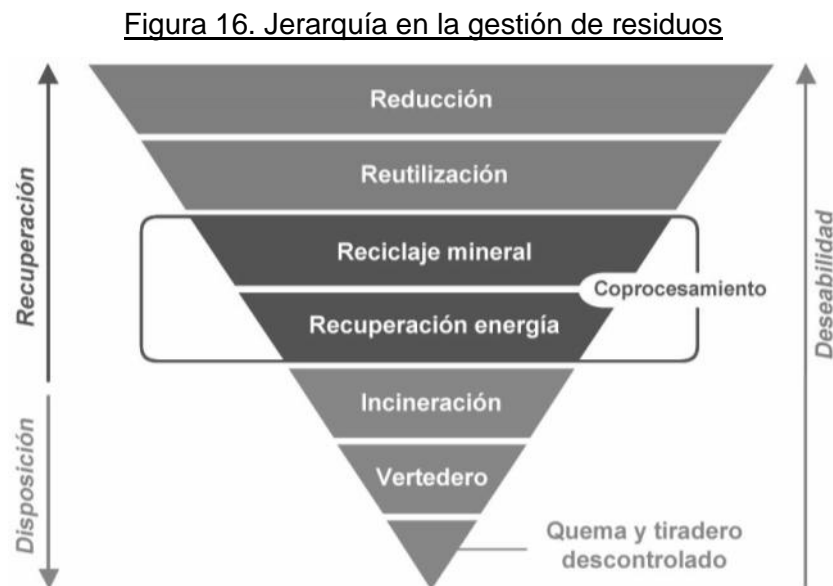
Fuente: Elaboración propia a partir de la LGPGIR

En relación a acciones de política ambiental en lo que respecta a residuos hasta 2018 operaba el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos cuya finalidad era promover entre otras cosas, proyectos de reducción de emisiones de GEI de rellenos sanitarios, proyectos de mitigación de biogás en unidades de producción pecuaria, el financiamiento de estudios y proyectos junto con la banca de desarrollo, y la reducción o eliminación de generación de biogás proveniente de la gestión de residuos. Por su parte, en lo relativo a la generación de fuentes de energía limpias hay un marco legal en la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y Financiamiento de la Transición Energética, Ley de Bioenergéticos, Ley de Industria Eléctrica, Ley de la Comisión Reguladora de Energía y Ley de Aprovechamiento Sustentable de Energía. En materia de mitigación y adaptación al cambio climático, puede hacerse referencia a la Ley General de Cambio Climático.

4.2.2 Gestión integral de residuos

La gestión integral de residuos (GIR) son los aspectos relacionados con la generación, separación y tratamiento en la fuente de origen de los residuos, así como su recolección, transferencia y transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. La LGPGIR establece que la GIR es un conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

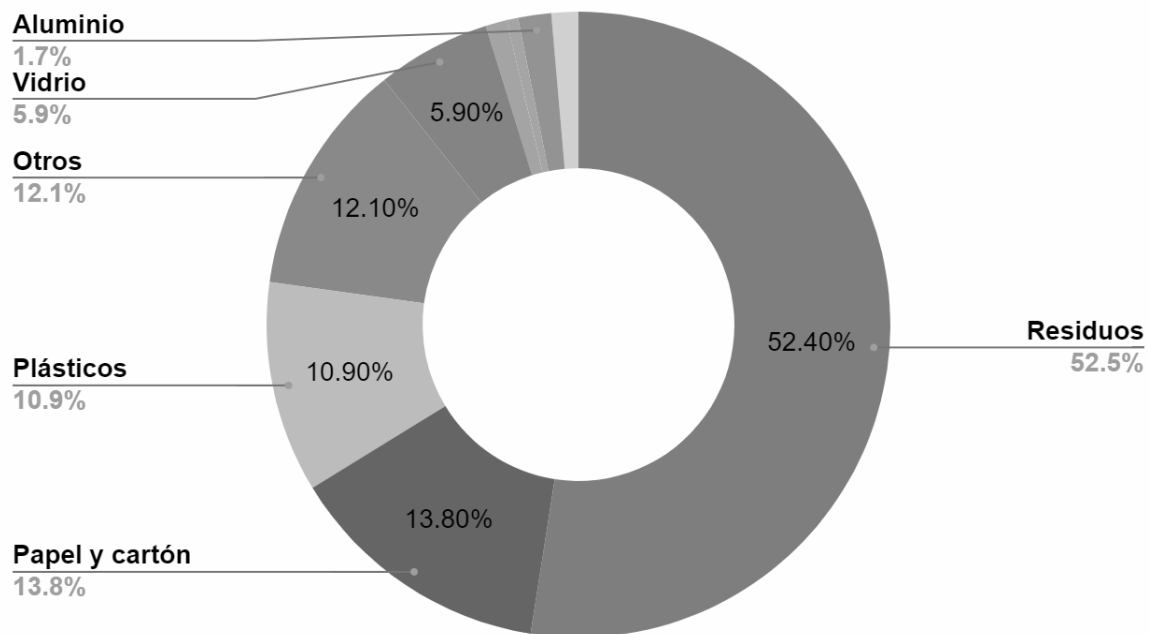
En México se cuenta con un Diagnóstico Básico para la GIR realizado en 2012 por el INECC. Dicho estudio refleja que en ese año en México se recolectaba el 83.9% de los residuos generados, y solo el 9.1% de estos bajo un proceso de recolección selectiva. Otros estudios se han centrado en estudiar los efectos de la privatización en la gestión y manejo de la basura (Cuoto y Hernández, 2012). Bajo este marco se promueve la disminución de la contaminación atmosférica así como la producción de energía, aprovechando los bonos de carbono que se reciben por la reducción de las emisiones de metano y bióxido de carbono, principales GEI causantes del calentamiento global de la Tierra (Kiss-Köfalusi y Encarnación-Aguilar, 2006).



Fuente: Diagrama realizado por coprocesamiento.org

La GIR continúa siendo una tarea pendiente por el desafío que el manejo de residuos implica y por la condición deficitaria en términos de infraestructura que caracteriza a los municipios mexicanos. También porque la implementación del llamado modelo de sustentabilidad de los residuos ha provocado diferencias territoriales significativas, por zonas geográficas y tamaños de localidad, que apuntan hacia la construcción de una nueva geografía, generada por la crisis ambiental relacionada con el manejo que reciben los residuos sólidos en el país. (Jiménez, 2015). Además la LGPGIR no integra el aprovechamiento de residuos para energía, y tampoco aborda la GIR como una estrategia favorable a la biodiversidad dentro de su marco normativo (Salas et al., 2016).

Figura 17. Composición de los RSU en México



Fuente: Informe de la Situación del Medio Ambiente en México realizado por Semarnat (2015) con base en los datos de 2013 proporcionados por la Secretaría de Desarrollo Social.

En la gráfica anterior se muestra la composición de los RSU en México donde el 52% de los RSU son residuos orgánicos y se observa que el material reciclable más abundante es el papel y cartón con 13% del total, mientras los plásticos representan cerca del 11% (SEMARNAT, 2018).

4.2.3 Visión nacional hacia una gestión sustentable: Cero residuos

En 2019 el gobierno publicó un documento de carácter oficial titulado Visión Nacional hacia una Gestión Sustentable: Cero Residuos, el cual señala las directrices futuras en materia de GIR en México, haciendo hincapié en la estrategia de “Cero Residuos” y la transición hacia una EC, lo que coincide con la ENPCS y el objetivo 12 de los ODS a 2030. Los principios rectores para la gestión futura de los residuos son los siguientes:

- 1.- Desarrollo sustentable: Considerar la integralidad del desarrollo del país, con aspectos económicos, sociales y ambientales.
- 2.- Economía circular: Establecer las bases y desarrollar instrumentos para implementar un enfoque que fortalezca la gestión sustentable de materiales, con una visión cero residuos.
- 3.- Combate a la corrupción y transparencia: Prevenir y evitar la discrecionalidad en la prestación y cobro de servicios.
- 4.- Atención a poblaciones vulnerables y justicia social: Dar capacitación y servicio a poblaciones aisladas y con pocos habitantes. Formación de cooperativas y grupos de trabajo para colaborar en la recolección, acopio y manejo de residuos.
- 5.-Reducir el riesgo e impactos en la salud y medio ambiente: Evitar la proliferación de enfermedades y efectos dañinos en salud por el manejo inadecuado de los residuos, así como el riesgo e impactos en el medio ambiente.
- 6.- Bienestar Social y reducción de la desigualdad: Ampliar la cobertura de servicios y atender a comunidades menores a 10 mil habitantes. Establecer mecanismos de coordinación y seguimiento para lograr la armonización y articulación con los programas y políticas relativos a la igualdad de género.

El informe menciona que México genera más de 44 millones de toneladas anuales de residuos y se espera que este número alcance 65 millones para el año 2030, es decir un crecimiento de la generación de basura de 47% en una década. Además se reitera que la disposición final de los residuos en tiraderos a cielo abierto o en rellenos sanitarios, operan en su mayoría de forma inadecuada como resultado de la falta de capacidad presupuestal

y de infraestructura para la GIR, aunado a la falta de reglas claras e incentivos de mercado para su valorización por parte de agentes privados, a una amplia dispersión geográfica de la población dentro del territorio nacional. El enfoque de EC que adopta el gobierno, apunta al aprovechamiento eficiente de las materias primas en todas las etapas del ciclo de vida de un producto.

La GIR contempla a los RP, RSU y RME, por lo que ésta debe aplicarse de manera diferenciada, ya que existen riesgos, infraestructura requerida, procesos, y atribuciones específicas. Dentro de las líneas de acción está el diagnóstico de la infraestructura, capacidad, marco normativo y manejo de los residuos en el país en colaboración con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el INECC. En un segundo momento, se plantea cerrar los destinos de disposición final (tiraderos a cielo abierto y rellenos sanitarios) que no cumplan con la normatividad. Una vez que se cuenta con el diagnóstico y evaluación, se diseña la plataforma de asistencia técnica y financiera para la gestión de residuos en las entidades federativas y con participación del sector privado.

Las OSCs y empresas interesadas en conformar un organismo operador podrán acceder a la asistencia técnica y financiera, así como los gobiernos municipales y estatales podrán desarrollar un programa de trabajo y un presupuesto para el desarrollo de un plan de gestión sustentable de residuos, así como su operación. La asistencia que sea proporcionada será destinada al fortalecimiento de capacidades. Tanto organismos operadores como gobiernos locales, deberán mostrar solvencia y sostenibilidad a lo largo del tiempo para la selección de propuestas y adjudicación de la asistencia.

4.3 Cooperación internacional para la GIR en México

A nivel mundial, existen distintas organizaciones, agencias y programas que proporcionan asistencia técnica y financiera a los gobiernos nacionales y subnacionales, para el desarrollo de capacidades y establecimiento de infraestructura para la GIR (ver anexo 1). En las últimas décadas, nuevas modalidades de cooperación internacional surgieron, especialmente gracias al empuje de la cooperación Sur-Sur²², por ejemplo la cooperación triangular es una modalidad alternativa al modo tradicional Norte-Sur (Gómez, Ayllón y

²² Con el Plan de Acción de Buenos Aires (PABA+40) de 2019, se cumplen 40 años desde la primer Conferencia de Naciones Unidas sobre Cooperación Sur Sur, en un esfuerzo de contribuir hacia una menor desigualdad entre países.

Albarrán, 2019) y trata sobre la acción conjunta de dos (o más) actores (los socios oferentes) en favor de un tercero (el socio receptor) (Gómez et al., 2019). En prácticamente todas las definiciones, el socio receptor corresponde a un país en desarrollo, mientras que existen algunos matices en el perfil de los socios oferentes. Además, la acepción más generalizada es aquella donde un socio oferente aporta recursos económicos (por lo general un país desarrollado o una organización internacional) y el otro socio oferente (un país de renta media), denominado ancla o pivote, aporta recursos técnicos, científicos o humanos. (Oddone y Rodríguez, 2016).

En el caso de la cooperación internacional para la GIR en México, destaca la participación de Alemania y Japón, países que a través de sus respectivas agencias de cooperación para el desarrollo, han ayudado a la continua configuración nacional y regional en materia de manejo, y gestión de los residuos, extendiendo ayuda particularmente en Centroamérica y el Caribe bajo el esquema triangular. Los siguientes dos apartados abordan el caso de Alemania y Japón.

4.3.1. Cooperación México - Alemania

Se pueden identificar dos tipos de cooperación triangular en las que participan México y Alemania. Por un lado cooperación triangular tradicional, cuando las aportaciones financieras y técnicas son realizadas por un lado por la AMEXCID y sus contrapartes técnicas de instituciones mexicanas, y otro lado por los programas de la cooperación bilateral de la Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ) y la Agencia de Cooperación Técnica (GTZ). La otra modalidad es la cooperación triangular a través del fondo alemán BMZ, que realiza aportaciones financieras y su contraparte técnica es proporcionada por GIZ, mientras que México realiza aportaciones técnicas y financieras (AMEXCID y GIZ, 2015).

Los ejes temáticos de la cooperación triangular México - Alemania son energía sustentable, gestión ambiental urbana e industrial (aquí se incluye la GIR), mitigación del cambio climático y adaptación a sus impactos, uso sustentable y conservación de la biodiversidad. Los temas anteriores se abordan desde ámbitos como el desarrollo de capacidades humanas, el fortalecimiento institucional, instrumentos de gestión y el intercambio de conocimientos y experiencias; y se orientan a países receptores de América Latina y el Caribe (AMEXCID y GIZ, 2015). Alemania aporta apoyo en la instrumentación

de proyectos pilotos, asesoría en la planificación, implementación, monitoreo y evaluación de proyectos, asesoría técnica a través de expertos nacionales e internacionales, costos de gestión y administración de las instituciones involucradas y el traslado de expertos. Por su parte el país receptor realiza acompañamiento y soporte técnico, así como se encarga de operar la logística nacional para llevar a cabo las actividades (AMEXCID & GIZ, 2015). A continuación se hace referencia a algunos programas exitosos producto de la relación bilateral entre ambos países para la GIR y que actualmente se han constituido como cooperación bajo el esquema triangular beneficiando a otros países de renta media.

1.- Red GIREVOL: La Red Nacional de Promotores Ambientales para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos (Red GIREVOL) es una agrupación de promotores ambientales que capacitan, asesoran o ejecutan acciones en los municipios en aspectos relacionados con la GIR. La cooperación triangular contempló que México y Alemania asesoraban a un tercer país receptor en el fortalecimiento institucional y generación de capacidades técnicas en materia de GIR, específicamente para la formación de una red nacional de promotores ambientales que ofrecieran capacitación y asesoría a los municipios del país receptor fortaleciendo así el intercambio de experiencias nacionales e internacionales.

2.- Programa Aprovechamiento Energético de Residuos Urbanos (EnRes): El programa EnRes tiene por objetivo introducir el aprovechamiento energético como una opción de gestión de los residuos urbanos en México y se está desarrollando en conjunto con la Secretaría de Energía (SENER), la SEMARNAT, así como otros actores públicos y privados. Está siendo ejecutado por GIZ por encargo de BMZ. La exitosa implementación de proyectos para el aprovechamiento energético de residuos urbanos depende fundamentalmente de la participación de instancias de decisión informadas y calificadas del ámbito político, servicios públicos, ciencias y sector privado. Por lo tanto, el programa se enfoca en fortalecer la oferta de formación y capacitación, brindar asesoría experta y análisis, y fomentar el intercambio de conocimientos. Ofrece asesoría técnica y consultoría de gestión para plantas modelo, en las que se ensayan las tecnologías apropiadas como el biogás, incineración y coprocesamiento, entre otras. Como parte de las acciones del programa EnRes, se identifican cuatro productos que derivan en manuales y diagnósticos dirigidos a los municipios que fueron presentados en el Foro

Internacional de Valorización Energética de Residuos Urbanos en 2018²³.

4.3.2 Cooperación México - Japón

En el marco de la cooperación técnica bilateral que se lleva a cabo desde 1986, la suscripción del Programa Conjunto México-Japón (JMPP) en 2003, da lugar a un nuevo mecanismo de cooperación trilateral para los países involucrados (Prado, 2011). El JMPP ha tenido como objetivo fortalecer la relación binacional para brindar apoyo técnico y científico a países terceros de menor desarrollo, particularmente en Centroamérica. En ese sentido el JMPP es ejecutado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y la AMEXCID. El JMPP fortalece la cooperación contribuyendo a las agendas de desarrollo de los países beneficiarios. Se han identificado tres tipos de cooperación relacionados a la GIR entre estos países: Envío de expertos mexicanos, cursos internacionales de capacitación y proyectos trilaterales. (JICA, 2009).

²³ Marco regulatorio y normativo: GIZ realizó un análisis de los instrumentos de política pública para estimular la valorización energética de los RSU en México así como propuestas para mejorarlos y ampliarlos (GIZ, 2017a); Formación, capacitación y desarrollo organizacional: GIZ elaboró una guía técnica para el manejo y aprovechamiento de biogás en plantas de tratamiento de aguas residuales, se establecen estándares de competencia y se brinda asesoría técnica (GIZ, 2017b); Financiamiento e instrumentos económicos: Publicaron el documento sobre las fuentes de recursos financieros disponibles para proyectos de aprovechamiento energético de residuos sólidos urbanos y de manejo especial en México (GIZ, 2016a); Sensibilización y proyectos demostrativos: Evaluaron el involucramiento del sector privado y el fomento de la cooperación interinstitucional. Se emite un reporte especial referente al potencial para la valorización energética de residuos urbanos en México, a través de coprocesamiento en hornos cementeros (GIZ, 2016b).

CAPÍTULO V. EL CASO DE BCS EN MATERIA DE RESIDUOS

5.1 Contexto geográfico y socioeconómico

El Estado de BCS posee una superficie de 75,675 km² y 2,230 km de costas, cuyos ecosistemas son hábitat de miles de especies terrestres y marinas (INEGI, 2018). Las largas distancias entre sus centros urbanos, y con respecto a ciudades capitales en otros estados, implican unos costos de transportación para el manejo de residuos superiores a los de otras regiones del país. Por su parte, el *Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para BCS* (PEACC), menciona que se cuenta con muy pocos rellenos sanitarios controlados, los sitios de disposición final no se están aprovechando para la generación de energía, y no se ha invertido en sistemas de reciclado y recolección de desechos sólidos urbanos (Ivanova et al., 2013).

Figura 18. Traslado de residuos hacia Tijuana, BC



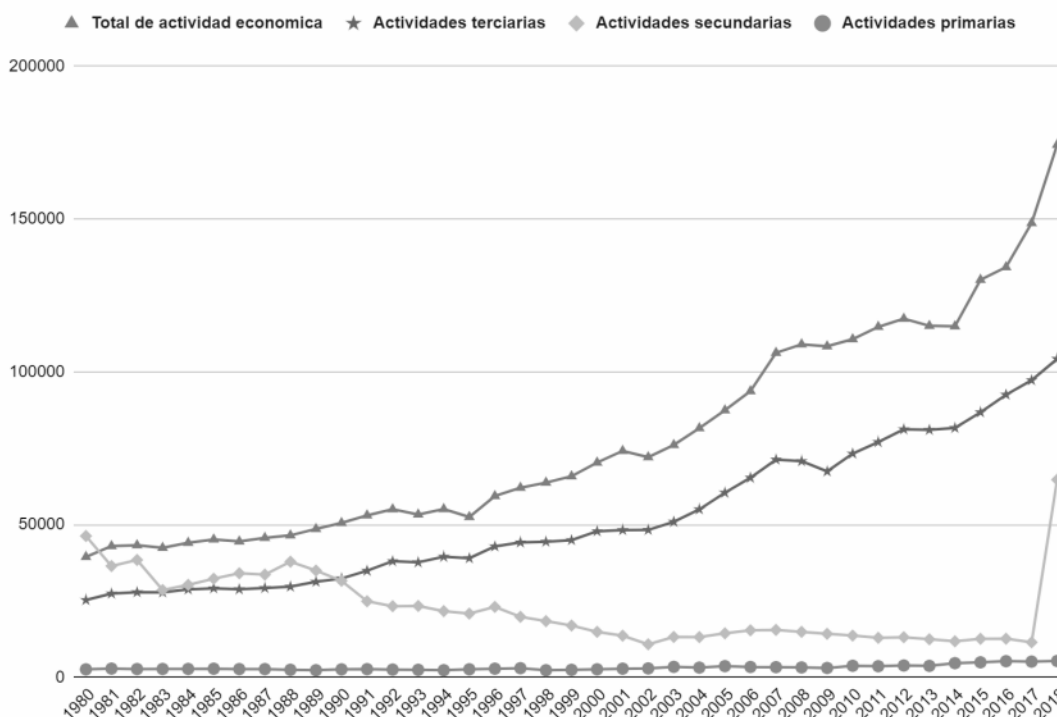
Fuente: Fotografía del autor

Localmente no existe una empresa que realice todo el ciclo del reciclaje de plásticos posconsumo PET y HDPE, sin embargo hay una empresa procesadora (Recicladora La Paz) que los compra clasificados, los compacta en pacas de entre 300 y 400 kg las cuales envía a recicladoras a más de mil kilómetros de distancia. Los costos de envío, ya sea por trailer vía terrestre (figura 18) o por ferry vía marítima, explican en parte porque el precio de compra de los plásticos posconsumo a granel en la ciudad de La Paz (precio promedio de

2 pesos por kg. en 2019) es significativamente inferior al de otros mercados como Guadalajara, Tijuana o Mexicali (5 pesos por kg.)²⁴.

En materia económica el producto interno bruto (PIB) de BCS en 2018 fue de 174,246 millones de pesos (precios de 2013) y tuvo un crecimiento de 17.2% con respecto a 2017, la mayor tasa durante el periodo de análisis. El crecimiento económico en la entidad se explica en parte por el sector de actividades secundarias, particularmente la industria de la construcción, y el sector terciario de servicios asociados principalmente al turismo. En un contexto de crecimiento poblacional la generación de residuos ha venido también en aumento; ambos indicadores guardan una relación directa. La (figura 19) muestra un gráfico de serie de tiempo para el PIB anual de BCS por actividad económica en el periodo 1980 - 2018. Destaca un aumento significativo en la productividad a partir de 2002, se ve interrumpido por un periodo de desaceleración durante la crisis financiera de 2009, y a partir de 2010 la productividad aumenta con un crecimiento acentuado entre 2017 y 2018.

Figura 19. PIB de BCS en millones de pesos (precios 2013)



Fuente: Cuentas nacionales. Producto interno bruto por entidad federativa base 2013 (INEGI)

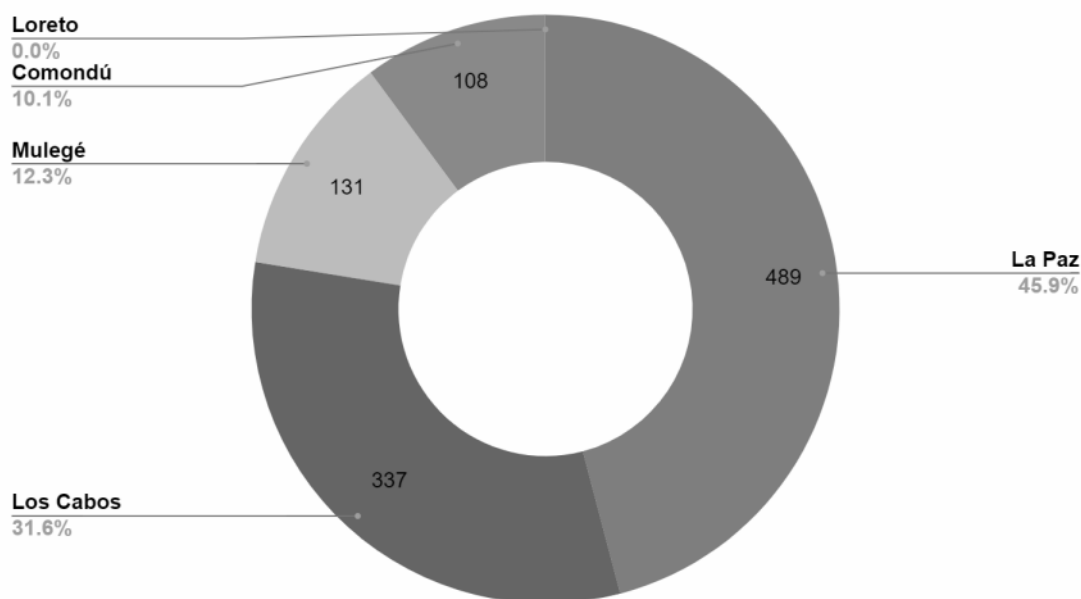
²⁴ Datos proporcionados en entrevista al Sr. Alejandro Peña codirector de la empresa Recicladora La Paz en enero de 2020.

5.2 Generación y manejo de residuos en BCS

El Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales reporta que en BCS se generaban 369 ton/día de RSU en el año 2000 y 670 ton/día de RSU en 2011, esto significa que la generación de basura creció en un 82% en una década (SEMARNAT, 2012).

De acuerdo con el Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales realizado en 2016 en BCS se generaron 1,080 ton/día de residuos, lo que representó el 1.03% del total nacional en ese año²⁵(INEGI, 2017). De dichos residuos, el Municipio de La Paz contribuyó con 489 ton/día, Los Cabos 337 ton/día, Mulegé 131 ton/día, Comondú 108 ton/día y Loreto 14.5 ton/día (figura 20).

Figura 20. Recolección diaria de residuos en toneladas en los municipios de BCS



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI (2017)

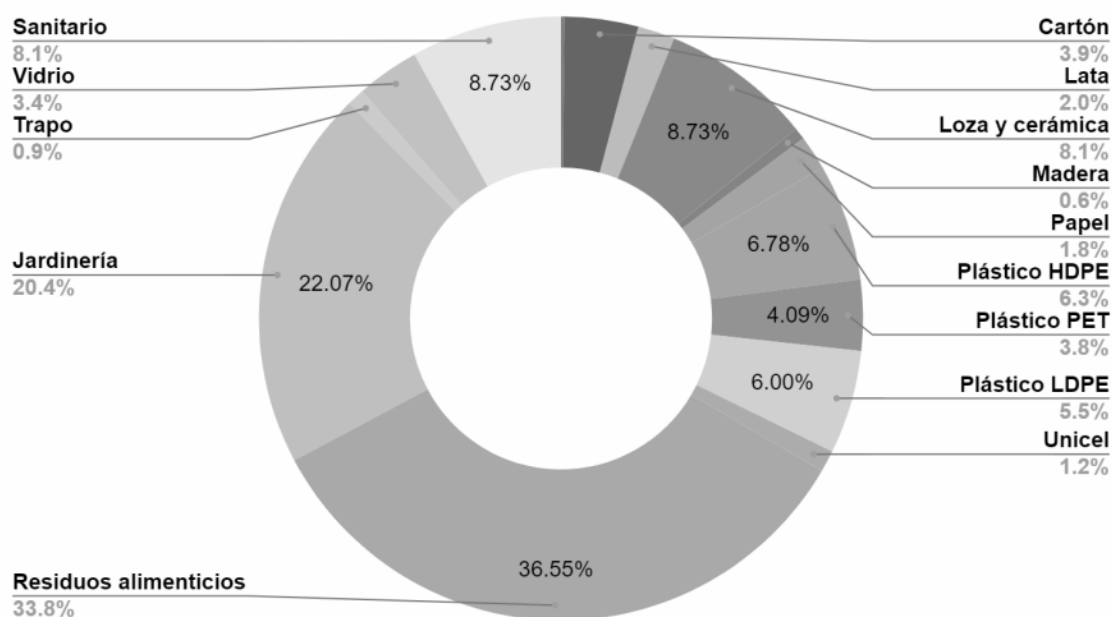
Los datos de D. Tejada (2013) indican que la generación total de RSU estimada para el año 2011 en La Paz fue de 312.89 ton/día y proyectó una generación de 430 ton/día de residuos sólidos domésticos (RSD) en 2015 y de 530 ton/día RSD para 2020. Por su parte,

²⁵ El informe del INEGI reporta datos que provienen de los departamentos de Servicios Públicos en los Municipios y Delegaciones del país. Los datos se refieren a residuos totales sin hacer la distinción entre RSU, RME y RP.

la generación per cápita diaria de RSU estimada fue de 1.394 kg/hab/día, mientras los RSD se estimaron en 0.84 kg/hab/día²⁶.

A partir de la caracterización de RSD en tres estratos socioeconómicos D. Tejada (2013) obtuvo la composición porcentual en peso de 32 fracciones de basura, las cuales agrupó en tres categorías donde los residuos orgánicos representaron el 56.86%, los residuos no reciclables 19.14% y los residuos reciclables 22.35%. Por su parte, todos los tipos de plástico constituyeron 10.89%, y 5.44% de los RSD eran plásticos reciclables (PET, HDPE, LDPE), cuya densidad promedio fue de 24.34 kg/m3.

Figura 21. Composición de los RSU en La Paz



Fuente: Elaboración propia con datos de (Ahumada et al, 2015)

Tres años más tarde Ahumada et. al, (2016) de GIZ realizaron otro diagnóstico similar para el municipio de La Paz en torno a la GIR²⁷. Estimaron que en 2015 la suma total de

²⁶ D. Tejada (2013) del CIBNOR hace una distinción entre los RSU y los RSD para referirse con este último a esa porción de residuos que corresponde exclusivamente a aquellos generados desde los hogares.

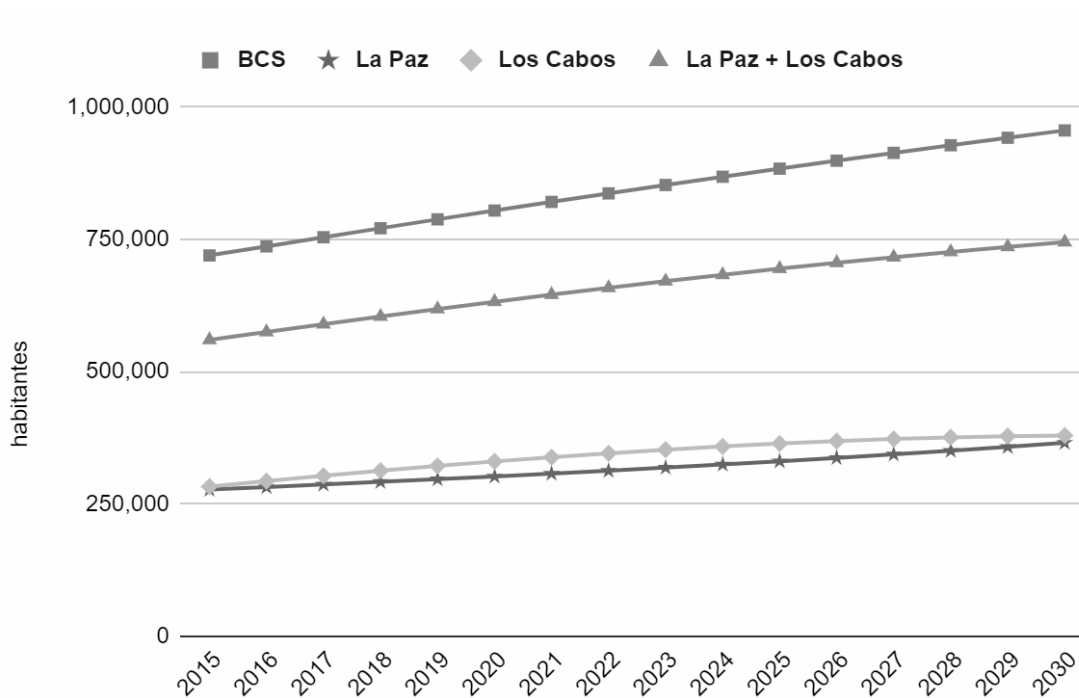
²⁷ La Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) estimó la generación de RSU a través del método directo de telegestión, a partir de la instrumentación de dispositivos de telemetría en los vehículos que prestan el servicio por parte del municipio. Para el cálculo de los RME, se utiliza un factor de generación basado en la producción sectorial y el coeficiente de generación correspondiente a BCS.

residuos (RSU, RME y RP) fue de 519 ton/día (30 toneladas por encima del dato de INEGI para el mismo año), donde 27% (140 ton/día) corresponden a la categoría RSU, 72% (378 ton/día) RME, y 0.11% (.561 ton/día) RP. En relación a los RSU, un 42% (58 ton/día) fueron inorgánicos, 4% (5.6 ton/día) eran plástico PET y 6.7% (9.38 ton/día) de plástico HDPE. La (figura 21) muestra una caracterización de los RSU realizada por GIZ.

5.3 Proyecciones de población

El Estado de BCS se integra por cinco municipios (Comondú, Mulegá, Loreto, La Paz y Los Cabos) siendo los dos últimos los más poblados alojando el 79% de la población estatal. De acuerdo con la Encuesta Intercensal realizada por INEGI (2015), la población del estado de BCS en ese año fue de 712,029 habitantes de los cuales el 49.6% eran mujeres y el 50.4% hombres.

Figura 22. Proyecciones de población BCS (2015 - 2030)



Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de CONAPO (2019)

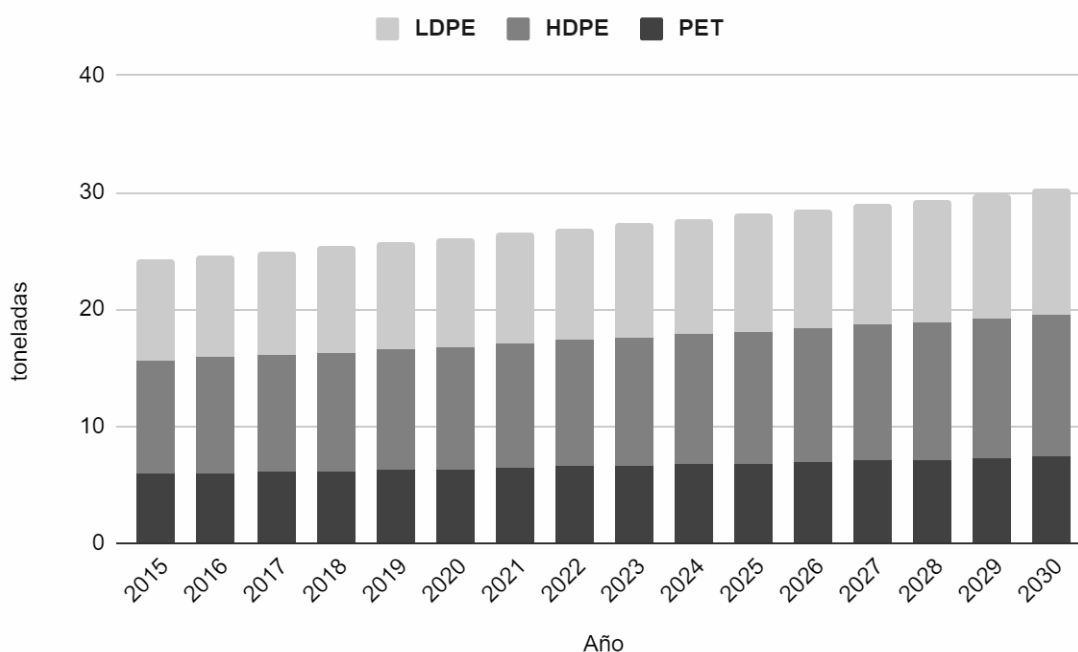
Por su parte la Comisión Nacional de Población (CONAPO) realizó en 2019 estimaciones para la población futura a 2050 de las entidades federativas y sus municipios. La tasa promedio de crecimiento poblacional calculada para BCS en el periodo 2015 -2030 fue de 1.9% anual. CONAPO estimó que en 2020 la población del estado será de 804,708

habitantes de los cuales 301,961 (37.5%) vivirán en el municipio de La Paz y 330,312 (41%) en el municipio de Los Cabos. Para 2030 el pronóstico de población total a nivel estatal es de 956,205 habitantes, donde 365,534 corresponden al municipio de La Paz y 379,401 al de Los Cabos.

5.4 Proyecciones para la generación de plásticos en La Paz

Para el cálculo de la generación de residuos plásticos PET y HDPE de 2020 a 2030, se recurrió a los datos estimados por CONAPO para este mismo periodo, el índice de generación per cápita de RSU, y el porcentaje de participación de plásticos dentro del total de RSU, estos dos últimos estimados por GIZ (ver anexo 2). La (figura 23) muestra la generación por día de 3 de los plásticos reciclables, se incluye la categoría de polietileno de baja densidad (LDPE). Para efectos del modelo de ES, solo se contemplan el PET y HDPE como insumos, pero se identificó el LDPE como un material que podría integrarse en el escenario 3; una planta de ecobrick.

Figura 23. Pronósticos de generación diaria de residuos plásticos en La Paz



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Ahumada et al., 2016)

CAPÍTULO VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Comparación de datos sobre la generación de residuos

La consulta de los dos diagnósticos sobre generación y composición de los RSU en el Municipio de La Paz, permitió contextualizar el problema de contaminación por plásticos en BCS. Aunque no se cuenta con estudios de este tipo para el Municipio de Los Cabos, se encontraron datos de 2016 sobre generación de residuos (totales) en los informes del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales (INEGI, 2017). Por su parte, los pronósticos de población de CONAPO (2019) reflejan que el 80% de la población estatal se concentra en los dos municipios, los cuales además tendrán un tamaño de población similar durante el periodo 2021 - 2030 (figura 22). En este sentido, los valores de volumen de generación de RSU entre municipios será también similar.

La figura 24 muestra una comparación entre los datos de los informes consultados para la ciudad de La Paz y los datos estatales del censo realizado por INEGI donde se incluye un dato para Los Cabos. Un hallazgo fue que las categorías de RSU, RME y RP solo se reportan de manera desagregada en el estudio de GIZ (Ahumada et al., 2016), mientras que las estimaciones realizadas por D. Tejada (2013) del CIBNOR diferencian los RSD de los RSU, pues los primeros descartan los RME que se llegan a filtrar en el sistema de recolección pública a cargo del municipio. Para efectos del ACB se tomaron los datos de GIZ, ya que además de ser el estudio más reciente, este hace una caracterización de los RSU ponderando porcentualmente el peso en toneladas de los plásticos PET, HDPE y LDPE dentro del total. Con estos coeficientes fue posible realizar un pronóstico de la generación de dichos plásticos posconsumo para el periodo 2021 - 2030.

Una de las conclusiones en el estudio GIZ fue que los RME provienen de dos tipos de negocios, por un lado generadores de RME en zonas habitacionales, y RME generados en zonas comerciales y/o servicios. Los negocios en zonas residenciales aportan una cantidad de residuos adicional a los RSU, es decir, el subsistema de recolección ingresa los RSU y RME al mismo camión recolector, por lo que estos se mezclan. Para mejorar esta mala práctica que por normativa es facultad del gobierno estatal, GIZ recomienda que los generadores de RME en zonas comerciales y/o servicios deben contratar un servicio particular para el manejo de sus residuos. Para lo anterior, los autores del estudio sugieren que las autoridades estatales en coordinación con las municipales elaboren e impulsen una

política puntual para el manejo de los RME como establece la LGPGIR. La realización de este diagnóstico es además un ejemplo de cooperación internacional para la GIR en México.

Figura 24. Comparación de datos entre estudios sobre generación de residuos en BCS

Estudio/Informe	CIBNOR (Tejada, 2013)	GIZ (Ahumada et al, 2016)	(INEGI, 2017)
Datos de:	2011	2015	2015
BCS	670 ton/día*	-	1080 ton/día
Municipio de La Paz	312.89 ton/día 430 ton/día (2015)** 530 ton/día (2020)**	519 ton/día*** 140 RSU ton/día	489 ton/día
Municipio Los Cabos	-	-	337 ton/día
Generación per cápita en La Paz	1.39 kg/hab/día RSU 0.84 kg/hab/día RSD	1.835 kg/hab/día**	1.45 kg/hab/día
*Datos oficiales de SEMARNAT **Pronósticos realizados por CIBNOR. ***Residuos totales estimados por GIZ (RSU+RME+RP)			

Fuente: Elaboración propia con base en (Tejada, 2013; Ahumada et al., 2016; INEGI, 2017)

6.2 ¿Qué revelaron las entrevistas a actores clave?

Desde el punto de vista cualitativo, las entrevistas realizadas a los actores clave (gobierno, empresas, sociedad civil organizada) sugieren que el establecimiento de una planta para el reciclaje de plásticos es una buena idea. Algunos aspectos a considerar mencionados por las personas entrevistadas son que la organización a cargo de dicha tarea idealmente debería estar integrada por representantes de los diferentes sectores, operar sin fines de lucro pero con la rentabilidad suficiente para cubrir sus costos operativos, y priorizar a lo largo de la cadena de valor la procuración de beneficios ambientales y sociales.

Entrevistados de las empresas y las OSCs con actividades relacionadas al manejo de residuos coinciden en la que a pesar de la existencia de un marco normativo para la GIR en BCS, no se ejecutan las políticas y programas ambientales de manera efectiva por lo que resolver el problema del mal manejo de la basura continúa siendo una tarea pendiente. Ambos sectores consideran que se requiere que el gobierno adopte un perfil más protagónico e integrador de las partes involucradas como establece la normatividad.

Los tres entrevistados con proyectos de ES relativos a la GIR (Reciclavitrum, Ecorrrevolución A.C., y Recuperarte BCS) expresaron que hacen falta incentivos desde el Estado, por ejemplo financiamiento, estímulos fiscales y facilitación de trámites para el funcionamiento formal de centros de acopio particulares ya sea desde las OSCs o bajo la modalidad del ES.

Las cinco OSCs cuentan con una amplia experiencia en materia de educación ambiental impartiendo talleres en las escuelas a todos los niveles educativos, e inciden directa o indirectamente en un mejor manejo y tratamiento de residuos a nivel local a través de acciones como la realización de estudios de caracterización, diagnósticos sobre generación por estratos, programas piloto de recolección diferenciada y/o proyectos de inversión en infraestructura comunitaria (Ponguinguola A.C., Como Vamos La Paz A.C, Ecorrrevolución A.C.).

6.2.1 En relación al emprendimiento social - ambiental

Solamente tres de los doce entrevistados estuvieron familiarizados con el concepto de ES, y fueron capaces de diferenciarlo con respecto de la RSE. Por su parte diez de los entrevistados conocen las sociedades cooperativas, figura que asocian con las organizaciones de producción pesquera que tienen presencia en el estado.

En cuanto a los apoyos gubernamentales a los emprendedores, se dan asesorías en mercadotecnia y talleres de apoyo a través de un programa llamado “Casa del Emprendedor BCS”. Sin embargo, no se cuenta con programas públicos de apoyo específico a proyectos de ES. El hoy extinto Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) era el organismo del Estado que eventualmente asignaba financiamiento y apoyos a proyectos productivos orientados a micro, pequeñas y medianas empresas (MiPYMES). Desde el sector privado el ES tiene un mejor escenario para acceder a financiamiento, el cual puede ser a través de créditos para la “innovación-social”, atracción de inversión “capital-semilla” a partir de convocatorias y asesoría para “crowdfunding” un esquema de fondeo desde múltiples personas las cuales pueden fungir como donantes que son luego recompensados o involucrados como socios.

La Secretaria de Turismo, Economía y Sustentabilidad (SETUES) está familiarizada con el concepto y marco de aplicación del ES e incluso han participado en la gestión de proyectos de corte ambiental bajo esta modalidad (caso proyecto Oasis BCS - FOMIX - Conacyt).

Desde el punto de vista jurídico consideran viable la hipótesis de establecer una planta recicladora bajo un esquema híbrido de ES, por ejemplo una sociedad cooperativa que opere en torno a la EC de los plásticos. SETUES considera que una organización de esta naturaleza podría evitar ciertos conflictos de interés que existen entre los particulares que transfieren los RME y los recuperadores informales en los rellenos sanitarios. SETUES reiteró que la gestión y manejo de los RSU son facultad del municipio, por lo que los Ayuntamientos de cada municipio son los que deben procurar el desarrollo y consecución de los programas establecidos en la LGEEPA y LGPGIR, en conjunto con SEMARNAT.

Con respecto a esquemas híbridos de ES que combinan actividades de las empresas comerciales y de las organizaciones sin fines de lucro destaca el caso de Grupo NOA, un ES en BCS cuyos objetivos son la recreación de comunidades, la restauración de los ecosistemas y el desarrollo de cooperativas pesqueras. La innovación de NOA es su modelo de trabajo el cual asocia tres figuras jurídicas que están directamente vinculadas: (i) Noroeste Sustentable, una asociación civil que opera sin fines de lucro; (ii) Achamar, una sociedad anónima promotora de inversión (SAPI) y (iii) Opre, una sociedad cooperativa que comparte entre sus socios proyectos productivos relacionados a pesca, turismo y medio ambiente. El esquema NOA ha permitido al grupo diversificar las fuentes de ingreso para sus socios y traducir sus programas trabajo en un mayor impacto social y ambiental positivo en las comunidades donde se llevan a cabo los programas.

Por su parte, Yo Reciclo A.C. colaboró en 2018 con Grupo Taaf, en la elaboración de un preproyecto de inversión para una planta de reciclaje de plásticos en el municipio de Los Cabos. La OSC logró avanzar hasta la etapa de validación lo que permitiría desbloquear los financiamientos para un ES abocado al reciclaje de plásticos. Desafortunadamente no se logró cumplir con los requisitos solicitados por la convocatoria, por falta de voluntad política por parte de la presidenta municipal de Los Cabos.

El principal obstáculo para el surgimiento de centros de acopio de residuos en BCS está asociado a la falta de rentabilidad que ofrecen este tipo de proyectos; por lo general los grupos y colectivos ciudadanos que operan centros de acopio para el reciclaje, lo hacen por una motivación ambiental. Otra limitación importante para los emprendedores que buscan en la industria del reciclaje una oportunidad de negocio, tiene que ver con la tramitología. Por ejemplo, para obtener un permiso de operación para una empresa

procesadora de residuos es necesario que el uso de suelo sea de tipo industrial, y hay que realizar un estudio de manifestación de impacto ambiental y obtener una licencia de funcionamiento.

6.2.2 En relación a la GIR y la participación multisectorial

Todos los entrevistados coinciden en que cada vez es más evidente la presencia de basura (especialmente plásticos) en mares, playas, arroyos, caminos, calles, terrenos baldíos, vertederos clandestinos.

Los tres entrevistados del gobierno coinciden en que BCS aún no cuenta con una GIR, ya que oficialmente no existe un servicio de recolección domiciliaria que diferencie residuos orgánicos e inorgánicos en las colonias (se han realizado algunos pilotos), y los sitios de disposición final no cumplen con la norma técnica NOM-083 que establece SEMARNAT desde 2003.

Por su parte el municipio de La Paz a través de su departamento de servicios públicos reconoció tener dificultades para atender la recolección domiciliaria de basura. La OSC Ecorrevolución A.C. señaló que el sistema público de recolección no alcanza a cubrir la totalidad de los hogares en el municipio, y además la capacidad de algunos de los rellenos sanitarios está muy comprometida por lo que es común que estos sean incinerados por parte de los pepenadores. Desde su punto de vista, se requiere transitar hacia un enfoque de Cero Basura en el cual los residuos sean valorados y así desestresar los rellenos sanitarios.

Las cinco OSC's entrevistadas comparten la idea de que la GIR no es una responsabilidad exclusiva del gobierno, sino de la comunidad y las empresas que generan basura, por ejemplo los hoteles y restaurantes. Tanto las OSCs como las empresas entrevistadas, consideran que el gobierno es el actor clave hacia una gestión sustentable de los residuos, siendo este el que tendría que orquestar la colaboración entre sectores y promover acciones para la GIR partiendo del contexto sudcaliforniano y bajo el marco normativo establecido en la LGPGIR. Por su parte las OSCs obtienen financiamiento a partir de campañas de recaudación, fundaciones y convocatorias internacionales. En BCS tiene presencia la International Community Foundation, una OSC de segundo piso que facilita la

canalización de donaciones y asistencia técnica desde el extranjero, ya que está tiene capacidad de emitir recibos deducibles en el extranjero.

Desde el punto de vista de Yo Reciclo A.C en Los Cabos, algunos de los principales obstáculos hacia una GIR en el estado son la falta de vigilancia para el cumplimiento de la LGPGIR, la informalidad de los prestadores de servicios particulares para el manejo de los RME y la falta de disposición política para impulsar proyectos a mediano y largo plazo, puesto que los periodos de duración del gobierno son cortos.

La Dirección de Ecología, Educación, y Gestión Ambiental mencionó que en materia de educación ambiental se han llevado a cabo programas en las escuelas públicas a diferentes niveles, y además existen programas de RSE como ECOCE que de manera intermitente trabajan el tema de reciclaje de botellas PET y HDPE con talleres en algunas escuelas. Las entrevistas a las OSCs sugieren que el programa de ECOCE en las escuelas es un esfuerzo positivo pero insuficiente considerando que aún hay un alto número de escuelas que no participan en el programa, y difícilmente puede encontrarse algún establecimiento que cuente con un plan de manejo integral de residuos.

En enero de 2020 Servicios Públicos Municipales en conjunto con dos OSCs (Cómo Vamos La Paz A.C., Ponguinguola A. C.) llevaron a cabo el Programa Piloto Separación de Residuos Sólidos en La Paz, el cual consistió en un análisis de composición de los RSD en tres colonias (Fidepaz, Miramar, y Márquez de León). La metodología implicó el uso de bolsas codificadas en las cuales las 15 familias participantes de cada colonia colocaron sus residuos. Los resultados del estudio no se han publicado, pero pronto se contará con información actualizada sobre: (i) la composición de los RSD en La Paz, (ii) la disposición de los hogares para transitar hacia un servicio donde se separe la basura, (iii) las OSCs en la gestión de programas a favor de la GIR, y (iv) sobre el involucramiento de las autoridades municipales en la coordinación general.

La SETUES mencionó que dentro de las directrices para promover el DS, el gobierno estatal utiliza el “modelo de las cuatro hélices”, el cual consiste en el involucramiento por parte del gobierno, academia, empresas, y sociedad civil; en la gestión de soluciones en torno a los problemas económicos, sociales y ambientales en las comunidades. En el caso de la GIR la SETUES sugirió que la academia representada por las universidades del

estado, pueden constituir grupos multidisciplinarios de trabajo que participen en la gestión y evaluación del impacto de proyectos y programas de la agenda dando seguimiento más allá de la duración de las administraciones públicas municipales y estatales, que son de 3 y 6 años respectivamente.

Otro dato relevante en materia de colaboración entre sectores, es que 35 OSCs de la alianza #Desplastificate trabajaron durante 2018 en conjunto con la SETUES para lograr la reforma a la Ley Ecológica Estatal en torno a la restricción de la venta y consumo de los plásticos de un solo uso, y durante 2019 en la elaboración de la primera norma técnica en materia de plásticos desechables en el país.

6.2.4 Proyectos para el manejo y tratamiento de residuos

Entre los entrevistados destacan cinco proyectos (empresas y OSCs) que prestan servicios asociados a la GIR, de los cuales se identifican tres que cumplen con el criterio de empresas sociales (Reciclavitrum, Punto Verde Todos Santos y Recuperarte BCS). A continuación (figura 25) hace una descripción de los mismos:

Figura 25. Descripción de proyectos relacionados al manejo integral de residuos

Empresa u Organización	Producto o Servicio	Modelo de trabajo
Recicladora La Paz	Compra de residuos (papel, cartón, PET y HDPE) para su compactación y envío a recicladoras.	Empresa con fines de lucro cuyo negocio principal es la comercialización de papel y cartón compactado. Procesan 2.5 toneladas de plásticos a la semana, los cuáles son enviados a reciclar a otros estados. Las botellas provienen de escuelas con programas de reciclaje (Escuela limpia, Ecoce, etc.) y de centros de acopio (Punto Verde Todos Santos, Amigos de Cabo Pulmo, etc.)
Reciclavitrum	Acopio de residuos de vidrio y venta de productos fabricados a partir de este material.	Empresa social - ambiental con prácticas de EC ya que extiende el ciclo de vida del vidrio posconsumo a través del ecodiseño de nuevos productos como son vitropiso, pedrería de vidrio, macetas, muebles de jardín.
Punto Verde Todos Santos	Centro de acopio de residuos inorgánicos: PET, HDPE, cartón, papel, aluminio, metales, vidrio transparente, algunos componentes	Empresa social - ambiental operada por una OSC Su modelo híbrido (cargo por servicio - donaciones) permite que sus operaciones sean sustentables en términos económicos por el servicio de manejo integral de residuos. El centro también funciona como un espacio lúdico

	electrónicos y unigel en piezas grandes.	educativo de EC.
Recuperarte BCS	Ruta de recolección de contenedores para plásticos posconsumo en sitios estratégicos de la ciudad de La Paz.	Empresa social - ambiental con una estación de acopio donde se da valor agregado a los residuos a través de un proceso de molido y trituración para obtener “hojuela” de PET y HDPE.
Yo Reciclo Los Cabos A.C.	Jornadas mensuales de acopio en San José del Cabo y Cabo San Lucas: aceite comestible usado, electrodomésticos, cartuchos, toners, pilas alcalinas, teléfonos celulares, equipo de cómputo, papel y cartón, plásticos PET, HDPE, LDPE y PP.	OSC. En colaboración con el municipio de Los Cabos se instalan dos módulos (SJC y CSL) donde se reciben inorgánicos. Al final de la jornada, prestadores de servicios de recolección privada transfieren los materiales a empresas recicladoras en el estado.

Fuente: Elaboración propia con base a entrevistas realizadas.

6.3 Observación participativa

El presente apartado hace referencia a las dos experiencias de campo en las cuales se tuvo una participación activa en los últimos años. El acercamiento a la GIR y la EC desde el tercer sector (desde la sociedad civil) aportó información valiosa a la investigación. A continuación se describe el caso de Punto Verde Todos Santos, y la participación en la campaña estatal contra los plásticos de un solo uso; Desplastifícate.

6.3.1 Punto Verde: Centro de acopio de residuos inorgánicos

Punto Verde (PV) es un centro de acopio y manejo de residuos ubicado en la localidad de Todos Santos en el municipio de La Paz (figura 26). El sitio está diseñado para facilitar la reutilización y el reciclaje de materiales y es operado desde 2016 por una OSC ambiental sin fines de lucro (Ecorrevolución A.C.) la cual impulsa el programa “Todos Santos Cero Basura”. La interminable tarea es reducir el volumen de residuos inorgánicos dirigidos al basurero local el cual no cumple las condiciones de relleno sanitario. Para lo anterior la organización emplea la estrategia de las “tres Rs”, es decir se promueve primero la reducción del consumo, evitando así la compra de basura, luego la reutilización (alargue del ciclo de vida de materiales) y como tercera opción el reciclaje, que implica transformar los residuos en insumos para la fabricación de nuevos productos.

Para lograr la sustentabilidad económica (cubrir costos y sueldos), la OSC recibe donaciones mediante campañas de crowdfunding, y emplea un modelo de empresa social - ambiental con el cual obtiene ingresos por el cargo por servicio para el manejo integral de residuos, el monto se establece en función de las posibilidades de pago por parte del usuario. La estación de transferencia de residuos PV recibe envases y botellas de plástico PET, HDPE, LDPE, papel, cartón, vidrio transparente, aluminio, uncel en trozos grandes, algunos componentes electrónicos, cartuchos de impresora y baterías. PV recibe solo materiales que a nivel local cuentan con círculos cerrados, un concepto adoptado desde la propuesta en la EC.

Otra innovación de PV frente a otros esfuerzos de acopio de materiales reciclables en la región, es que este se ha convertido en un espacio lúdico y didáctico donde los visitantes además de destinar sus materiales a la reutilización y el reciclaje aprenden sobre Ecología y EC. De esta manera el lugar cumple una doble función, es centro de acopio y es escuela formadora de promotores a favor de la prevención de la basura mediante la reducción del consumo y la separación de la basura desde los hogares y establecimientos comerciales. El PV tiene sus puertas abiertas para recibir visitas de estudiantes y turistas, está abierto de lunes a viernes en un horario de 9:00 am a 2:00 pm, aunque durante la temporada de poco turismo reduce sus operaciones a dos o tres días por semana.

Figura 26. Centro de acopio Punto Verde Todos Santos



Fuente: Elaboración propia

PV cuenta con cerca de 200 usuarios regulares (alrededor de 2% de la población de Todos Santos y El Pescadero) de los cuales alrededor del noventa por ciento son extranjeros de segunda residencia. Ellos mencionaron que en sus países de origen (Estados Unidos y Canadá) tienen la costumbre de pagar por el reciclaje a una empresa público-privada.

La estación de transferencia PV se ubica en un terreno de 1500 metros cuadrados el cual fue concesionado por una empresa privada. Cuando el PV alcanza un 75% de su capacidad, los residuos se transfieren a diferentes sitios dependiendo el tipo de material. Por ejemplo, para el tratamiento del vidrio transparente (botellas y contenedores de alimentos), PV cerró un “círculo verde” con una fábrica de productos artesanales en Los Cabos donde el material se funde y reutiliza para hacer vasos, platos, y otros utensilios de vidrio. Otro material que se reutiliza localmente es el unicele (piezas grandes) el cual se destina a un proyecto dedicado a la fabricación de paneles y ladrillos de ese material para la ecoconstrucción; por su parte el plástico HDPE tipo lechero se canaliza a una empresa que los utiliza como insumo para la fabricación de mangueras y contenedores de agua. Otros residuos como el plástico PET y HDPE (no lechero) se transfieren a la empresa Recicladora La Paz, sin embargo los costos de envío llegan a superar los ingresos que se perciben por la venta de los materiales.

Figura 27. Centro de acopio Punto Verde Todos Santos



Fuente: Elaboración propia

Otra de las actividades que la OSC ha llevado a cabo en los últimos años ha sido monitorear el basurero local, sitio en el que se producen incendios (accidentales y provocados), ya que el sitio de disposición final es un lugar de abastecimiento para pepenadores informales que buscan residuos valorizables como son el fierro y el cobre.

Ecorrevolución A.C. y otras organizaciones locales conformaron un comité y una mesa de trabajo que está colaborando en la gestión para resolver el problema de los incendios en el basurero²⁸. Tan solo durante el año 2019 se registraron oficialmente 6 incendios en el basurero, los cuales tuvieron un tiempo de duración de entre 6 y 30 horas, y fueron sofocados por el equipo de Bomberos de El Pescadero, Todos Santos y en 3 ocasiones incluso fue necesario el envío de apoyo desde la ciudad de La Paz (ver anexo 4).

Figura 28. Incendio basurero de Todos Santos en el municipio de La Paz



Fuente: Fotografías por Caitlin Allen, mesa de trabajo Todos Santos y El Pescadero (2019).

6.3.2 Alianza #Desplastificate en BCS

A partir de 2016 en todo el mundo surgieron iniciativas para luchar contra la contaminación ocasionada por los plásticos (a lo largo de toda la cadena de valor), particularmente propuestas de política ambiental basadas primeramente en la prevención del consumo de plásticos desechables, antes que en la promoción del reciclaje como solución única²⁹. En México destaca el caso de la alianza #Desplastificate, un grupo de OSCs ambientalistas y colectivos ciudadanos de BCS, que surgió en 2018 con la finalidad de reducir significativamente el consumo de plásticos de un solo uso a través de una campaña mediática a nivel estatal.

²⁸ Desde comienzos de 2019, se instauró una mesa de trabajo en la delegación de Todos Santos municipio de La Paz, BCS. El grupo se Integra por Roberto Palacios (delegado de Todos Santos), Alex Miró (Ecorrevolución A.C.), Mckensie Campbell (International Community Foundation ICF), Royer Herrera (Colorado State University Todos Santos Center), Ines (SINADES AC), Bryan Jauregui (Todos Santos Eco Adventures), Briselda (Cuerpo de bomberos El Pescadero), Kristopher Torra (Universidad Autónoma de Baja California Sur).

²⁹ #Breakfreefromplastic es un movimiento global que promueve un futuro libre de contaminación plástica. Desde su lanzamiento en 2016, más de 8,000 organizaciones se han unido al movimiento para exigir reducciones masivas en los plásticos de un solo uso y para impulsar soluciones duraderas a la crisis de contaminación por plásticos.

Gracias al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como son las redes sociales digitales, encuentros presenciales y la participación desde las comunidades la alianza #Desplastifícate logró en pocos meses convertirse en un movimiento ambiental. Cada microregión se organizó para sumar colaboradores, tanto consumidores como productores locales y negocios turísticos. Gracias a su enfoque de empatía para el cambio de hábitos, la campaña tuvo buena aceptación lo que facilitó la integración gradual de las 35 organizaciones, colectivos y negocios que conforman hoy el movimiento³⁰.

Figura 29. Reuniones de trabajo de la alianza #Desplastifícate



Fuente: Fotografías proporcionadas por #Desplastifícate

La alianza logró impulsar una reforma a la ley ecológica estatal para restringir la comercialización y consumo de los plásticos de un solo uso, de manera que el 18 de julio de 2018 el Congreso Estatal votó por unanimidad a favor de un decreto para restringir la venta y consumo de tres plásticos de un solo uso en BCS, mediante una reforma a la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico. La aceptación del decreto de ley fue posible gracias a todas las OSC miembro de la alianza, la participación de un diputada local, cámaras y asociaciones como la CANIRAC de La Paz y Los Cabos, agencias promotoras del sector turismo como Empretur de La Paz y la Asociación de Hoteles de Los Cabos.

Semanas más tarde, el 15 de Agosto de 2018 se publicó el decreto de Ley, de manera que con esta modificación se estableció un periodo de transición de 18 meses para restringir: (i) el uso de bolsas plásticas; (ii) contenedores de poliestireno expandido (unicel) para fines de envoltura, transportación, carga o traslado de bebidas u otros alimentos; y (iii) los popotes plásticos. A continuación la (figura 30) muestra una relación de los plazos.

³⁰ En la zona del malecón de La Paz, se utilizan diariamente cerca de cinco mil piezas de popotes y contenedores de unicel (Gutiérrez - Sandoval, 2017).

Figura 30. Etapas del movimiento #Desplastificate en BCS

Etapa		Fecha	Acciones
1	Inicio	Agosto 2018	Publicación del decreto
2	Gobierno Estatal de BCS	Febrero 2019	Adecuación del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
3	Los 5 Ayuntamientos	Abril 2019	Adecuación de sus reglamentos en materia ambiental y expedir los programas municipales de sustitución.
4	Supermercados, tiendas de autoservicio, farmacias, tiendas de conveniencia, mercados, restaurantes y similares	Agosto 2019	Disminución del uso de bolsas de plástico, unicel y popotes plásticos. Podrán hacer uso de materiales biodegradables o compostables.
5	Establecimientos dedicados a la venta de mayoreo y de menudeo de dichos plásticos	Febrero 2020	Evitar la venta de estos productos que podrán ser sustituidos por materiales biodegradables o compostables.
A partir de los 18 meses después de la publicación, se deberán sustituir definitivamente por productos compostables, reuso o reciclaje.			

Fuente: Elaboración propia con datos oficiales en sitio web: <https://desplastificate.mx/>

El esquema de alianza que adoptó este movimiento ambiental, permitió al tercer sector de las OSCS incidir en acciones de política pública a favor de la sustentabilidad en BCS. En 2019 la alianza trabajó en la formulación de la primera norma técnica del país, referente a la restricción de tres plásticos de un solo uso. Los alcances que ha logrado #Desplastificate, ponen en manifiesto el rol protagónico de las OSCs como actores clave en la gestión de la política ambiental en BCS. Las características de esta alianza, son similares a lo que algunos autores denominan un movimiento ambientalista; el cual responde como una lucha innovadora que diferentes grupos emprenden, para conservar el lugar donde habitan, su identidad y el medio que los rodea (Durand, 2004).

La forma de interacción entre los integrantes en #Desplastificate no obedece a una subordinación jerárquica, sino a una integración en red. La alianza se reúne periódicamente en las instalaciones de alguna de las OSCs miembro, y cuenta con un modelo de trabajo en 4 ejes estratégicos, conformados por comunicación, educación, políticas públicas, y negocios. Los representantes de las OSCs, participan en comisiones a partir de una agenda de trabajo que se define periódicamente durante las reuniones de la

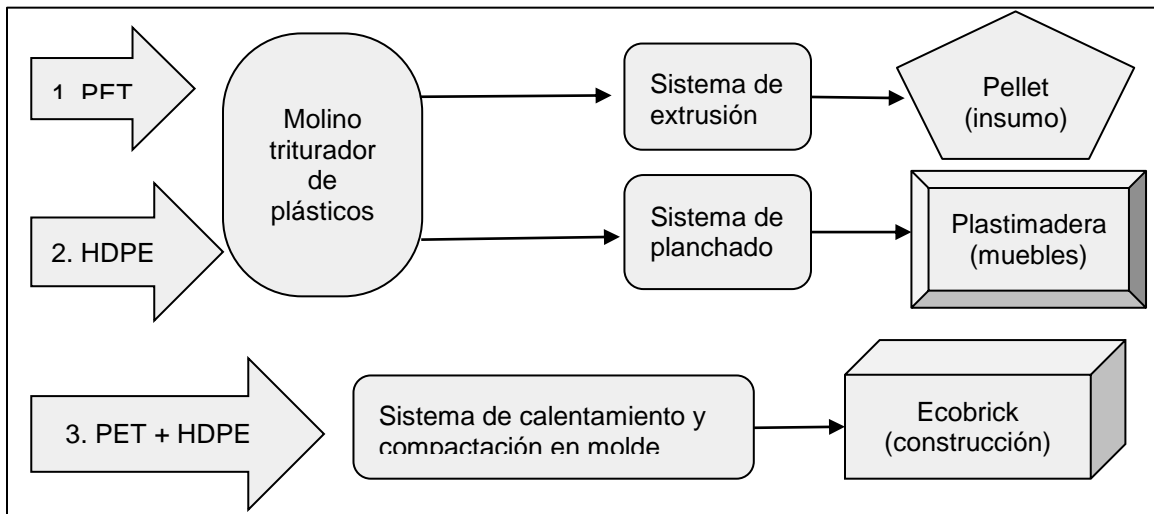
alianza. Por su parte, cada subregión (Todos Santos y El Pescadero, Loreto, Cabo Pulmo y Los Cabos) se organiza. El uso de las TIC ha facilitado la participación remota a distancia.

Los objetivos de la alianza #Desplastifícate a partir de 2020, serán consolidar el marco regulatorio para la ley de los plásticos de un solo uso; e intensificar esfuerzos para promover un cambio de hábitos desde la población sudcaliforniana. Por lo anterior, será determinante ver publicada la norma técnica correspondiente, y sumar más aliados, particularmente establecimientos comerciales como supermercados, tiendas de abarrotes, y negocios turísticos como son los hoteles y restaurantes que existen en BCS. Además la campaña se ha centrado en hacer hincapié en que las mejores alternativas a los plásticos desechables es el uso de contenedores reutilizables de plástico rígido o de vidrio, antes que plásticos biodegradables los cuales muchas veces terminan convirtiéndose en microplásticos, eventualmente los plásticos compostables son preferibles.

6.4 Análisis costo beneficio de una planta de reciclaje de plásticos

El análisis costo beneficio (ACB) permitió evaluar la viabilidad de establecer una planta de reciclaje en la ciudad de La Paz con base a los criterios de selección (VPN, TIR y B/C). Se identificaron externalidades ambientales ocasionadas por la industria del plástico, sin embargo el ACB se realizó exclusivamente en función de componentes económicos (costo de inversión en activos, depreciación y flujo de efectivo) sin incorporar valores para los costos y/o beneficios indirectos. Los tres escenarios se sometieron al ACB, cada uno modelado en función de productos terminales distintos. Para lo anterior, se identificaron los equipos industriales requeridos para las actividades previstas en la ejecución de cada alternativa, y se trazaron rutas críticas de materiales, procesos y productos finales (figura 31).

Figura 31. Ruta crítica de materiales



Fuente: Elaboración propia

6.4.1 Identificación de alternativas relevantes

El primer escenario corresponde a una planta recicladora con una línea industrial integrada por dos equipos, uno con componentes para la clasificación, molido y lavado de los plásticos PET y HDPE; y un segundo sistema para la extrusión de PET. Los productos finales en este caso son pellet PET semilimpio el cual se vende a un precio de \$8.00 mxn por kg. y hojuela HDPE a un precio de \$5.00 mxn. Los plásticos posconsumo se pagan a \$2.00 mxn por kg a los acopiadores.

Por su parte el segundo escenario corresponde a una planta recicladora con una línea industrial integrada por dos tipos de componentes, uno para la clasificación, molido y lavado de los plásticos PET y HDPE (igual que el primer escenario), y otro para la fundición y planchado de hoja para la obtención de plastimadera HDPE. Los productos finales son hojuela de PET la cual se vende a un precio de \$5.00 mxn por kg. y láminas de plastimadera HDPE las cuales tienen un precio de venta de \$250.00 mxn por pieza (equivalente a \$12.50 mxn por kg.). Al igual que en el primer escenario los plásticos posconsumo se pagan a \$2.00 mxn por kg a los acopiadores.

El tercer escenario corresponde a una planta recicladora con una línea industrial que procesa PET, HDPE y otros plásticos (se incluyó LDPE), a través de un sistema de

compresión y moldeo a temperatura³¹. El producto final es ecobrick plástico el cual se vende a \$50.00 mxn por pieza (equivalente a \$5.00 mxn por kg.). Al igual que en los escenarios anteriores los plásticos posconsumo se pagan a los acopiadores en \$2.00 mxn por kg.

6.4.2 Supuestos para una planta recicladora de plásticos

Una de las condiciones necesarias para asegurar el funcionamiento de la planta de plásticos es la práctica de la separación en origen, es decir que los hogares y establecimientos comerciales entreguen sus plásticos reciclables diferenciándolos del resto de los residuos inorgánicos, de manera que el sistema de recolección municipal pueda identificarlos (por ejemplo a través de bolsas reutilizables). Otra condición importante es que Servicios Públicos Municipales transfiera los plásticos al final de su ruta por las colonias a la planta de reciclaje.

Para efectos prácticos y dado el contexto para la GIR en La Paz, se sugiere ubicar la planta dentro del campus universitario de la UABCS. Esta locación es propuesta por dos razones: (i) la conveniencia logística por su cercanía (850 metros) con la Dirección de Servicios Públicos Municipales y por su compatibilidad con el modelo de cuatro hélices para la innovación social sugerido por la SETUES y con los programas vigentes de Responsabilidad Social Universitaria y Campus Verde de la UABCS.

Los supuestos generales para el proyecto fueron los siguientes:

- 1.- Los sectores académico, público, privado, y sociedad civil se involucran en el desarrollo y operación del proyecto.
- 2.- La vida útil del proyecto es de 10 años (2020 – 2030).
- 3.- El año cero se reserva a la etapa de inversión, de forma que a partir del año uno el proyecto ya está operativo.

³¹ Dado que el polietileno de baja densidad (tipo 4 -LDPE) representa una buena parte de los residuos plásticos en La Paz (6% con base en GIZ), y que la tecnología ByFusion permite incorporar 5 tipos de plásticos, se decidió incorporarlos en el tercer escenario del ACB, en la misma proporción del total como se hizo con PET y HDPE en los primeros dos escenarios.

- 4.- Los insumos de la planta son plásticos tipo 1 - PET y tipo 2 - HDPE, los cuales se clasifican y procesan para producir: 1) hojuela HDPE y pellet PET 2) plastimadera HDPE³² y hojuela PET, 3) ecoladrillo (PET + HDPE + otros³³).
- 5.- La vida útil de la maquinaria adquirida para la fabricación es de 10 años, de manera que al finalizar el proyecto, el valor residual es del 0%. Por su parte, la obra civil tiene una vida útil de 20 años, al cabo de diez años su valor es del 50%.
- 6.- La inversión original se financia a través de algún fondo multilateral para el DS, con préstamos que se devuelven en su totalidad a una tasa de descuento de 3%³⁴.
- 7.- Se pagan impuestos sobre los beneficios brutos a una tasa del 25% sobre la utilidad bruta.
- 8.- La empresa social recibe de los camiones recolectores de Servicios Públicos Municipales de La Paz los residuos plásticos en la planta.
- 9.- La planta da valor agregado a los plásticos PET, HDPE y LDPE (escenario 3), todo lo que entra a la planta es procesado y vendido en el mercado a los precios que se muestran en la (figura 8).

Figura 32. Precios y características de productos finales

escenario	producto final	descripción	precio ³⁵
1	pellet-PET	1 kg de plástico tipo 1 cristal y verde	\$8.00 mxn
	hojuela-HDPE	1 kg de plástico tipo 2, molido, sin etiqueta y semi-limpio (½ in.)	\$5.00 mxn
2	hojuela-PET	1 kg de plástico tipo 1, molido, sin etiqueta y semi-limpio	\$5.00 mxn
	plastimadera-HDPE	1 hoja de 20 kg de plástico rígido tipo 2 (1.20m x 2.40m x ½ pulgada)	\$250.00 mxn (\$12.50 x kg)
3	ecoladrillo-PET+HDPE+LDPE	1 bloque de 10 kg de plásticos tipo 1 + tipo 2 + otros (0.2m x 0.2m x 0.4m)	\$50.00 mxn (\$5.00 x kg)

Fuente: Elaboración propia

³² Placas de Polietileno de alta densidad para usos diversos y partes mecánicas de propósito general, anticorrosivo, firme y resistente para aplicaciones en ambientes secos y húmedos (sitio web: <http://www.midsa.com.mx/polietileno.php>)

³³ PVC, LDPE, PP y PS

³⁴ Tasa de descuento sugerida para proyectos ambientales (Weitzman en Azqueta, 2007).

³⁵ Se consultaron precios en 2019 en https://www.solostocks.com.mx/venta-productos/pet-molido_b

6.4.3 Identificación de costos

Se identificaron necesidades de inversión para el proyecto y se hizo una lista con las siguientes categorías: terreno, obra civil, equipos, maquinaria y capital de trabajo, diferenciando las mismas dependiendo el escenario correspondiente a cada producto final. Se incorporaron las estimaciones de volumen de plásticos PET y HDPE recolectados en la ciudad de La Paz, y se proyectó una planta que procesa un porcentaje de estos (entre el 5% al inicio del proyecto y hasta 12% los últimos cuatro años). A partir de estos datos se calculó el número de horas operativas, lo que permitió estimar después los costos fijos de la planta. En la (figura 33) se muestran los costos económicos, y en la (figura 34) se identifican costos indirectos los cuales como se mencionó no se incluyen en el ACB.

Figura 33. Costos económicos de una planta de reciclaje de plásticos

Escenario	1	2	3
Terreno (2,000 metros cuadrados)	-	-	-
Construcción de nave industrial	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000
Montacargas	\$100,000	\$100,000	\$100,000
Patín hidráulico	\$20,000	\$20,000	\$20,000
Sistema de molido y lavado de PET y HDPE (CIF La Paz)	USD \$88,200 / MXN \$2,116,800	USD \$88,200 MXN \$2,116,800	-
Extrusora peletizadora para PET modelo VMTSE-65B-PET(CIF La Paz)	USD \$62,500 / MXN \$1,500,000	-	-
Plancha fundidora (Plastimadera)	-	USD \$50,000 MXN \$1,200,000	-
Compactadora + adaptador de bloques (PET, HDPE, PE, PP, etc)	-	-	USD \$300,000 MXN \$7,200,000
Capacitación	\$250,000	\$250,000	\$250,000
Costos mensuales de energía eléctrica (KW/hora x precio)	\$32,000	\$40,000	\$38,000
Mano de obra calificada (sueldos \$12,000 x 4 personas x 1 año)	\$576,000	\$576,000	\$576,000

Fuente: Elaboración propia

6.4.4 Valoración de costos y beneficios

Tras la identificación de los costos de inversión y capital de trabajo, se realizaron las corridas financieras (flujos de efectivo) para los tres escenarios contemplados y durante un periodo de diez años. A continuación se hace referencia a cada uno de ellos.

Escenario 1: Con base a cotizaciones realizadas por la empresa Asian Machinery Inc. y asesoría por parte de la empresa entrevistada Recimex³⁶, los costos de inversión para la planta en este escenario ascendieron a \$5,786,000 mxn, el gasto en mano de obra calificada fue de \$576,000 mxn anuales (4 empleados con sueldo de \$12,000) y el gasto en mantenimiento a lo largo de los diez años se calculó a un costo de \$250,000 mxn. El cálculo de la depreciación lineal de activos fijos fue de \$473,000 mxn anuales. De los tres criterios de selección solamente uno resultó favorable para este primer escenario. La relación beneficio costo resultó en un valor mayor a la unidad ($1.22 > 1$), lo que indica que por cada peso de inversión, se recuperaría un peso invertido más una ganancia de veintidós centavos. Se obtuvo un VPN del proyecto por \$-368,960 mxn (negativo), y la TIR es de 2% la cual es inferior a la tasa de descuento que para efectos de este análisis es del 3%.

Escenario 2: Con base a cotizaciones realizadas por la empresa extranjera Asian Machinery Inc. y asesoría por parte de la empresa entrevistada Recimex, los costos de inversión para la planta en este escenario ascendieron a \$7,956,000 mxn. Por su parte el gasto en mano de obra calificada fue de \$576,00 mxn anuales y el gasto en mantenimiento a lo largo de los diez años se calculó por un orden de \$250,000 mxn (igual que en el escenario 1). El cálculo de la depreciación lineal de activos fijos fue de \$683,000 mxn anuales. Los tres criterios de selección resultaron favorables para aceptar la viabilidad de esta alternativa de fábrica. La relación beneficio costo fue mayor a uno ($2.63 > 1$), es decir que los beneficios económicos son significativamente mayores que los costos económicos. Por cada peso de inversión, se recuperará un peso invertido más una ganancia de 1.63 mxn. El VPN de los cobros y pagos del proyecto resultó positivo por un valor de \$8,595,280 mxn y la TIR obtenida fue del 15%, considerablemente superior a la tasa de descuento.

³⁶ Recimex es una empresa de la Ciudad de México que brinda asesoría y comercializa equipos industriales para el reciclaje. Su director comentó que una planta peletizadora para llevar el PET a un pellet de grado alimenticio (RPET) requiere de una gestión de calidad rigurosa, y en ese sentido se requiere de mano de obra altamente calificada. Recimex sugiere llevar el plástico posconsumo a pellet semilimpio (no grado alimenticio), así como la exploración de otras alternativas de productos que pueden fabricarse a partir de los plásticos reciclables como la plastimadera de HDPE.

Escenario 3: Con base a cotizaciones realizadas por la empresa extranjera By Fusion Inc., los costos de inversión para la planta en este escenario ascienden a \$9,370,000 mxn. Por su parte el gasto en mano de obra calificada es de \$576,00 mxn anuales y el gasto en mantenimiento a lo largo de los diez años se calculó por un orden de \$250,000 mxn. El cálculo de la depreciación lineal de activos fijos fue de \$832,000 mxn anuales. Solamente un criterio de selección es favorable para el escenario 3. La relación beneficio/costo es mayor a uno ($1.15 > 1$), es decir que los beneficios económicos son ligeramente mayores que los costos económicos, se generan 15 centavos de ganancia por cada peso invertido. El VPN del proyecto es negativo por \$-368,960 mxn, y la TIR es de 2% inferior a la tasa de descuento que es de 3%.

Figura 30. Criterios de selección para el ACB (3 escenarios)

Criterio de selección	Escenario 1 (Peletizadora PET / Hojuela HDPE)	Escenario 2 (Plastimadera HDPE 7 Hojuela PET)	Escenario 3 (Ecobrick PET + HDPE + LDPE)
Con impuestos al 25%			
Valor actual neto. VPN	- \$368,960 mxn	\$8,595,280 mxn	-\$294,760 mxn
Tasa interna de retorno (TIR)	2%	15%	3%
Relación beneficio/coste (económico)	1.22 > 1	2.63 > 1	1.15 > 1
Viable con base a componentes económicos	No	Sí	No
Con estímulos fiscales (sin impuestos)			
Valor actual neto. VPN	\$1,033,630 mxn	\$13,050,340 mxn	\$1,259,270 mxn
Tasa interna de retorno (TIR)	5%	20%	5%
Relación beneficio/coste	1.52 > 1	3.32 > 1	1.45 > 1
Viable con base a componentes económicos	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia con base a resultados en el ACB

6.4.6 Interpretación de los resultados del ACB

Como puede apreciarse en la figura 30, de los tres escenarios evaluados el segundo es el más conveniente (planta para la fabricación de plastimadera de HDPE y el tratamiento del PET para llevarlo a formato de hojuela), ya que este fue el único que arrojó un VPN positivo (modelo con impuestos al 25%), es decir que el valor actualizado de los cobros y pagos futuros de la inversión a una tasa del 3% generará beneficios. La rentabilidad evaluada mediante la TIR fue de 15%, es decir significativamente superior al costo de oportunidad expresado en la tasa de descuento del proyecto y superior a las tasas de retorno calculadas para los otros dos escenarios. Igualmente la relación beneficio costo fue mayor a uno, con un valor que resultó significativamente mayor al de las otras dos alternativas.

Sin embargo, aunque el primer y tercer escenario presentan un VPN negativo, en ambos casos los montos son relativamente bajos con respecto al costo de inversión, lo que indica que los proyectos están cerca del punto de equilibrio, es decir que los ingresos casi alcanzan a cubrir los costos incluso considerando el pago de impuestos. Dicho lo anterior, considerando que el gobierno municipal necesita encaminar su gestión y manejo de residuos hacia esquemas sostenibles en términos económicos, sociales y ambientales; las alternativas de inversión verde en una planta al ser de naturaleza pública - privada y comunitaria, podrían considerarse factibles, si es que los costos en los que se incurre están dentro de los rangos presupuestales establecidos en este caso por el municipio. Si realizamos el ACB para los tres escenarios, pero eliminando los impuestos sobre la renta (asumiendo la existencia de estímulos fiscales por parte del gobierno), las tres alternativas parecen viables, lo que permitiría ampliar la capacidad de procesamiento con el paso de los años y mejorar el precio de compra de los plásticos posconsumo a los acopiadores.

Aunque no se consideraron los costos y beneficios indirectos (externalidades), se pueden hacer algunas reflexiones en torno a los resultados. En términos ambientales, se dice que el escenario 3 (ecobrick de PET, HDPE y LDPE) sería la alternativa que traería mayores beneficios al medio ambiente, manteniendo 9,633 toneladas de plásticos (en promedio 963 ton/año, 2.6 ton/día) fuera de basureros y sitios de disposición final en un periodo de diez años. En ese sentido, dichos beneficios ambientales vistos desde la reducción de emisión de GEI e impactos negativos a ecosistemas, serían 55% mayores a los beneficios de los

otros dos escenarios que contribuyen en ambos casos en 620 ton/año de residuos plásticos fuera de sitios de disposición final.

En resumen, el escenario 2 (plastimadera) es el más conveniente en términos de rentabilidad, pero el escenario 3 es el más factible en términos ambientales considerando un mayor volumen de residuos plásticos procesados. Los nuevos productos obtenidos en fábrica, podrían orientarse a programas públicos para la mejora de la vivienda ya que pueden utilizarse para techos impermeables o la fabricación de muebles en el caso de la plastimadera; y la construcción de casa habitación en el caso de los ecobricks de plásticos residuales. El obtener productos como estos en BCS, permitiría disponer de estos recursos dentro de la península, lo que además de reducir los impactos negativos en sitios de disposición final y ecosistemas, evitaría la necesidad de enviar a reciclar los plásticos posconsumo a cientos de kilómetros por ferry o por trailer, lo que también genera indirectamente costos ambientales en términos de consumo de combustibles. ¿Qué pasa si incluimos el volumen de residuos de otros municipios como Los Cabos? Esto incrementaría en más del doble el volumen de plásticos que dejan de impactar al medio ambiente, al tiempo que la planta sería aún más rentable.

CONCLUSIONES

La propuesta de Yunus (2018) es que el ES es un vehículo posible para el DS, dado que las empresas sociales y/o ambientales adoptan esquemas operativos inspirados en las empresas tradicionales (la rentabilidad o sustentabilidad económica la cual es necesaria en un sistema capitalista) y ciertas funciones de las organizaciones sin fines de lucro (la filantropía social y ambiental necesarias para alcanzar los ODS) para buscar el impacto social y/o ambiental positivo, pero rompiendo con la dependencia que las organizaciones no gubernamentales tienen en las donaciones y financiamiento público.

A grandes rasgos esta investigación presenta una discusión y reflexión en torno al problema de los residuos en México. La política ambiental en esta materia se ha venido articulando a partir de la LGPGIR (2003) y recientemente de la VNGS (2019) bajo un enfoque “Cero Residuos” que apunta hacia una gestión sustentable para los residuos en el país. La buena noticia es que ambas iniciativas ofrecen un marco jurídico y legal que permite la formulación de proyectos para la GIR desde enfoques innovadores como son el ES y la EC. Por su parte, en el marco de los ODS de Naciones Unidas y de las estrategias nacionales en materia de cambio climático, biodiversidad, producción y consumo responsable, acciones encaminadas a la GIR son altamente deseables, ya que estas se incluyen dentro de la agenda 2030 y la cooperación internacional para el desarrollo en la región.

Este estudio centra su atención en el tratamiento que reciben los plásticos posconsumo en el municipio de La Paz, donde claramente existe un déficit público en términos de infraestructura para el manejo de estos y muchos otros materiales que componen la basura domiciliaria. Por lo general los sitios de disposición final en los municipios sudcalifornianos como en el resto del país, no son adecuados, ya que en estos lugares los residuos plásticos, entre otras cosas, quedan expuestos a la radiación solar e incendios, y con fuertes precipitaciones llegan a alcanzar medios acuáticos hasta fragmentarse en microplásticos. Aunque se han realizado algunos programas piloto para la recolección diferenciada y valorización de residuos, dichos esfuerzos están lejos de alcanzar una verdadera gestión y manejo sustentable en las colonias. Localmente el acopio privado de plásticos está desmotivado ya que el precio de estos residuos es muy bajo con respecto a

otros materiales como fierro, aluminio, y cartón los cuales son más rentables para los recuperadores.

Las experiencias para el acopio de los plásticos posconsumo en BCS han surgido desde grupos y OSCs con vocación ambientalista entre las que destacan proyectos que operan como empresas sociales y/o ambientales como es el caso del Punto Verde en Todos Santos. Ante la falta de apoyos gubernamentales, los ambientalistas han tenido que diseñar “negocios sociales” para buscar rentabilidad y costear sus programas a lo largo del tiempo. Algunas de las reflexiones hacia buenas prácticas desde el ES apuntan a que la organización, en este caso el proyecto de establecer una planta de reciclaje, debe priorizar el objetivo social y ambiental al de la utilidad, y de tener un excedente de ingresos esta debería reinvertir las ganancias para amplificar el alcance de sus programas a favor de la GIR y la EC.

Para el caso de un ES abocado a la EC de los plásticos, los entrevistados coinciden en que se requiere del involucramiento del gobierno en la tarea de la separación en origen y la transferencia de materiales hasta sitios donde estos puedan reutilizarse. A este respecto la tesis plantea tres alternativas de inversión en infraestructura comunitaria para el reciclaje de plásticos posconsumo: (i) pellet PET y hojuela HDPE, (ii) plastimadera HDPE y hojuela PET, y (iii) ecobrick de PET, HDPE y LDPE; entre los cuales (con base al ACB) el segundo escenario es el más conveniente en términos económicos, y el tercer escenario en términos ambientales dado que reduciría un mayor volumen de residuos incluyendo el polietileno de baja densidad.

A pesar de que BCS no cuenta con una GIR, esta se puede lograr a través de diferentes acciones paralelas, por ejemplo mediante campañas de prevención para el consumo de plásticos desechables como hace el movimiento #Desplastifícate en BCS, pero adicionalmente proyectos enfocados en el manejo adecuado para los plásticos posconsumo aplicando los principios de la EC, específicamente extendiendo el ciclo de vida de estos materiales (en este caso cerrando bucles para el PET, HDPE, LDPE a nivel local) a través de la reutilización y/o el reciclaje.

Aparentemente no se había abordado el problema del tratamiento de residuos plásticos bajo un esquema normativo que diera posibilidad de vislumbrar acciones y estrategias

futuras a favor de prácticas sustentables operadas colaborativamente desde todos los sectores sociales. En ese sentido se sugiere que un modelo de ES puede adoptarse para la EC de los plásticos a través de una figura jurídica multipartita, por un lado constituir una Sociedad Cooperativa de Acopiadores de Plásticos en BCS y por otro lado una Sociedad Anónima Promotora de Inversión (SAPI), que permita la atracción de inversión verde para proyectos de infraestructura desde fideicomisos nacionales y fondos multilaterales para el desarrollo. Este modelo de ES ha sido explorado localmente por Grupo NOA con buenos resultados en los años recientes y a primera vista parece compatible con el marco normativo mexicano en materia de residuos en la LGPGIR.

Desde el punto de vista ambiental, el establecimiento de una planta contribuiría al bienestar ya que se dejarían de destinar entre 620 ton/año y 963 ton/año de residuos plásticos (PET, HDPE y LDPE) a los basureros, dependiendo el escenario, lo que representaría una disminución importante en cuanto a la exposición de basura plástica a radiación solar y la incineración de esta, situaciones que propician emisiones de GEI que contribuyen al cambio climático y afectan a la salud humana; al tiempo que se promueve la EC como una nueva lógica para la producción y el consumo responsable.

Por su parte, la alianza #Desplastificate es muestra de que existen al menos 35 organizaciones conformando una red preexistente de promotores ambientales en potencia para impulsar los cambios necesarios rumbo a una GIR donde participen los diferentes sectores orquestados por el gobierno. En ese sentido, se recomienda hacer énfasis en la procuración de acciones orientadas al mejoramiento de la GIR, particularmente en proyectos de infraestructura que permitan desarrollar prácticas sustentables más allá de los talleres educativos en las escuelas impartidos por parte de la mayoría de las OSCs. Se deben procurar políticas públicas para facilitar la germinación de empresas sociales y ambientales diseñadas bajo el principio de innovación en el modelo de las cuatro hélices (academia, gobierno, empresas, sociedad civil).

En el caso de los RME generados por la industria, es necesario aplicar lo establecido en la LGPGIR. Aparentemente el municipio de La Paz se está responsabilizando por una buena parte de estos cuando en realidad habría que involucrar a empresas privadas especializadas en el manejo de los RME y RP. Otra recomendación sería impulsar programas de RSE que adopten un enfoque de EC, por ejemplo acciones de GIR bajo el

principio de responsabilidad extendida, donde empresas comercializadoras que regresan sus transportes vacíos de SJC y CSL a La Paz, puedan eventualmente facilitar el traslado de residuos hacia las empresas procesadoras, reutilizadoras, y recicladoras.

Entre las futuras líneas de investigación se recomienda diagnosticar la situación de los residuos en otros municipios del estado, particularmente en Los Cabos, donde el tamaño de la población es similar al de la ciudad de La Paz, y donde además se concentra la mayor parte del turismo que visita el estado. Estudios de dicha naturaleza permitirían dimensionar con más precisión el volumen y la composición de los residuos, y en ese sentido se facilitaría en el futuro la valoración de los costes y beneficios ambientales a nivel estatal, de manera que pueda aplicarse un ACB más exhaustivo que permita una mejor comprensión del problema de contaminación por plásticos. En la medida que se cuente con información de calidad en materia de residuos, y se facilite el trabajo conjunto entre los sectores, será que surjan planteamientos de solución viables a favor del DS desde la academia y en sintonía con la responsabilidad socio-ambiental de las universidades.

ANEXOS

Anexo 1. Actores de la cooperación internacional en GIR en México

Institución	Rol - acciones
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA	<ul style="list-style-type: none"> • Colaboración en la implementación de programas de eliminación de plásticos de un solo uso y empaques en supermercados. • Intercambio de información, generación de indicadores y estadísticas. • Adhesión a la Alianza Mundial sobre Basura Marina. • Las contribuciones pueden ser en apoyo financiero, en especie y/o experiencia técnica.
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de procesos de cambio. • Impulso a mecanismos de gobernanza, transparencia y rendición de cuentas. • Fortalecimiento de mecanismos de coordinación interinstitucional y eficiencia pública. • Asistencia técnica especializada para programas de manejo adecuado de residuos y químicos. • Fortalecimiento de mecanismos de coordinación interinstitucional y eficiencia pública. • Asistencia para el acceso a financiamiento internacional y asistencia técnica para el cumplimiento de compromisos internacionales. • Promoción de economías locales, cadenas de valor y vinculación con medios de vida sustentables. • De igual manera, ofrece el apoyo de la gestión del conocimiento de la RED PNUD en el mundo.
Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, ONUDI	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa de Industria Verde. Estrategia de desarrollo en dos componentes: (i) Mejorar el desempeño ambiental, social y económico de las industrias existentes. (ii) Crear nuevas industrias con enfoque competitivo en bienes y servicios ambientales. • Acompañamiento a la implementación del Protocolo de Montreal y la Enmienda de Kigali. • Impulso al desarrollo de una industria de reciclaje electrónico basada en tecnología ambientalmente eficiente. • Red integrada al Centro Mexicano de Producción Más Limpia. • Desarrollo de capacidades, buenas prácticas e identificación de mejores tecnologías disponibles para MiPyMEs en acopio, transporte, clasificación y valorización de residuos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a los procesos de formalización de recolectores urbanos y del sector informal. • Producción industrial bajo un concepto de ciclo de vida circular. • Impulsar soluciones que eliminen el concepto de desecho y lo transformen en oportunidades y recursos para una producción sostenible. • Promover prácticas de economía circular.
Banco Mundial	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de estudios e intervenciones para dar solución al problema del desperdicio y alimentos. • Desarrollo de instrumentos normativos.
Banco Interamericano de Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de diagnóstico básico de residuos. • Formación de organismos operadores, con el esquema de CONAGUA. • Establecimiento de biodigestores. • Implementación de las iniciativas de ciudades emergentes y reciclaje inclusivo. • Desarrollo de planes de negocio en regiones intermunicipales.
Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo en México, GIZ	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de capacidades en el aprovechamiento energético de residuos “waste-to-energy”. • Colaboración en el desarrollo de marcos normativos específicos, tanto nacionales como locales. • Proyectos demostrativos. • Desarrollo de documentos para la solicitud de créditos para el aprovechamiento energético de los residuos.
Agencia de Cooperación Internacional Japonesa JICA	<ul style="list-style-type: none"> • Atracción de inversión de empresas privadas para el manejo y tratamiento de aluminio, creación de arrecifes artificiales, y tratamiento de plásticos agrícolas. • Capacitación y educación en materia de manejo de residuos.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO	<ul style="list-style-type: none"> • Acompañamiento al cumplimiento al Convenio de Rotterdam, sobre comercio internacional de ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos. • Desarrollo de capacidades con oficiales de gobierno y comunidades, en el uso de agroquímicos y el desarrollo de una agricultura de paisaje. • Implementación de proyectos específicos enfocados a la reducción del uso de plaguicidas y tratamiento de residuos agrícolas.
BANOBRAS	<ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento y asistencia técnica a estados y municipios para el desarrollo de infraestructura y fortalecimiento de capacidades en el otorgamiento de servicios. • Amplía la capacidad de gestión y la cobertura de servicios.

Fuente: Vision Nacional hacia una Gestión Sustentable: Residuos Cero

Anexo 2. Volumen procesado de plásticos en la planta de reciclaje en La Paz (2020 - 2030)

Año	RSU ton/día	Plásticos ton/día	PET ton/día	HDPE ton/día	LDPE	Poliestireno	% procesado	PET planta	HDPE planta
2015	143.69	26.04	5.88	9.74	8.62	1.80	-	-	-
2016	145.85	26.43	5.97	9.89	8.75	1.82	-	-	-
2017	148.04	26.82	6.05	10.04	8.88	1.85	-	-	-
2018	150.26	27.23	6.15	10.19	9.02	1.88	-	-	-
2019	152.51	27.63	6.24	10.34	9.15	1.91	-	-	-
2020	154.80	28.05	6.33	10.50	9.29	1.93	5%	0.3165	0.5247
2021	157.12	28.47	6.43	10.65	9.43	1.96	6%	0.3855	0.6391
2022	159.48	28.90	6.52	10.81	9.57	1.99	7%	0.4565	0.7568
2023	161.87	29.33	6.62	10.97	9.71	2.02	8%	0.5296	0.8779
2024	164.30	29.77	6.72	11.14	9.86	2.05	9%	0.6047	1.0025
2025	166.76	30.22	6.82	11.31	10.01	2.08	10%	0.6824	1.1306
2026	169.26	30.67	6.92	11.48	10.16	2.12	11%	0.7615	1.2623
2027	171.80	31.13	7.03	11.65	10.31	2.15	12%	0.8432	1.3977
2028	174.38	31.60	7.13	11.82	10.46	2.18	12%	0.8555	1.4187
2029	176.99	32.07	7.24	12.00	10.62	2.21	12%	0.8686	1.4400
2030	179.65	32.55	7.35	12.18	10.78	2.25	12%	0.8817	1.4616

Fuente: Datos para BCS en Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030 (base 1) (CONAPO, 2019)

Anexo 3. OSCs integrantes de la alianza #Desplastificate en BCS

1	Amigos para la conservación de Cabo Pulmo A.C.
2	Arte Vivo
3	Asumatoma A.C.
4	Bcsicletos Colectivo de Ciclismo Urbano A.C.
5	Cómo Vamos La Paz A.C.
6	Centro de Energía Renovable y Calidad Ambiental A.C.
7	Centro de la Universidad Estatal de Colorado Todos Santos
8	Centro de Rehabilitación e Inclusión Infantil BCS A.C.
9	Centro Mexicano de Derecho Ambiental A.C.
10	CONANP, Península BC y Pacífico Norte
11	Club de Californios Verdes
12	Ecology Project A.C.
13	Ecorrevolución A.C.
14	Enseña por México A.C.
15	Espiritú Santo es Parte de Ti
16	GIZ Cooperación Alemana
17	Grupo Ecológico y Tortuguero de El Pescadero A.C.
18	Guardianes de Acaragui - Todos Santos Waterkeeper A.C.
19	Instituto Costero de Baja California Sur A.C.
20	La Casa del Colibrí
21	Mar de Cortés A.C.
22	Mar Libre
23	NOLS México
24	NOS Noroeste Sustentable A.C.
25	Philanthropiece A.C.
26	Ponguinguiola A.C.
27	Raíz de Fondo Jardines y Educación A.C.
28	Red de Turismo Sustentable y Desarrollo Social A.C.
29	Sistemas Naturales y Desarrollo A.C.
30	Sociedad de Historia Natural Niparájá A.C.
31	Tiburón Ballena México A.C.
32	Urbanería A.C.
33	Wikipolítica Baja California Sur A.C.
34	Wildcoast Costa Salvaje A.C.
35	Zero Waste Los Cabos

Anexo 4. Fotografías basurero de Todos Santos y El Pescadero



9 febrero 2019



29 julio 2019



8 noviembre 2019



13 diciembre 2019

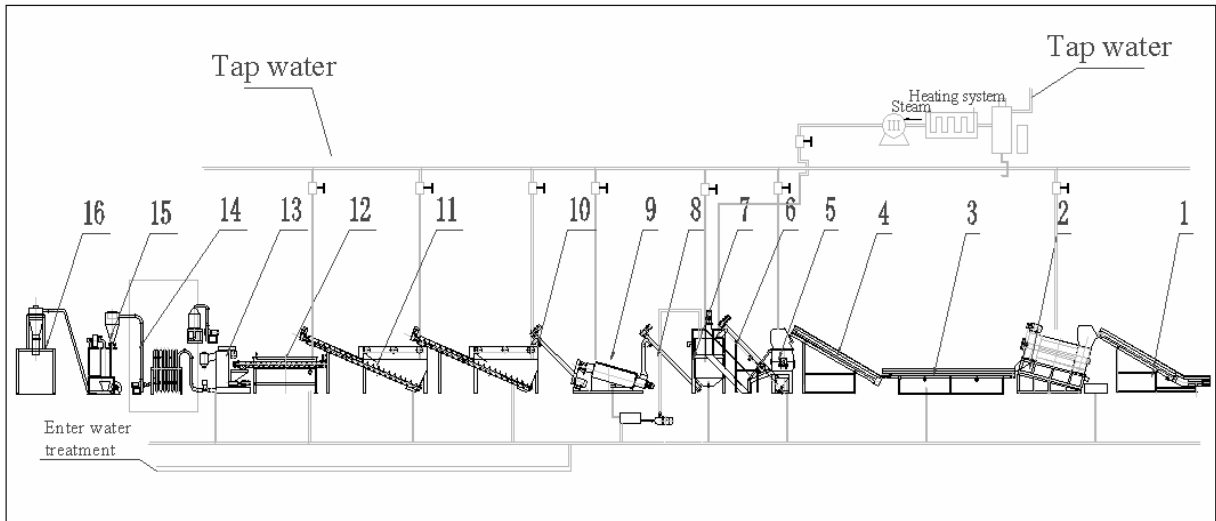




23 diciembre 2019









23 abril 2020




Anexo 5. Línea industrial de molido y lavado de plásticos

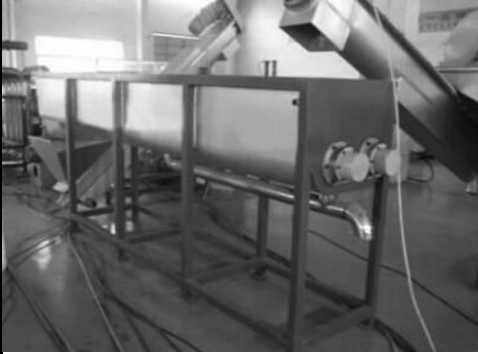







No	Componentes	Descripción
1	<p>Cinta conveyor</p> 	<p>1.1. Dimensiones: 4000x700x3500mm 1.2. Conveying Speed: 1-10/min 1.3. Motor Power: 1.5kw 1.4. Método de Control: Frecuencia 1.5. Material de Correa: PVC 1.6. Motor: WN Motor con Certificación CE</p>
2	<p>Separador de etiqueta</p> 	<p>2.1. Motor: 18.5 KW 2.2. Bomba de Agua: 1.5KW 2.3. Diámetro de rodillo: 800 2.4. Las partes de acero inoxidable (SUS304) 2.5. Método de remoción: con o sin agua 2.6. Remoción de etiquetas de botellas 2.7. Motor: con Certificación CE</p>

3	<p>Mesa de separación</p> 	<p>3.1. Dimensiones: 6000x700x1200mm</p> <p>3.2. Material de correa: PVC</p> <p>3.3. Potencia de Motor: 1.5KW</p> <p>3.4. Transporte de botellas diversas</p>
4	<p>Cinta conveyor</p> 	<p>4.1. Dimensiones: 4000x700x3500mm</p> <p>4.2. Conveying Speed: 1-10/min</p> <p>4.3. Motor Power: 1.5kw</p> <p>4.4. Método de Control: Frecuencia</p> <p>4.5. Material de Correa: PVC</p> <p>4.6. Motor: WN Motor con Certificación CE</p>
5	<p>Molino</p> 	<p>5.1. Modelo: SWP-800</p> <p>5.2. Material de Cuchilla: SKD-11 (Japón)</p> <p>5.3. Motor power: 37KW</p> <p>5.4. Cantidad de Cuchillas fijas: 4 pcs</p> <p>5.5. Cantidad de Cuchillas giratorias: 10 pcs</p> <p>5.6. Método de Molienda: Molido Seco o húmedo</p> <p>5.7. Cubierta de apertura: Eléctrico, Potencia de Motor de 0.55KW</p> <p>5.8. Diámetro de agujeros de malla: 17mm</p> <p>5.9. Motor: Motor WN con Certificación CE</p>

6	<p>Tornillo alimentador 1</p> 	<p>6.1. Diámetro: 250mm</p> <p>6.2. Potencia de Motor: 1.5 KW</p> <p>6.3. Velocidad de Rotación: 35 RPM</p> <p>6.4. Largo: 3000 mm</p> <p>6.5. Materiales de Contacto: Acero Inoxidable, Espesor no mayor de 3mm</p> <p>6.6. Motor: Motor WN con Certificación CE</p>
7	<p>Lavado caliente</p> 	<p>7.1. Diámetro de barril: 1650mm</p> <p>7.2. Volumen: 4.5m3</p> <p>7.3. Motor: 7.5KW Inverter Fuji</p> <p>7.4. Terma para mantener material</p> <p>7.5. Materiales de Contacto: Acero Inoxidable, Espesor no mayor de 3mm</p> <p>7.6. Tipo de Calentador: Gas / Eléctrico 36KW (temperature 60-80C) Esto remueve suciedad, aceite y pegamento de las hojuelas. Y separa etiquetas del pegamento</p>
8	<p>Tornillo alimentador 2</p> 	<p>8.1. Diámetro: 250mm</p> <p>8.2. Potencia de Motor: 2.2 KW</p> <p>8.3. Velocidad de Rotación: 35 RPM</p> <p>8.4. Largo: 3000 mm</p> <p>8.5. Materiales de Contacto: Acero Inoxidable, Espesor no mayor de 3mm</p> <p>8.6. Motor: Motor WN con Certificación CE</p>

<p>9</p>	<p>Lavador fricción alta velocidad</p> 	<p>9.1. Diámetro de agujeros de malla: 5mm</p> <p>9.2. Potencia de Motor: 17 KW</p> <p>9.3. Velocidad de Rotación: 1200RPM</p> <p>9.4. Marca de Rodamiento: SKF (France)</p> <p>9.5. Materiales de Contacto: Acero Inoxidable</p>
<p>10</p>	<p>Tornillo alimentador</p> 	<p>10.1. Diámetro: 250mm</p> <p>10.2. Potencia de Motor: 2.2 KW</p> <p>10.3. Velocidad de Rotación: 35 RPM</p> <p>10.4. Largo: 3300 mm</p> <p>10.5. Materiales de Contacto: Acero Inoxidable, Espesor mayor de 3mm</p> <p>10.6. Motor: Motor WN con Certificación CE</p>
<p>11</p>	<p>Lavado a flote</p> 	<p>11.1. Potencia de Motor: 4 KW</p> <p>11.2. Motor de Paletas: 0.55KW</p> <p>11.3. Cantidad de Paletas: 3 sets</p> <p>11.4. Dimensiones: 4.4 x 1.2 x 1.6MT</p> <p>11.5. Materiales de Contacto: Acero Inoxidable</p> <p>11.6. Limpia hojuelas y separa suciedad, etiquetas y tapas</p>

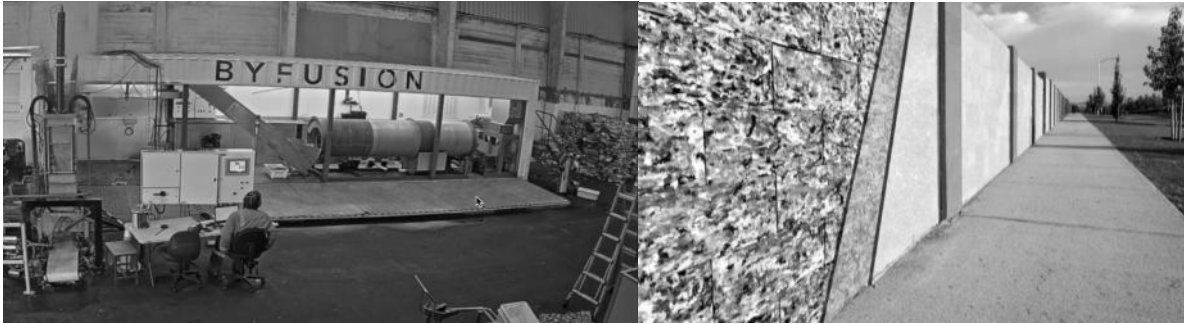
12	<p>Lavado spray</p> 	<p>12.1. Lavado Spray: Lavado final</p> <p>12.2. Motor: 3 KW</p> <p>12.3. Diámetro de Tornillo: 190mm</p> <p>12.4. Materiales de Contacto: Acero Inoxidable</p>
13	<p>Secado centrifugo</p> 	<p>13.1. Motor: 5.5KW</p> <p>13.2. Velocidad de rotación: 1200RPM</p> <p>13.3. Motor para proceso: 1.5KW</p> <p>13.4. Materiales de Contacto: Acero Inoxidable, espesor mayor a 3 mm</p>
14	<p>Tubería de secado</p> 	<p>14.1. Potencia de Calentado: 36 KW</p> <p>14.2. Potencia de Soplador: 7.5 KW</p> <p>14.3. Diámetro de Tubería: 168 mm</p> <p>14.4. Materiales de Contacto: Acero Inoxidable (SUS304)</p>

15	<p>Separador de etiqueta en hojuela</p> 	<p>15.1. Motor inhalador de etiqueta: 3KW</p> <p>15.2. Potencia de Soplador: 7.5 KW</p> <p>15.3. Hecho de acero inoxidable</p> <p>15.4. Equipo para eliminar etiqueta de las hojuelas como último paso. Depende de la densidad de los materiales. Tecnología de Europa.</p>
16	<p>Silo colector de material</p> 	<p>16.1. Silo de almacenamiento para hojuelas</p> <p>16.2. Motor de soplador: 4 KW</p> <p>16.3. Volumen: 1.5 m3</p> <p>16.4. Material de Contacto: Acero Inoxidable</p>
17	<p>Panel de control</p> 	<p>17.1. Contactador SIEMENS</p> <p>17.2. Controlador de Temperatura Omron/RKC</p> <p>17.3. Inversor FUJI</p>

Anexo 6. Línea industrial para fabricación de Plastimadera



Anexo 7. Línea industrial para fabricación de Ecobrick



Anexo 8. Análisis costo beneficio para escenario 1

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos de inversión											
Terreno											
Construcción	-2000										1000
Maquinaria	-3736										0
TOTAL	-5736										1000
Capital de trabajo											
Materia prima											
Caja	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50
TOTAL	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50
Ingresos		5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	12%	12%
Producto PET - 1	-	938	1143	1353	1570	1792	2021	2257	2499	2537	2575
Producto HDPE - 2	-	972	1184	1402	1626	1857	2094	2338	2589	2628	2667
TOTAL		1910	2327	2755	3196	3650	4116	4595	5088	5165	5242
Costos de operación											
Materias prima 1	-	-235	-286	-338	-392	-448	-505	-564	-625	-634	-644
Materia prima 2	-	-389	-474	-561	-651	-743	-838	-935	-1036	-1051	-1067
Insumos	-	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
Energía eléctrica	-	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384
Mano de obra cualificada	-	-576	-576	-576	-576	-576	-576	-576	-576	-576	-576
Mantenimiento	-	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25
TOTAL		-1708	-1844	-1984	-2128	-2276	-2428	-2585	-2745	-2770	-2796
Margen de explotación	-	202	482	771	1068	1374	1688	2011	2343	2394	2446
Gastos financieros											
Depreciación (lineal)	-	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473
Intereses	-	-173	-173	-173	-173	-173	-173	-173	-173	-173	-173
TOTAL		-646	-646	-646	-646	-646	-646	-646	-646	-646	-646
Beneficios brutos		-444	-164	125	422	728	1042	1365	1697	1748	1800
Impuestos 25%		0	0	-31	-106	-182	-260	-341	-424	-437	-450
BENEFICIOS NETOS	-5,786	-494	-214	44	267	496	731	974	1,223	1,261	2,750
Beneficio/Costo 1.22 > 1			VPN - \$ 368,960 MXN					TIR 2%			

Anexo 9. Análisis costo beneficio para escenario 2

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos de inversión											
Terreno											
Construcción	-2000										1000
Maquinaria	-5836										0
TOTAL	-7836										1000
Capital de trabajo											
Materia prima											
Caja	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120
TOTAL	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120
Ingresos		5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	12%	12%
Producto PET - 1	-	586	714	846	981	1120	1263	1411	1562	1585	1609
Producto HDPE - 2	-	2430	2960	3505	4066	4643	5236	5846	6473	6570	6669
TOTAL		3017	3674	4351	5047	5763	6499	7257	8035	8155	8278
Costos de operación											
Materias prima 1	-	-235	-286	-338	-392	-448	-505	-564	-625	-634	-644
Materia prima 2	-	-389	-474	-561	-651	-743	-838	-935	-1036	-1051	-1067
Insumos	-	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
Energía eléctrica	-	-480	-480	-480	-480	-480	-480	-480	-480	-480	-480
Mano de obra cualificada	-	-576	-576	-576	-576	-576	-576	-576	-576	-576	-576
Mantenimiento	-	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25
TOTAL		-1804	-1940	-2080	-2224	-2372	-2524	-2681	-2841	-2866	-2892
Margen de explotación	-	1212	1734	2271	2823	3391	3975	4576	5194	5289	5386
Gastos financieros											
Depreciación (lineal)	-	-683	-683	-683	-683	-683	-683	-683	-683	-683	-683
Intereses	-	-238	-238	-238	-238	-238	-238	-238	-238	-238	-238
TOTAL		-921	-921	-921	-921	-921	-921	-921	-921	-921	-921
Beneficios brutos		291	813	1350	1902	2470	3054	3655	4273	4368	4465
Impuestos 25%		-73	-203	-337	-475	-618	-764	-914	-1068	-1092	-1116
BENEFICIOS NETOS	-7,956	98	490	892	1,306	1,733	2,171	2,621	3,084	3,156	5,345
Beneficio/Costo 2.63 > 1			VPN \$8,595,280 MXN					TIR 15%			

Anexo 10. Análisis costo beneficio para escenario 3

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos de inversión											
Terreno											
Construcción	-2000										1000
Maquinaria	-7320										0
TOTAL	-9320										1000
Capital de trabajo											
Materia prima											
Caja	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50
TOTAL	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50
Ingresos		5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	12%	12%
Ecobrick (PET, HDPE, LDPE)	-	2419	2946	3489	4047	4621	5211	5818	6442	6539	6637
TOTAL		2419	2946	3489	4047	4621	5211	5818	6442	6539	6637
Costos de operación											
Materias prima (PET - 1)	-	-235	-286	-338	-392	-448	-505	-564	-625	-634	-644
Materia prima (HDPE - 2)	-	-389	-474	-561	-651	-743	-838	-935	-1036	-1051	-1067
Materia prima (LDPE - 4)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Insumos	-	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
Energía eléctrica	-	-456	-456	-456	-456	-456	-456	-456	-456	-456	-456
Mano de obra cualificada	-	-576	-576	-576	-576	-576	-576	-576	-576	-576	-576
Mantenimiento	-	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25
TOTAL		-1780	-1916	-2056	-2200	-2348	-2500	-2657	-2817	-2842	-2868
Margen de explotación	-	638	1030	1432	1847	2273	2711	3162	3625	3697	3770
Gastos financieros											
Depreciación (lineal)	-	-832	-832	-832	-832	-832	-832	-832	-832	-832	-832
Intereses	-	-281	-281	-281	-281	-281	-281	-281	-281	-281	-281
TOTAL		-1113	-1113	-1113	-1113	-1113	-1113	-1113	-1113	-1113	-1113
Beneficios brutos		-475	-83	319	734	1160	1598	2049	2512	2584	2657
Impuestos 25%		0	0	-80	-183	-290	-400	-512	-628	-646	-664
BENEFICIOS NETOS	-9,370	-525	-133	190	500	820	1,149	1,487	1,834	1,888	3,607
Beneficio/Costo 1.15 > 1			VPN - \$903,870 MXN					TIR 2%			

REFERENCIAS

- Adame, M. (2010). *Metodología para pronosticar la relación costo beneficio de implementar un sistema de gestión de la calidad en una empresa de manufactura* (Tesis maestría ingeniería en sistemas). Instituto Politécnico Nacional. México DF, México.
- Aguilera, K., & Alcántara, V. (2011). *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Barcelona, España: CIP-Ecosocial.
- Aguirre, A. (2012). Biogás, ¿Qué Países Tienen Mayor Capacidad De Producción? *Gstriatum*. Recuperado de <https://gstrium.com/2012/12/04/biogas-que-paises-tienen-mayor-capacidad-de-produccion/>
- Ahumada, P., & Hernández, C. (2016). *Diagnóstico de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para el Municipio de La Paz*. La Paz, México: GIZ Cooperación Alemana. Recuperado de <http://comovamoslapaz.org/wp-content/uploads/2015/06/GIZ-La-Paz-Diagn%C3%B3stico-Final-Residuos-enero2016>
- Alcántara, H. (2010). Rumbo al desarrollo de comportamientos con responsabilidad social en las organizaciones (RSO). *Administración y Organizaciones*. 12(24), 23-37.
- AMEXCID, & GIZ. (2015). Cooperación Triangular México-Alemania. Socios para el desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://www.giz.de/en/downloads/giz2015-sp-cooperacion-triangular-mexico-alemania>
- Andrews, D. (2015). The Circular Economy, Design Thinking and Education for Sustainability. *Local Econ*. 30(1), 305–315.
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas*. Recuperado de: <http://www.aeet.org/ecosistemas/022/informe1.htm>.
- Austin, J., Stevenson, H., y Wer-Skillern, J. (2006). Social and Commercial Entrepreneurship Same, Different, or Both. *ET&P*. 30(1), 1-22
- Azqueta, D., Alviar, M., Domínguez, L., y O’Ryan, R. (2007). *Introducción a la Economía Ambiental*. Madrid, España: McGraw Hill.
- Bell, S., & Morse, S. (2003) *Measuring Sustainability, Learning by Doing*. Londres, Inglaterra: Earthscan Publications Ltd.

- Benyus, J.M. (2012). *Biomímesis: Innovaciones inspiradas por la naturaleza*. Barcelona, España: Tusquets.
- Bustelo, P. (1998). *Teorías contemporáneas del desarrollo económico*. Madrid, España: Síntesis.
- Capra, F. (1997). *The web of life: A new scientific understanding of living systems*. Nueva York, Estados Unidos: Anchor Books.
- Cerda, A. (2014). Análisis de Costo - Beneficio, costo - efectividad, y su aplicación en la gestión pública de los recursos ambientales y naturales. Presentación a la CEPAL en la Universidad de Talca, Chile . Recuperado de: https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/ArcadioCerdea_analisis_costo-beneficio_ambiental
- Cerdá, E., & Khalilova, A. (2018). Economía Circular, Estrategia y Competitividad Empresarial. *Economía Circular*. Recuperado de: <https://mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesesperiodicas/EconomíaIndustrial/RevistaEconomíaIndustrial/401/CERDÁ%20y%20KHALILOVA>
- Chang, M. Y. (2005). La economía ambiental. *Revista Sustentabilidad*, 14(24), 165-178.
- Christensen, J., & Olhoff, A. (2019). Lessons from a decade of emissions gap assessments. *United Nations Environment Programme*. Recuperado de: <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-10-year-summary>
- CONABIO. (2015). Estrategia Nacional sobre Biodiversidad. Gobierno de la República.
- CONAPO. (2019). Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015 - 2030. Recuperado de: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>.
- Conway, M. (2018). Introducción al emprendimiento social: ¿Lo reconoceré cuando lo vea? En M. Conway & J.A. Dávila. *Modelando el emprendimiento social en México* (pp. 29 – 52). México DF, México: IPADE Publishing.
- Cortazar, A. (2009). Preparación y análisis de proyectos de inversión: manual de uso rápido. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Couto, I., & Hernández, A. (2012). Participación y rendimiento de la iniciativa privada en la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en la frontera México-Estados Unidos. *Gestión y Política Pública*. 21(1), 215-261.
- Daly, H. (1990). Toward some operational principles of sustainable development. *Ecological Economics*. 2(1),1-6. doi: 10.1016/0921-8009(90)90010-R

- Dees, J.G. (1998). Enterprising nonprofits. *Harvard Business Review*, Vol. 76, January - February, pp. 55-67.
- Del Cerro, J. (2016). *¿Qué es el emprendimiento social? Negocios que cambian el mundo*. Naucalpan, México: Nueva Editorial Iztaccihuatl.
- Derraik, J. (2002). The Pollution of the Marine Environment by Plastic Debris: A Review. *Marine Pollution Bulletin*. 44(1), 842–85.
- D'Hyver de las Deses, C. (2017). Patologías endocrinas más frecuentes en el adulto mayor. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*. 60(4), 45-57
- Diario Oficial de la Federación. (1988). Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618
- Diario Oficial de la Federación. (2003). Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos. Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118
- Druckman, A. & Clift, R. (2015). *Taking Stock of Industrial Ecology*. Guildford, Reino Unido: Springer
- Eriksen, M., Lebreton, L., Carson, H., Thiel, M., Moore, C., Borerro, y J., Reisser, J. (2014). Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLoS ONE*. 9(12), 1–15.
- García, Q. (2016). Los orígenes de la RSE desde los 50 hasta ahora. Recuperado de: <https://mansunides.org/es/rsc/responsabilidad-social-corporativa/historia-rsc>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., y Hultink, E. (2017). The Circular Economy: A New Sustainability Paradigm. *J. Clean*. 143(1), 757–768.
- Geyer, R., Jambeck, J., y Law, K. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *SciAdv*. 3(1), 25-29.
- Giddings, B., Hopwood, B., y O'Brien, G. (2002). Environment, Economy and Society: Fitting them together into Sustainable Development. *Sustainable Development*. 10(1), 187-196
- GIZ. (2016a). Fuentes de recursos financieros para proyectos de aprovechamiento energético de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y Residuos de Manejo Especial (RME) en México. Recuperado de <https://www.giz.de/en/downloads/giz2016-es->

EnRes_Fuentesderecursosfinancierosparaproyectosdeaprovechamientoenergetico
deRSUyRME

- GIZ. (2016b). Potencial para la valorización energética de residuos urbanos en México, a través del coprocesamiento en hornos cementeros. Recuperado de <https://www.giz.de/en/downloads/giz2016es/EnResPotencialparalavalorizacionenergetica>
- GIZ. (2017a). Análisis de instrumentos de política pública para estimular la valorización energética de residuos urbanos en México y propuestas para mejorarlos y ampliarlos. Recuperado de: https://www.giz.de/en/downloads/ENRES_ANALISIS%20DE%20INSTRUMENTO_10_2017
- GIZ. (2017b). Guía técnica para el manejo y aprovechamiento de biogás en plantas de tratamiento de aguas residuales. Recuperado de: <https://www.giz.de/en/downloads/giz2017es-digital>
- Gobierno de México. (2019). Visión Nacional hacia una Gestión Sustentable: Cero Residuos. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/435917/Vision_Nacional_Cero_Residuos_6_FEB_2019
- Gómez, G., Albarrán, C., y Ayllón, P. (2011). *Reflexiones prácticas sobre cooperación triangular*. Madrid, España: CIDEAL
- Gómez-Gil, C. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. Papeles de relaciones ecosociales y cambio global. *140*(18), 107-118.
- Gutiérrez-Garza, E. (2008). De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable: Historia de la constitución de un enfoque multidisciplinario. Instituto de Investigaciones Sociales, UANL.
- Hachi, J., y Rodríguez, J. (2010). *Estudio de factibilidad para reciclar envases de plásticos de polietileno tereftalato (PET) en la ciudad de Guayaquil, Ecuador* (Tesis maestría ingeniería industrial). Universidad Salesiana. Guayaquil, Ecuador.
- Hansmann, R., Mieg, H., Frischknecht, P. (2012). Principal sustainability components: empirical analysis of synergies between the three pillars of sustainability, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, *19*(5), 451-459
- Hardi, P, y Zdan, T. (1997). *Assessing sustainable development: principles in practice*. Canada: N. p., 1997. Web.
- Hopwood, B., Mellor, M., O'Brien, G. (2005). Sustainable Development: Mapping Different Approaches. *Sustainable Development Sust. Dev.* *13*, pp. 38–52

- Hoorweg, D., Bhada-Tata, P., & World Bank. (2012). *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*. Washington DC, Estados Unidos: Banco Mundial
- INECC. (2013). Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40. Recuperado de: <https://www.gob.mx/inecc/documentos/estrategia-nacional-de-cambio-climatico-vision-10-20-40>
- INEGI. (2016). Estructura económica de Baja California Sur en síntesis. En: <http://www.cuentame.org.mx/monografias/informacion/bcs/economia/default.aspx?tema=me&e=03>
- INEGI. (2017). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales. En: <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2017/>
- INEGI. (2018). Cuentas nacionales. Producto interno bruto por entidad federativa. En: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/sistema-de-cuentas-nacionales-de-mexico-producto-interno-bruto-pib/resource/33ab212e-3ae8-4eda-988a-a3407bd332cc>
- Ivanova, A., & Ángeles, M. (2014). Hacia un nuevo paradigma de desarrollo. En A. Girón *Entre la profunda recesión y la gran crisis: Nuevas interpretaciones teóricas y alternativas*. (pp. 83-106). México DF, México: UNAM
- Ivanova, A., Gámez, A., Geiger, A., Trasviña, A., Muhlia-Melo, A., Breceda, A., Lluch, D., Romero, E., Reyes, H., Wurl, J., Angeles, M., Cariño, M., Arizpe-Covarrubias, O., Lluch, A., Díaz, S., y Zenteno, T. (2012). Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur. *UABCS, CIBNOR, CICESE, CICIMAR, SEMARNAT, CONACYT, Instituto Nacional de Ecología y Gobierno del Estado de Baja California Sur*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/289526856_Plan_Estatal_de_Accion_ante_el_Cambio_Climatico_para_Baja_California_Sur
- JICA. (2009). Actividades en México por el Programa Conjunto México - Japón. Recuperado de: <https://www.jica.go.jp/mexico/espanol/activities/jmpp.htm>
- Jiménez, N. (2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México entre la intención y la realidad. *17(1)*, 29-56: Letras Verdes.
- Kaza, S., Bhada-Tata, P., Ionkova, K., Van, W., y Yao, L. (2019). *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. Washington DC, Estados Unidos: Banco Mundial.
- Kiss-Köfalusi, G. y Encarnación-Aguilar, G. (2006). Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. *Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental*.

- Labandeira, X., León, C., y Vázquez, M. (2011). *Economía ambiental*. Madrid, España: Pearson.
- Lago, L. (2006). Metodología general para la evaluación de impacto ambiental de proyectos. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos14/elimpacto-ambiental/elimpactoambiental>
- Libera, B. (2017). Impacto, impacto social y evaluación del impacto. *ACIMED*. 15(1), 1-22.
- López-Vallejo, M. (2014). La agenda ambiental mexicana ante la gobernanza global y regional. *Revista Col. San Luis*, 4(7),102-130.
- Lovelock, J. (1985). *Gaia, una nueva visión de la vida sobre la Tierra*. Barcelona, España: Orbis.
- Lund, H. (2001). *The McGraw-Hill recycling handbook*. 2 ed. United States.
- Luhmann, N. (1990). *Essays on Self-Reference. Luhmann's adaptation of autopoiesis to social systems*. Nueva York, Estados Unidos: Columbia University Press.
- Lyle J., Woodward J., y Lyle J. (1999). *Design for Human Ecosystems: Landscape, Land Use, and Natural Resources*. Washington, Estados Unidos: Island Press.
- MacArthur, E. (2016). The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics. *Ellen MacArthur Foundation*. Recuperado de: https://www.newplasticseconomy.org/assets/doc/EllenMacArthurFoundation_TheNewPlasticseconomy_Pages
- MacArthur, E., Samans, R., Waughray, D., y Stuchtey, M. (2017). The New Plastics Economy Catalysing Action. *Ellen MacArthur Foundation*. 52(3), 1-68.
- Márquez, A., & Pantoja, A. (2005). *Eficiencia en el manejo de los residuos sólidos en el municipio de La Paz* (Tesis licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública). La Paz, México: Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Martínez Alier, J. & Roca, J. (2015). *Economía ecológica y política ambiental*. México DF, México: Fondo de Cultura Económica.
- Maturana, H., & Varela, G. (1994). *De máquinas y seres vivos: Autopoiesis la organización de lo vivo*. Santiago, Chile: Universitaria.
- Meadows, D., Meadows, D., y Randers, J. (1972). *Los límites del crecimiento*. México DF, México: Fondo de Cultura Económica.

- Medina, M. (2010). *Solid wastes, poverty and the environment in developing country cities: Challenges and opportunities*. Helsinki, Finlandia: UNU-WIDER.
- Manzini, E., & Bigues, J. (2000). *Ecología y democracia*. Barcelona, España: Icaria.
- Martínez, K. (2005). *Modelo para el establecimiento de un centro de acopio, separación y comercialización de residuos sólidos en áreas urbanas de la Ciudad de La Paz, Baja California Sur. Caso proyecto de Santa Fe* (Tesis maestría en Economía Ambiental y de los Recursos Naturales). La Paz, México: Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Martínez de la Torre, J. (2008). Globalización, Naturaleza y Economía; la Construcción de un Paradigma. En A. Guillén & A. Ivanova. *Globalización y Regionalismo; Economía y Sustentabilidad*. México DF, México: Porrúa.
- McCarthy, A. & Börkey, P. (2018). Mapping Support for primary and secondary metal production, *OECD Publishing*. doi:10.1787/4eaa61d4-en.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. Nueva York, Estados Unidos: North Point Press
- Morandín, I. y Contreras, A. (2017). Sustentabilidad: Ética, Complejidad y Transdisciplina. En A. Azamar, D. Escobar, S. Peniche Camps Perspectivas de la Economía Ecológica en el Nuevo Siglo. Universidad de Guadalajara, México.
- Naeem, S., Chazdon, R., Duffy, J., Prager, C., Worm, B. (2016). Biodiversity and human well-being: An essential link for sustainable development. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283(1844). doi:10.1098/rspb.2016.2091
- Oddone, N. y Rodríguez, H. (2016). Cooperación Triangular: Perspectivas Latinoamericano-caribeñas. (ed.) En E. Ponce et al. *Teoría y Práctica de la Cooperación Internacional para el Desarrollo. Una perspectiva desde México*. CGCID, AMEI, REMECID.
- Olavarrieta, T. (2017). *Abundancia de microplásticos en la Bahía de La Paz y niveles de ftalatos en el Rorcual Común (Balaenoptera physalus)* (tesis de maestría en Ciencias Marinas y Costeras). La Paz, México: Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- ONU. (2019). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de: <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible/>

- ONU. (2018). El Estado de los Plásticos: Perspectiva del día mundial del medio ambiente. Recuperado de: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25513/state_plastics_WED_S P.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Pauli G., (2015). *La economía azul: 100 años, 100 innovaciones, 100 millones de empleos: un informe para el Club de Roma*. Barcelona, España: Booket.
- Peniche Camps, S. (2017). *Desarrollo Sustentable Radical*. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.
- Pérez-Calderón, J. (2010). La Política Ambiental en México: Gestión e Instrumentos económicos. *El Cotidiano*, 162, 91-97.
- Pérez Pineda, J. (2011). *La responsabilidad social mexicana, actores y temas*. México DF, México: Instituto Mora, Universidad Anáhuac, Red Puentes.
- Porter M., & Kramer, M. (2011). *Creating Shared Value: How to reinvent capitalism and unleash a wave of innovation and growth*. Boston, Estados Unidos: Harvard Business Review.
- Prado, J. (2011). La Cooperación internacional para el desarrollo de México: Perfiles, retos y perspectivas. *Revista Española de Desarrollo y Cooperación*, 28(1),
- Prigogine, I. (1997). *El fin de las certidumbres*. Madrid, España: Taurus.
- Raworth, K. (2018). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist*. Vermont, Estados Unidos: Chelsea Green Publishing.
- Richardson, T. & Lokensgard, E. (2003). *Industria del plástico: Plástico industrial*. Madrid, España: Paraninfo.
- Rhodes, C. (2018). Plastic Pollution and Potential Solutions. *Science Progress*, 101(3), 207–260.
- Rodreck, D., Patrick, N., y Adock, D. (2013). A cost–benefit analysis of document management strategies used at a financial institution in Zimbabwe: A case study. *SA Journal of Information Management*. 15(2),1-10. doi:10.4102/sajim.v15i2.540
- Rosales, R. (2017). Diseño de un modelo de reciclaje para el manejo de desechos sólidos (PET) para reducir índices de contaminación (tesis maestría en Administración de Empresas para la Sustentabilidad). Ciudad de México, México: Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de: <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/23386>

- Royer, S., Ferrón, S., Wilson S., y Karl, D. (2018). Production of methane and ethylene from plastic in the environment. *Plos One*. Recuperado de: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200574>
- Salas, I., Islas, I., Caballero, A., y Llamas, L. (2016). Programa Enres: Aprovechamiento Energético de Residuos Urbanos en México. *GIZ México, SEMARNAT, SENET*. Recuperado de: https://www.giz.de/en/downloads/giz2016-es-EnRes_Fuentes_de_recursos_financieros_para_proyectos_de_aprovechamiento_energetico_de_RSU_y_RME
- Scavone, G. (2015). La información no tradicional, un nuevo aspecto de la gestión. *Documentos de Trabajo de Contabilidad Social*. Recuperado de: <http://ojs.econ.uba.ar/ojs/index.php/DTCS/article/view/759>
- SEMARNAT. (2012). Datos sobre residuos en México. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. En: <http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Pages/sniarn.aspx>
- SEMARNAT. (2013). Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sustentable. Gobierno de la República. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/30927/EstrategiaNacionaldeProduccionyConsumoSustentable>
- SEMARNAT. (2015). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Recuperado de: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Cap7_Residuo
- Stahel W.R. (2010). *The performance economy*. Basingstoke, Inglaterra: Palgrave Macmillan.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S., Fetzer, I., Bennett, E., Biggs, R., Carpenter, S., De Vries, W., De Wit, C., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G., Persson, L., Ramanathan, V., Reyers, B., y Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223),1-10. doi:10.1126/science.1259855
- Strezov, V., Evans, A., Evans, T. (2017). Assessment of the Economic, Social and Environmental Dimensions of the Indicators for Sustainable Development, *John Wiley & Sons, Ltd.*, 25(3), 242-253. doi:10.1002/sd.1649
- Tejeda, D. (2013). Manejo de residuos sólidos urbanos en la ciudad de La Paz, B.C.S., Estrategia para su gestión y recomendaciones para el desarrollo sustentable. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste. Baja California Sur.

- Teuten, E., Saquing, J., Knappe, D., Barlaz, M., Jonsson S., Björn, A. (2009). Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 364, 2027–2045. doi:10.1098/rstb.2008.0284
- UN. (1972). Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5- 16 June 1972. Recuperado de: <https://digitallibrary.un.org/record/523249?ln=es>
- UN Environment. (2018). The state of plastics: World Environment Day Outlook. Recuperado de: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25513/state_plastics_WED.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vázquez-Manzanares, V. (2014). Externalidades y Medioambiente. *Revista Iberoamericana de Organización de Empresas y Marketing*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/308524624_Externalidades_y_medioamb
- WCED. (1987). *Our Common Future*. Oxford, Inglaterra: Oxford University Press.
- Yamaguchi, S. (2018). International Trade and the Transition to a More Resource Efficient and Circular Economy: A concept Paper. *OECD Trade and Environment Working Papers*. doi:10.1787/847feb24-en
- Yunus, M., & Weber, K. (2018). *World of Three Zeros: the new economics of zero poverty, zero unemployment, and zero net carbon emissions*. Nueva York, Estados Unidos: Publicaffairs.