

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

P6.2: Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador



Elaborado para:



Consultoría:

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

Cliente:

Climate Technology Centre and Network

UN City, Marmorvej 51, 2100 Copenhagen, Denmark.

<https://www.ctc-n.org>

Elaborado por:

DEUMAN

Dirección: Av. Vitacura 2909, Las Condes, Santiago, Chile

Teléfono: +56 2 32247478

www.deuman.com

Lugar y fecha de presentación:

26 de julio de 2022

Índice

Resumen Ejecutivo	5
1. ¿Qué es la Economía Circular?	7
2. Hacia una economía circular en El Salvador	9
3. ¿Qué es una Hoja de Ruta en Economía Circular?	10
4. ¿Cómo se llegó a esta Hoja de Ruta para el sector de industrias manufactureras?	12
5. Diagnóstico del estado actual de la Economía Circular en El Salvador	15
5.1 Priorización de sectores	15
5.2 Priorización de actores	16
5.1 Identificación de iniciativas	17
5.2 Líneas estratégicas	19
5.3 Subsectores priorizados	24
6. Estrategias para la transición a una economía circular en El Salvador	26
7. Análisis comparativo del país	48
7.1. Diagnóstico a nivel nacional	48
7.2. Diagnóstico a nivel sectorial	53
7.3. Diagnóstico a nivel casos específicos	55
8. Diagnóstico I4.0 y EC	58
8.1. Análisis gubernamental	58
8.2. Nivel de preparación	59
8.3. Análisis de actores	60
8.4. Beneficio potencial de aplicación de la industria 4.0	63
9. Conclusiones y recomendaciones	65

Índice de tablas

Tabla 1: Metodología de evaluación y priorización de actores.....	16
Tabla 2: Metodología de clasificación de actores.....	62
Tabla 3: Ejemplo de actores y la industria 4.0.....	64

Índice de figuras

<i>Figura 1: Representación de la Economía Circular.....</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figura 2: Documentos guía en la transición circular.....</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figura 3: Metodología de priorización de sectores económicos..</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figura 4: Identificación de actores e iniciativas en economía circular</i>	13
<i>Figura 5: Etapas para la priorización de sectores</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figura 6: Etapas para la priorización de actores</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figura 7: Priorización de actores en los sectores económicos....</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figura 8: Etapas para la identificación de iniciativas</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figura 10: Número de actores del sector industrias manufactureras y sector general.....</i>	25
<i>Figura 11: Número de actores en Industria 4.0.....</i>	62

Siglas y acrónimos

CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAMYPE	Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa
EC	Economía circular
FONAES	Fondo Ambiental de El Salvador
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador
MINEC	Ministerio de Economía
NDC	Contribuciones Nacionalmente Determinadas
PIB	Producto Interno Bruto

Resumen Ejecutivo

La economía circular implica repensar los modelos tradicionales de producción y consumo, migrando hacia esquemas donde los residuos se eliminan desde la etapa de diseño y los recursos se mantienen en valor el mayor tiempo posible o, incluso, de forma indefinida, fomentando así la regeneración de los ecosistemas sin dejar de lado la productividad económica.

En un contexto de recursos cada vez más escasos y ante la necesidad de cumplir con compromisos climáticos, El Salvador ha visto la importancia de contar con un documento que lo guíe en su transición hacia un modelo que no solo promueva una gestión más sostenible de estos recursos, sino también beneficios sociales y ahorros económicos. Así, para el cumplimiento de esta iniciativa, se presenta el producto 6 como insumos para la elaboración de una hoja de ruta en la implementación de la economía circular en el país.

Para llegar a este documento, se realizaron diversas etapas que permitieron conocer a los actores más relevantes para esta transición, sus perspectivas de cara a la implementación de este nuevo modelo, casos internacionales que sirvieron de referencia y la situación del país en el desarrollo de la industria 4.0, teniendo como resultado los insumos necesarios para la elaboración de una versión final de la hoja de ruta.

Así, de manera introductoria se presenta una breve descripción del concepto sobre el cual gira el documento. En la segunda sección, se explica la importancia y la necesidad de transitar hacia un modelo circular en El Salvador. Asimismo, se considera una sección que aborda la definición de una hoja de ruta, así como algunos ejemplos de países que ya cuentan con este tipo de herramienta. Posteriormente, se explica la metodología empleada tanto para la recopilación de información relevante como para la construcción del borrador de hoja de ruta en sí y, en la sección siguiente, se presentan los principales hallazgos del proceso realizado.

Para guiar y evaluar el nivel de avance en esta transición, se han propuesto un conjunto de estrategias e indicadores, que se agrupan en torno a **cuatro líneas estratégicas**: innovación, producción sostenible, consumo responsable y cooperación.

- La **innovación** enfocada a la economía circular es definida como desarrollo de un nuevo producto o proceso por parte de una empresa y su introducción en el mercado. Dentro de esta línea, se consideran dos ámbitos de acción: modelos de negocios circulares y diseño circular.
- La **producción sostenible** se da al crear bienes y servicios utilizando procesos y sistemas que no son contaminantes; conservan la energía y los recursos naturales. Se

plantea, de igual manera, dos ámbitos de acción, siendo estos: materias primas y simbiosis industrial, energías renovables y eficiencia energética.

- El **consumo responsable** se define como el uso de bienes y servicios que minimicen el uso de recursos naturales, materiales tóxicos y emisiones de desechos y contaminantes durante su ciclo de vida. Dentro de esta línea, se consideran la educación y cultura, y la responsabilidad compartida como ámbitos de acción.
- La **cooperación** busca una mayor acción de diferentes actores para lograr metas a nivel país en materia de economía circular. Dentro de esta última línea estratégica, se encuentran dos ámbitos de acción: financiamiento y esquemas colaborativos.

Las estrategias planteadas responden a las necesidades y perspectivas del país y de los principales actores identificados, contando cada una con uno o más indicadores que permitirán medir el progreso en cuanto a su implementación. Asimismo, se incluye la temporalidad proyectada, de manera que el país pueda priorizar aquellas que considere conveniente y/o trabajar en el desarrollo de condiciones habilitantes para la aplicación de las estrategias propuestas.

Posteriormente, se presenta un análisis comparativo entre los casos de éxito del país y los casos internacionales en materia de circularidad a nivel nacional, sectorial y empresarial. El diagnóstico realizado se complementa con un enfoque en la industria 4.0, donde se evalúa la situación y los avances del país en esta materia y su nivel de preparación a través de la metodología GRAMI4.0, así como a los actores de los sectores de industrias manufactureras y general y los beneficios de la implementación de tecnologías 4.0 en los modelos de negocio circulares del país. Finalmente, se incluyen algunas conclusiones y recomendaciones para el país.

1. ¿Qué es la Economía Circular?

El concepto de economía circular (EC) tiene diferentes orígenes, formados a través de perspectivas y escuelas de pensamiento. En 1966, el economista Kenneth Boulding introduce por primera vez la idea de un modelo económico de flujos circulares¹. A partir de este hito, se destacan diferentes vertientes, como la “economía de los servicios funcionales” de Walter Stahel², y la filosofía de diseño “cradle to cradle” de William McDonough y Michael Braungart³. Con el transcurrir de los años, las ideas sobre este concepto han encontrado puntos de convergencia y se han retroalimentado entre sí, contando actualmente no solo con autores que sustentan la viabilidad y conveniencia de la aplicación de este modelo, sino también con organizaciones y plataformas dedicadas exclusivamente a su promoción y aceleración.⁴

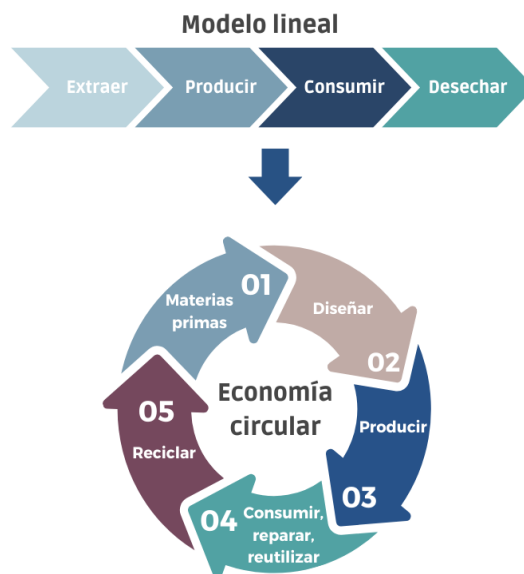


Figura 1. Representación de la Economía Circular

La economía circular es un modelo en el que se prima el equilibrio ambiental, acoplando este aspecto al tan buscado desarrollo económico, por lo que cobra especial relevancia al momento de dar cumplimiento a los objetivos climáticos y de desarrollo sostenible. En ese sentido, se puede definir a la economía circular como un **modelo de producción y consumo que promueve que los productos, materiales y recursos se mantengan en valor dentro de la economía el mayor tiempo posible, reduciendo así la generación de residuos y el consumo de recursos**⁵ (ver **Error! Reference source not found.**).

La optimización del rendimiento de los recursos a la que se aspira se logra mediante la recirculación de los productos, componentes y materiales en uso a su máxima utilidad en todo

¹ Scheel, C. y Aguiñaga, E. (2017). La economía circular, una alternativa a los límites del crecimiento lineal. En E. B. D. E. Raufflet, L. P. Derbez, C. G. de la Torre, & J.-F. L. Aguilar (Eds.), Responsabilidad, ética y sostenibilidad empresarial (2nd ed.) (pp. 157–171). México: Pearson

² Stahel, W. R. (2010). The performance economy (2nd ed.). Nueva York: Palgrave Macmillan.

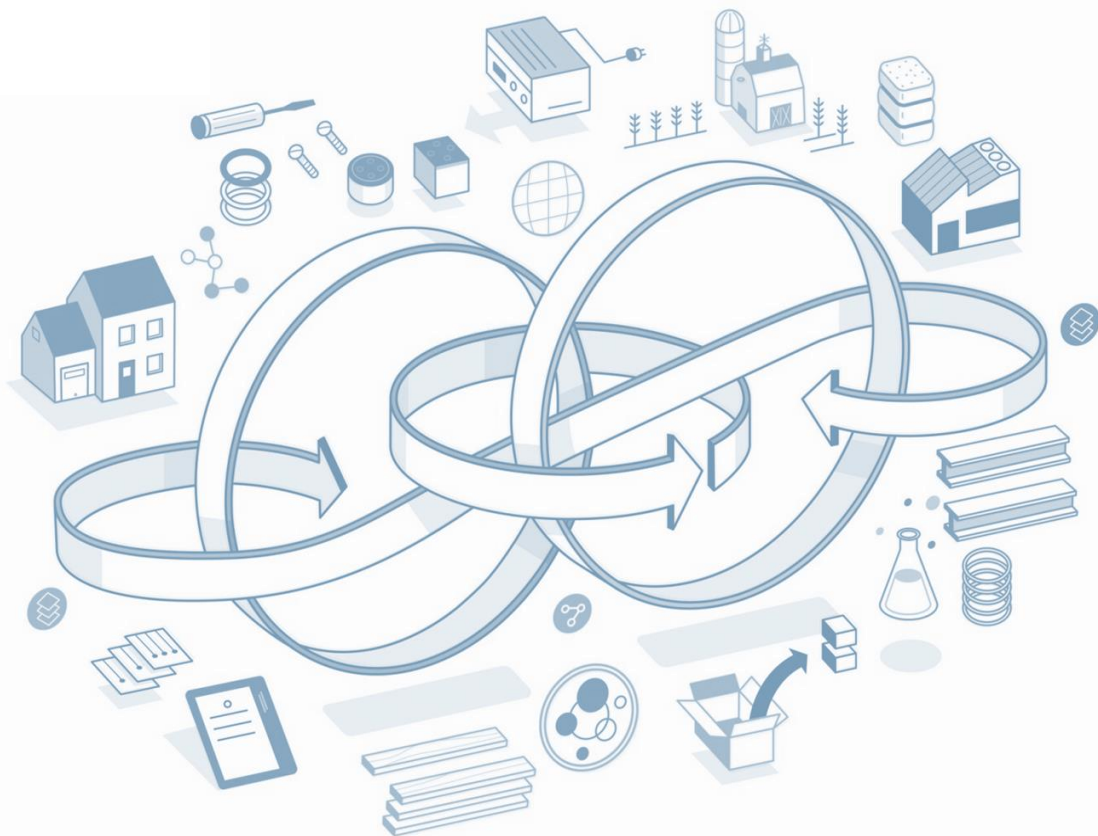
³ McDonough, W., & Braungart, M. (2002). Cradle to cradle: Remaking the way we make things. Nueva York: North Point Press.

⁴ Ellen Macarthur Foundation. (S.f.). The Circular Economy in detail. Disponible en: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-indetail#:~:text=A%20circular%20economy%20is%20a,the%20consumption%20of%20finite%20resources>

⁵ Fundación para la Economía Circular (s.f.). Economía circular. Disponible en: <https://economiecircular.org/economia-circular/>

momento⁶, trayendo consigo beneficios como la minimización de residuos y estando estrechamente ligada a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), lo que evidencia el potencial que la adopción de un modelo más eficiente tiene al momento de cumplir objetivos ambientales a nivel global. Así, el concepto de economía circular o circularidad involucra repensar el “ciclo de vida lineal”. Es decir, si un producto o servicio es verdaderamente cíclico, nunca tendrá un final de vida, sino que tomará continuamente una nueva forma. Además, este cambio de enfoque debe ir acompañado de una eficiencia en los procesos.

De allí que **el término “residuos” se considere un “error de diseño”** en el modelo circular y que dependa en gran medida de este para evitar la generación de residuos y contaminación, mantener los productos y materiales en uso y para regenerar los sistemas naturales. Con ello, los residuos pasan a considerarse recursos y se genera, a su vez, una nueva manera de percibir estos últimos al verlos como un retorno indefinido de material que pasa por diferentes procesos.



⁶ Ellen MacArthur Foundation (2016) Hacia una economía circular: Motivos económicos para una transición acelerada. Disponible en: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf

2. Hacia una economía circular en El Salvador

Según la Fundación Ellen MacArthur, **la transición a fuentes de energía renovables tiene el potencial de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 55 %, mientras que el 45 % restante se podría lograr mediante el cambio en la forma de producción y consumo.** Así, el modelo circular traería grandes beneficios y oportunidades para El Salvador, permitiendo optimizar la materia prima disponible, reducir su huella ecológica, así como impulsar el desarrollo de las industrias al incorporar sistemas productivos más eficientes y nuevas tecnologías.

Este concepto fue incluido por primera vez dentro de los objetivos gubernamentales a través del *Plan El Salvador Sustentable*, donde se destaca el papel del sector productivo en la promoción de la economía circular. Dos años después, la importancia de la adopción de un nuevo modelo sería reafirmada con el *Decreto N° 527.- Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje*, que establece un marco normativo de enfoque circular y tiene entre sus objetivos fomentar un modelo donde los recursos sean aprovechados de manera más sustentable y eficiente.

En ese sentido, la elaboración de una hoja de ruta permitirá acelerar el proceso de transición del país, así como involucrar a todos los actores y encaminar acciones para un crecimiento económico sostenible e inclusivo. Si bien cerca del 90 % de las emisiones generadas provienen del sector AFOLU (Agricultura, Forestería y otros usos de suelo) y el de energía, los diversos enfoques que adopta el modelo circular resultan beneficiosos para la implementación de medidas de mitigación en todos los sectores. Así, para el año 2030, El Salvador podría alcanzar su meta de reducir sus emisiones anuales de GEI hasta un valor en el rango entre 61 % y 39 % con relación al escenario BAU por el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y una reducción del 1.6 % frente a un escenario BAU entre 2024 y 2030 por la sustitución del uso de combustibles derivados del petróleo en la industria y la restauración de ecosistemas, contribuyendo con los Objetivos del Desarrollo Sostenible 7, 9, y 13. Con ello, El Salvador puede desarrollarse de manera competitiva donde la tecnología, la innovación y el aprovechamiento sostenible de los recursos son los pilares del sistema productivo. Ello sin mencionar que el país tiene previsto desarrollar medidas para el sector Industria en sus próximas actualizaciones, lo que permitirá potenciar otros objetivos relacionados con la economía circular como el 8 y el 12, y para lo cual la hoja de ruta representa un gran avance en los compromisos climáticos de El Salvador⁷.

⁷ Gobierno de El Salvador (2021). Contribuciones Nacionalmente Determinadas de El Salvador. Disponible en: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/El%20Salvador%20First/El%20Salvador%20NDC-%20Updated%20Dic.2021.pdf>

3. ¿Qué es una Hoja de Ruta en Economía Circular?

Una hoja de ruta en economía circular es un marco de referencia para el diseño, ejecución y seguimiento de las acciones planteadas, siendo una importante herramienta para la planificación estratégica y la transición del país hacia un modelo circular. Asimismo, cabe mencionar que **una hoja de ruta es el resultado de un proceso participativo y dinámico que permite identificar las perspectivas de todos los actores involucrados, planteando políticas y estrategias que resulten oportunas para acelerar la implementación de este nuevo modelo**⁸.

La importancia de contar con un documento que guíe al país en la implementación del modelo circular es evidente. En ese sentido, las experiencias internacionales en cuanto a este tipo de documentos son prueba de los esfuerzos que diversos países están realizando para integrar el enfoque circular en su crecimiento económico.

Un ejemplo de ello se encuentra en **Finlandia**, país que cuenta con una hoja de ruta con el objetivo de impulsar las áreas de producción, consumo privado, comercio y reciclaje de nutrientes para 2030. Además, contempla cinco líneas estratégicas, siendo estas: un sistema alimentario sostenible, bucles forestales, bucles técnicos, transporte y logística, y acciones conjuntas. **Francia** es otro país que cuenta con este tipo de documento, bajo el nombre de “50 Medidas para un Economía 100% Circular”, que establece objetivos concretos y líneas estratégicas enfocadas en un mejor consumo, una mejor producción, un mejor manejo de residuos y la movilización de todos los actores. Asimismo, destaca la “Hoja de Ruta hacia la Economía Circular en Eslovenia”, que, además del sistema alimentario, las cadenas de valor basadas en bosques y la movilidad, incluye a la industria manufacturera dentro de sus sectores prioritarios y se basa en el consenso de los actores clave para la definición de objetivos en conjunto. En América Latina y El Caribe, destaca el documento “Hoja de Ruta para un **Chile** Circular al 2040”, que establece siete metas a cumplir a través de iniciativas y acciones agrupadas en los ejes estratégicos de innovación, cultura circular, regulación circular y territorios circulares. Asimismo, destaca la participación de los actores clave que facilitó la estructuración del documento.



Figura 2. Documentos guía en la transición circular

⁸ UNESCO (2018). Hoja de ruta para la implementación del ODS4-E2030 en América Latina y el Caribe. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265870_spa#:~:text=La%20Hoja%20de%20Ruta%20es,las%20prioridades%20de%20la%20regi%C3%B3n.

Los documentos con los que un país puede contar para guiar sus acciones de cara a las prioridades establecidas son diversos. Así, se encuentran de manera alternativa, las estrategias nacionales y planes de acción, pudiendo igualmente considerar el enfoque circular dentro de estos. En ese sentido, dado su propósito aplicativo, **el potencial de una hoja de ruta e instrumentos similares radica en el nivel de compromiso que cada país tenga con el cumplimiento de sus objetivos, los cuales deben establecerse de acuerdo con el contexto de cada uno, así como contar con un plan de seguimiento.** Asimismo, se debe promover el involucramiento de todos los actores en su elaboración y aplicación, puesto que el logro de metas que implican cambios sistémicos sólo será posible con su compromiso y articulación.



4. ¿Cómo se llegó a esta Hoja de Ruta para el sector de industrias manufactureras?

La evaluación realizada para la elaboración de este documento permitió contar con los insumos necesarios para la definición de una hoja de ruta para la transición del país hacia el modelo circular. En ese sentido, el proceso realizado puede resumirse en cinco etapas, considerándose el borrador de hoja de ruta como producto final y, a partir del cual, El Salvador puede optar por la elaboración de una versión final con el fin de garantizar la ejecución de estrategias y acciones que lo guíen en la adopción de esquemas más sostenibles.

La primera etapa fue el diagnóstico de actores clave e iniciativas existentes de economía circular. Para ello, se realizó, en primer lugar, la revisión de instrumentos e indicadores que permitieron la priorización de cinco sectores económicos. Posteriormente, se realizó la identificación, caracterización y evaluación de actores con el fin de definir aquellos considerados claves para la transición del país. A partir de ello, se procedió con la identificación, clasificación y calificación de iniciativas de estos actores en economía circular. De manera adicional, se consideró la definición de **sectores transversales**, siendo estos el **sector tecnología, género y residuos**.

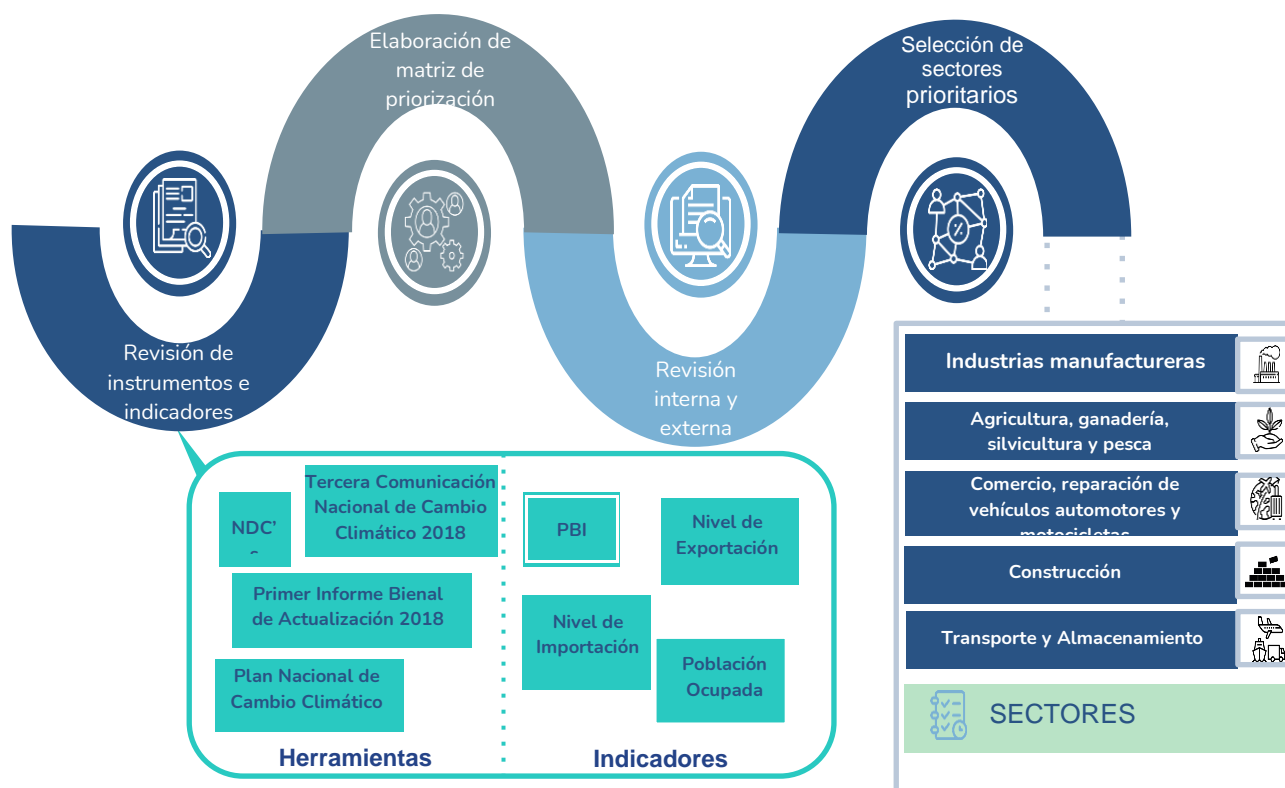


Figura 3. Metodología de priorización de sectores económicos

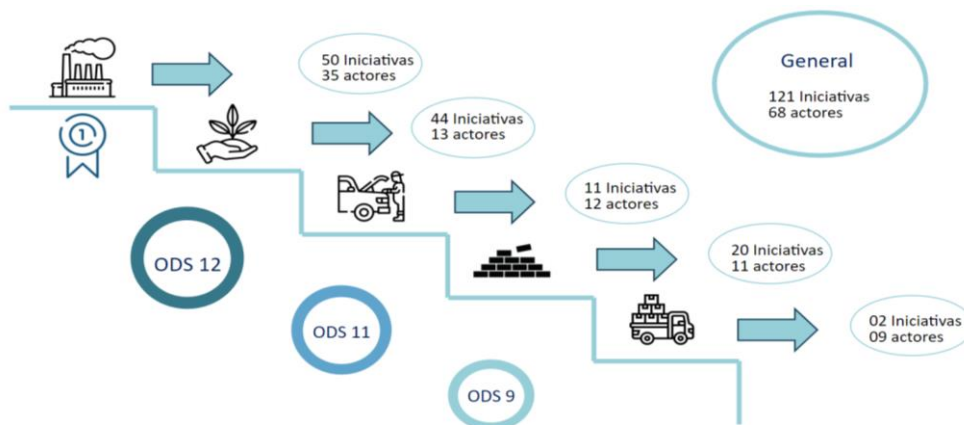


Figura 4. Identificación de actores e iniciativas en economía circular

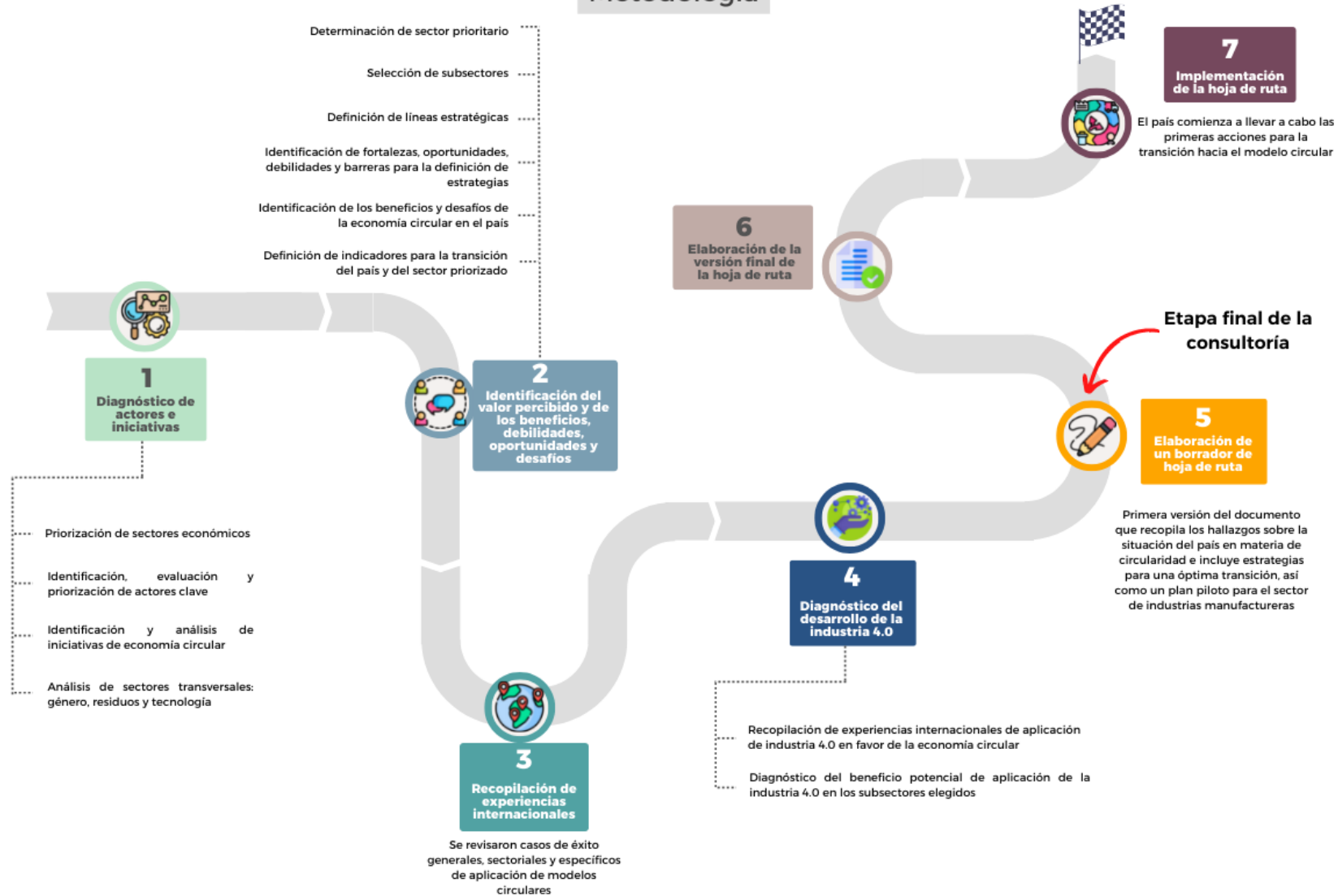
La **segunda etapa** fue la identificación del valor de la economía circular e identificación de los beneficios, oportunidades, debilidades y desafíos en el país. Para ello, a partir de los cinco sectores económicos más relevantes para el país y la revisión de actores, iniciativas e indicadores, se definió uno de ellos como prioritario, siendo, en este caso, el **sector de industrias manufactureras**.

De igual manera, se procedió con la selección de **cinco subsectores**, dentro de las industrias manufactureras. Posteriormente, en una **tercera etapa** se hizo una revisión de documentos de organismos multilaterales y países para la definición de las líneas estratégicas de: innovación, producción sostenible, consumo responsable y cooperación. Para la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y barreras, se realizaron mesas de trabajo con stakeholders del sector de industrias manufactureras y sectores transversales. Se procedió con la identificación de los beneficios y desafíos de la implementación del modelo circular en el país y dicha etapa concluyó con la definición de macro, meso y microindicadores que permitan realizar el seguimiento de los avances realizados en esta materia.

En la **Cuarta etapa**, se realizó una **recopilación de experiencias internacionales**, que incluyó un diagnóstico de las condiciones y oportunidades relacionadas a casos generales, sectoriales y específicos, así como la elaboración de una matriz comparativa con las iniciativas en economía circular del país. Como **quinta etapa**, se consideró el **diagnóstico del desarrollo y del beneficio potencial de la aplicación de la industria 4.0 en los subsectores priorizados**, que consistió en el análisis de la situación actual del país, así como la evaluación del desarrollo de los actores del sector de industrias manufactureras y sectores transversales. Finalmente, en la **sexta etapa** se encuentra la identificación de potenciales proyectos de economía circular para el país, sus potenciales beneficios económicos, sociales y ambientales, así como la elaboración de un borrador de hoja de ruta para la transición del país hacia un modelo circular.

Elaboración de un borrador de hoja de ruta para la implementación de la economía circular en El Salvador

Metodología



5. Diagnóstico del estado actual de la Economía Circular en El Salvador

Para la elaboración de un borrador de hoja de ruta que guíe la transición del país hacia un modelo circular, se realizó un proceso de levantamiento de información previo en materia de sectores económicos relevantes, actores involucrados, iniciativas llevadas a cabo, valor percibido del modelo circular, entre otros aspectos que se consideraron importantes de analizar. Dicha información sirvió de insumo para el planteamiento acciones que impulsen este modelo en el país y los hallazgos realizados fueron expuestos a detalle en su respectivo producto. Sin embargo, a continuación, estos se presentan de manera sintetizada.

5.1 Priorización de sectores

El proceso considerado para la priorización de sectores económicos en el país consistió en una metodología compuesta de 4 etapas, siendo estas: **revisión de instrumentos e indicadores, elaboración de matriz de priorización, revisión interna y externa y, finalmente, la selección de 5 sectores prioritarios.** Así, a partir de la revisión de instrumentos de política (Plan Nacional de Cambio Climático, Contribución Nacionalmente Determinada, Primer Informe Bienal de Actualización 2018 y Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático) e indicadores de dinámica económica (Producto Interno, Bruto, Población Ocupada, Nivel de exportación y Nivel de importación), se priorizaron los siguientes sectores: 1. **Industrias manufactureras**, 2. **Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca**, 3. **Comercio, reparación de vehículos automotores y motocicletas**, 4. **Construcción** y 5. **Transporte y almacenamiento**. De estos 5 sectores, dado el número de actores e iniciativas circulares identificadas, así como los indicadores de relevancia analizados en el país (PIB y mano de obra empleada), se pudo definir un enfoque sobre el sector de industrias manufactureras. Los resultados de esta revisión se presentarán a continuación.



Figura 5. Etapas para la priorización de sectores

5.2 Priorización de actores



Figura 6. Etapas para la priorización de actores

Luego de definir los sectores prioritarios para El Salvador, se procedió con el análisis de actores que podrían jugar un papel clave en la transición del país. Este proceso se desarrolló en 4 etapas (**Error! Reference source not found.**): identificación preliminar, caracterización, evaluación y, por último, la priorización de actores.

Como resultado de la clasificación de actores en primario, secundario, terciario o cuaternario, de acuerdo con el **puntaje obtenido a partir de los indicadores evaluados, poder; experiencia ganada; capacidad concretada; compromiso e indicio de circularidad** (Tabla 1), se obtuvo que, del total de actores identificados (148), un 42 % pertenecían a la categoría de actores cuaternarios; un 26 %, a actores terciarios; un 18 %, a actores secundarios y,

finalmente, un 14 % eran del tipo primario. El criterio empleado para su clasificación se presenta a continuación.

Tabla 1: Metodología de evaluación y priorización de actores

Cálculo de resultado	Puntaje total	Puntaje total*	Clasificación de nivel
Puntaje = Poder × Experiencia ganada × Capacidad concretada × Compromiso × Indicio de circularidad	54 – 81	108 – 243	Actores clave primarios
	24 – 53	32 – 107	Actores clave secundarios
	8 – 23	8 – 31	Actores clave terciarios
	1 – 7	1 – 7	Actores clave cuaternarios
*Variaciones usadas exclusivamente para empresas y emprendimientos			

Desde un enfoque sectorial, se identificaron 35 actores para el sector de industrias manufactureras, 13 actores para agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, 12 actores para comercio, reparación de vehículos automotores y motocicletas, 11 actores para construcción y 9 para el sector de transporte y almacenamiento (**Error! Reference source not found.**).

Para el sector de **industrias manufactureras** se identificaron 7 actores primarios, 8 actores secundarios, 12 actores terciarios y 8 cuaternarios. Para el caso de **agricultura, ganadería, silvicultura y pesca** no se identificó ningún actor primario, mientras que se identificaron 5 actores del tipo secundario, 2 del tipo terciario y 6 actores cuaternarios. El sector **comercio, reparación de vehículos automotores y motocicletas** no presentó ningún actor primario, sin embargo, contó con 1 actor secundario, 2 actores terciarios y 9 actores cuaternarios. En el sector **construcción** tampoco no se encontró ningún actor primario, sin embargo, se encontraron 2 actores secundarios, 3 actores terciarios y 6 cuaternarios. Por último, el sector **transporte y almacenamiento** no contó con ningún actor primario ni secundario, pero se identificó 1 actor terciario y 8 cuaternarios.

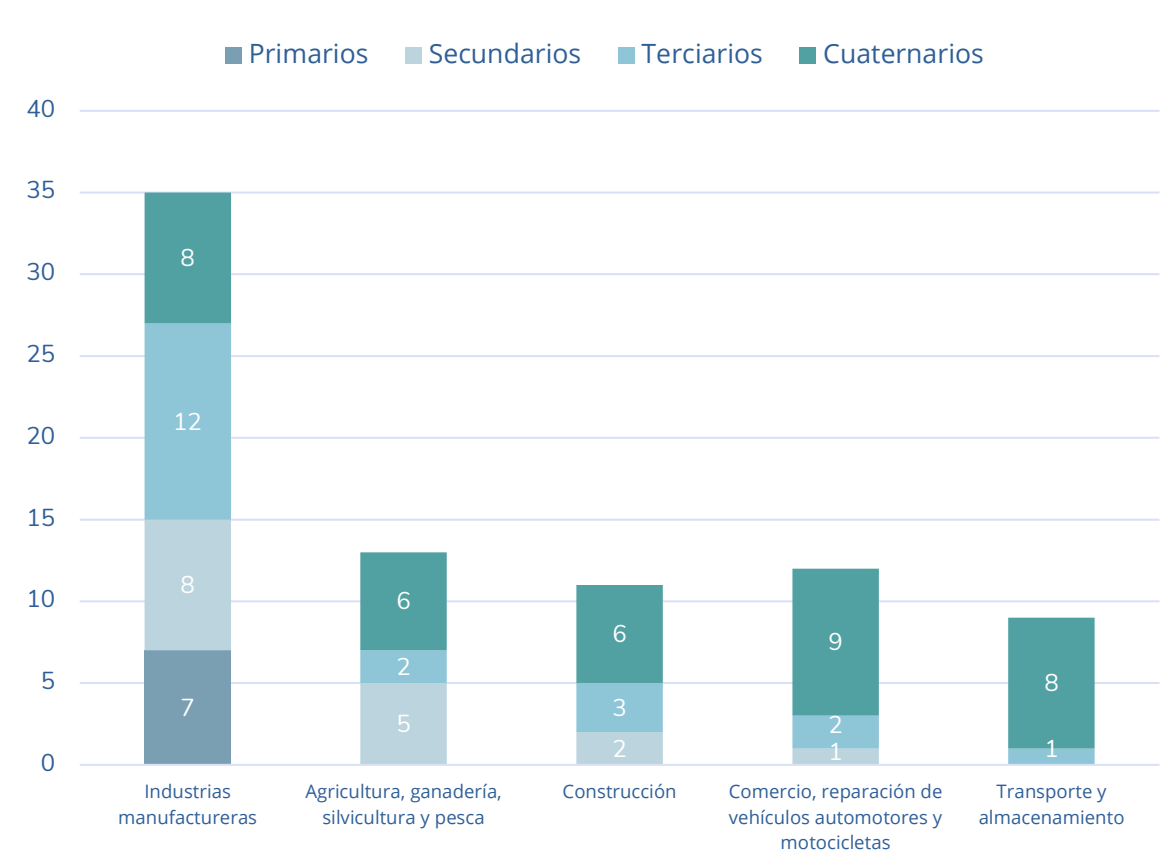


Figura 7. Priorización de actores en los sectores económicos

5.1 Identificación de iniciativas

De manera complementaria, se realizó la identificación de iniciativas en materia de economía circular que se han venido desarrollando en El Salvador, las cuales podían clasificarse dentro del marco legal, iniciativas particulares, iniciativas y acuerdos interinstitucionales, formación e investigación o iniciativas para la coordinación y promoción. La metodología para este

proceso consistió en 4 etapas: caracterización de actores involucrados, identificación y caracterización de iniciativas, clasificación de estas y, finalmente, su calificación.

Así, se identificaron 38 instrumentos normativos, de los cuales solo el 5.26 % (2) tocan temas específicos de economía circular, mientras que el 71.05 % (27) abordan aspectos relacionados como la sostenibilidad y el 23.6 % (9) no menciona este concepto. De los instrumentos revisados, se identificó que el 76.32 % (29) tiene potencial de acción para la transición del país. Para el caso de iniciativas particulares, se identificaron un total de 109, las cuales están enfocadas principalmente en el ODS 12 (Producción y Consumo Responsables), además de la ODS 9 y 11.

En cuanto a iniciativas y acuerdos interinstitucionales, se identificaron 47 iniciativas, predominando de igual manera el ODS 12. Asimismo, se mapearon 31 iniciativas de formación e investigación en el país, las cuales se enfocan en el ODS 9, seguido del 12 y del 7. Por último, la coordinación y promoción obtuvo un total de 80 iniciativas, viéndose la presencia de los ODS 12 y 9, nuevamente.

Bajo un enfoque sectorial, el sector de **industrias manufactureras** presentó un total de 50 iniciativas, siendo el sector con mayor número de acciones llevadas a cabo en materia de circularidad. En segundo lugar, se encuentra el sector **agricultura, ganadería, silvicultura y pesca** con un total de 44 (88%) iniciativas. De lejos le sigue el sector **construcción**, el cual cuenta con 20 (40%) iniciativas. El sector **comercio, reparación de vehículos y motocicletas** presenta 11 (22%) iniciativas y, por último, se encuentra **transporte y almacenamiento**, sector con únicamente 2 (4%) iniciativas.



Figura 8. Etapas para la identificación de iniciativas

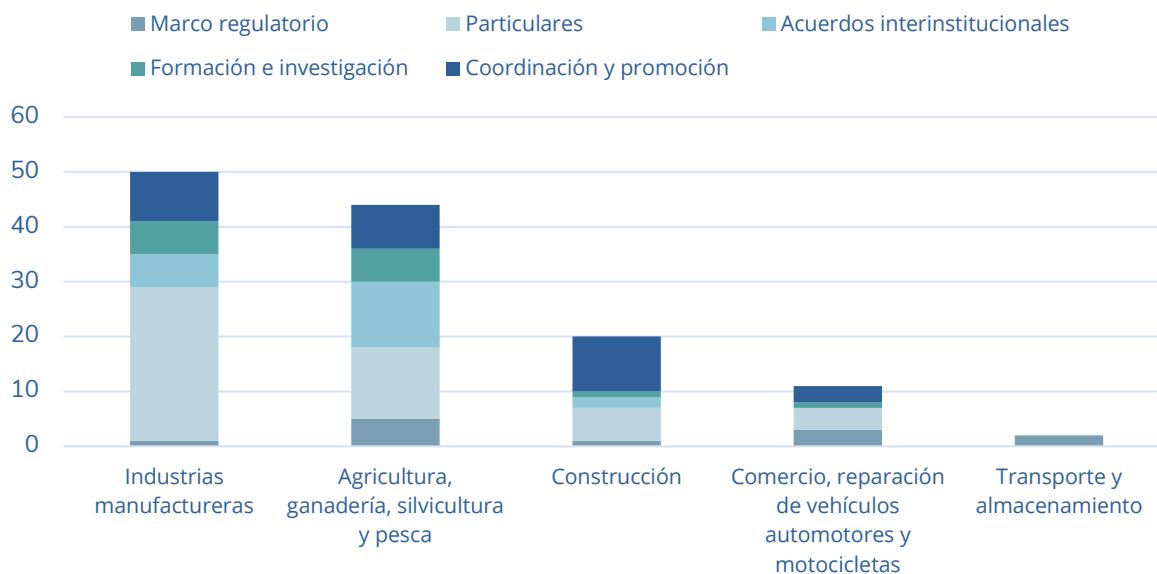


Figura 9. Iniciativas identificadas en los sectores priorizados

5.2 Líneas estratégicas

El planteamiento de líneas estratégicas surge con el fin de facilitar el proceso de implementación del modelo circular en el país y toma en cuenta las necesidades y procesos presentes en el sector de industrias manufactureras. En ese sentido, luego de una revisión de documentos internacionales y multilaterales, se propuso abordar esta transición bajo los siguientes enfoques:

Innovación

Definida como el desarrollo de un nuevo producto o proceso por parte de una empresa y su introducción en el mercado en la cual se contempla la introducción de un nuevo método de producción, la apertura de un nuevo mercado, el acceso a nuevas fuentes de suministro o la implantación de una nueva estructura en un mercado. Dentro de esta línea estratégica, se contemplan dos ámbitos de acción: los modelos de negocio circulares, mediante el desarrollo de nuevos productos o la creación de productos como servicio que permitan extender el ciclo de vida de los materiales, y el diseño circular, que busca la generación de productos sostenibles que faciliten el cierre del bucle en el sector productivo.

En 2018, El Salvador estableció la Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología para fomentar y coordinar la investigación científica y tecnológica con el fin de contribuir al desarrollo sostenible. En 2019, se creó la Secretaría de la Innovación y actualmente el país cuenta con la Agenda Digital 2020-2030, basada en cuatro componentes en los que se trabajará: Identidad digital, innovación, educación y competitividad, modernización del estado

y gobernanza digital. Sin embargo, El Salvador es uno de los países de América Latina y El Caribe que menos invierte en investigación y desarrollo. Según los datos del Banco Mundial, la inversión en I+D en 2018 para El Salvador fue de 0.16 %⁹. Otros indicadores que reflejan la situación del país en materia de innovación son el Índice de Innovación Mundial, donde El Salvador se ubicó en el puesto 92 de las 131 economías mundiales¹⁰. Para el caso del índice de Competitividad Global (GCI), el país obtuvo el puesto 103 de los 141 países del ranking¹¹, lo que evidencia la necesidad de trabajar en este componente.



Producción sostenible

Esta línea de acción representa la creación de bienes y servicios utilizando procesos y sistemas que no son contaminantes; conservan la energía y recursos naturales; son viables económicamente; seguras y saludables para empleados, comunidades y consumidores; así como gratificante social y creativamente para todos los trabajadores. Se han planteado dos principales ámbitos de acción en esta área: El uso de materias primas secundarias y la simbiosis industrial, y el uso de energías renovables y la eficiencia energética en los procesos de producción.

La situación del país en materia de producción sostenible se ve reflejada en el desempeño del sector de industrias manufactureras, así como de los subsectores más representativos. Sin embargo, la generación de condiciones para el desarrollo de una industria sostenible depende, en gran medida, del gobierno. En ese sentido, destaca el Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, donde se menciona la relevancia del aprovechamiento de residuos a partir de actividades industriales. Adicionalmente, las energías renovables se promueven en el país a través del Decreto No. 462.- Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las energías renovables en la Generación de Electricidad, que exoneran del pago de impuestos de importación y sobre la renta a proyectos que aprovechen fuentes de energía renovable. Asimismo, destaca la Política Nacional de Fomento,

⁹ Banco Mundial (2018). Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) – El Salvador. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=SV>

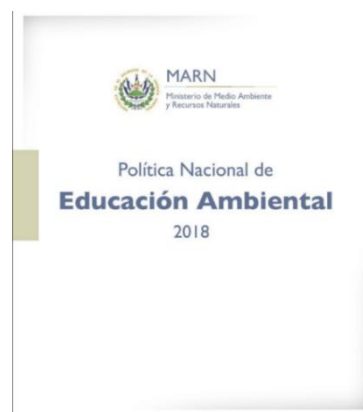
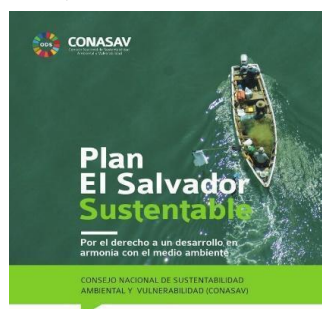
¹⁰ Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2020). Índice de Innovación Mundial 2020. Disponible en: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf

¹¹ Foro Económico Mundial (2019). Reporte de Competitividad Global 2019. Disponible en: https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf

Diversificación y Transformación Productiva El Salvador, que, de adoptar una visión circular dentro de sus principios, tendría el potencial de impulsar la transición de la industria hacia modelos más sostenibles. De manera complementaria, se pueden considerar indicadores nacionales, tales como la Productividad Material (cantidad de producción económica generada en términos de PIB por unidad de materiales consumidos), el cual obtuvo un valor de 1.6 USD/kg para el año 2019¹². Otro indicador que brinda un panorama del país en materia de energía limpia es la participación de las energías renovables en el consumo total de energía final, la cual fue de un 23.21 % para 2018¹³.

Consumo responsable:

Este componente de la economía circular se define como el uso de bienes y servicios que respondan a las necesidades básicas y brinden una mejor calidad de vida, minimizando el uso de recursos naturales, materiales tóxicos y emisiones de desechos y contaminantes durante el ciclo de vida. Asimismo, para este caso, se consideran los ámbitos de acción de: educación y cultura, y responsabilidad compartida. Dentro de las iniciativas gubernamentales, destaca la Política



Nacional de Educación Ambiental 2018, que busca prácticas orientadas a la conservación del ambiente y desarrollar una cultura de responsabilidad ambiental en el país. Asimismo, el país cuenta con el Plan El Salvador Sustentable, que consta de cuatro ejes: fortalecimiento de la institucionalidad en materia ambiental, transformación del sector productivo hacia niveles de mayor eficiencia y competitividad y con menores externalidades, fomento de la educación y cultura, y la vinculación de las acciones mencionadas con el cambio climático. Asimismo, el plan resalta acciones de coordinación con medios de comunicación para fomentar un consumo sostenible, de promoción de mercados verdes sostenibles en el sector público y la aplicación de instrumentos económicos para que, a través de señales de mercado, los consumidores valoren los atributos y costos ambientales de cada producto¹⁴. Sin embargo, hay instrumentos normativos cuya implementación debería fomentarse, como es el caso de la aprobación de la Ley de Prohibición de Plásticos de un Solo Uso y Recipientes o Envases Descartables, siendo El Salvador el único país de Centroamérica

¹² OECD (2022). Material Productivity (indicator). Disponible en: <https://data.oecd.org/materials/material-productivity.htm>

¹³ Banco Mundial (2018). Consumo de Energía Renovable – El Salvador. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.FEC.RNEW.ZS?view=chart>

¹⁴ Consejo Nacional de Sustentabilidad Ambiental y Vulnerabilidad (2018). Plan El Salvador Sustentable. Disponible en: <http://www.aecid.sv/wp-content/uploads/2018/04/0e82a-version-completa-plan-el-salvador-sustentable.pdf>

que no cuenta con una ley de este tipo. De manera complementaria se encuentra el Consumo total de material doméstico per cápita, donde se obtuvo la cifra de 5.2 toneladas para el 2019¹⁵.

Cooperación

Esta última línea estratégica busca una mayor acción de diferentes actores para lograr metas a nivel país en diferentes ámbitos, siendo, en este caso específico, la economía circular. Si bien la cooperación internacional entre los gobiernos es primordial para impulsar este modelo en El Salvador, la presente estrategia también involucra a la cooperación entre los actores dentro del país. En ese sentido, se cuenta con los ámbitos de acción de financiamiento y la creación de esquemas colaborativos. Un indicador en materia de cooperación es el Índice de Desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (IDI), donde El Salvador se ubicó en el puesto 119 de 176 países¹⁶

¹⁵ OECD (2022). Material Consumption (indicator). Disponible en: <https://data.oecd.org/materials/material-consumption.htm#indicator-chart>

¹⁶ ITU (2017). Measuring the Information Society Report. Volume 1. Disponible en : https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf



INNOVACIÓN: CHEP

CHEP hace posible que sus clientes utilicen pallets sin necesidad de adquirirlos, compartiéndolos una y otra vez, en un ciclo de eficiencia conocido como pooling, que reduce tanto costos como uso de recursos. Al estar hechos de madera proveniente de fuentes 100% sostenibles y utilizar el modelo de economía circular, el uso de pallets CHEP significó un ahorro de 6 millones 534 mil 412 decímetros cúbicos de madera, equivalentes a 6 mil 313 árboles salvados de la tala. Por ser reutilizables, su uso generó el ahorro de 1 millón 861 mil 25 kilos de desperdicios el año pasado, lo cual es equivalente a los desechos diarios generados por 1 millón 430 mil 51 personas.

La empresa lleva a cabo un proyecto de generación de energía eléctrica con biogás. De esta manera, se aprovecharán los diversos desechos orgánicos como las aguas residuales de la planta de faenado, los sobrantes de los restaurantes y de la planta de alimentos procesados vegetales y cárnicos, la pollinaza de los galpones, los excrementos de los hatos ganaderos, etc. La energía eléctrica generada en las nuevas instalaciones se inyectará al sistema interconectado de El Salvador. Además, la empresa instaló paneles solares sobre galpones y techos que hoy generan 30% de la energía que consume la empresa (4.5 megavatios diarios).

PRODUCCIÓN SOSTENIBLE: GRUPO CAMPESTRE



CONSUMO RESPONSABLE: ECO AMIGOS DEL PLÁSTICO

El Programa Eco Amigos del Plástico es una iniciativa de la ASIPLASTIC y Holcim. Tiene como objetivo educar a la población y ser un ente facilitador con instituciones empresariales y escolares sobre la separación y reciclaje de plástico, a fin de fomentar su transformación en un nuevo producto final. Otras empresas como Maquiplastic S.A. de C.V., Carvajal Empaques Centroamérica, FOAM Industrial, Iberplastic, IPSA Latinoamérica Mundorep, Ternova, TOTO Plásticos, TYPASV, INSEMA, PROPLADI SMIPET también cooperan con estas acciones educativas.

Es una plataforma para compartir conocimiento y herramientas, a fin de apoyar la transición hacia la economía circular con un enfoque de pensamiento de ciclo de vida, mejorando la cooperación interministerial, multisectorial y multi-actor para aumentar el conocimiento y la comprensión sobre la economía circular, así como facilitar la formación, la capacitación y la asistencia técnica para el desarrollo de políticas públicas de economía circular y de consumo y producción sostenibles.

COOPERACIÓN: COALICIÓN DE ECONOMÍA CIRCULAR



5.3 Subsectores priorizados

De manera similar al proceso realizado para la determinación del sector de industrias manufactureras como sector prioritario, se procedió a revisar los subsectores comprendidos dentro de este que destacan por su aporte a la oferta de empleo y aporte en las exportaciones, definiendo a los subsectores: (1) **Textil y confecciones**, (2) **Papel, cartón y artes gráficas** (3) **Alimentos** (4) **Plástico** y (5) **Metalmecánica** como aquellos con potencial para iniciar una transición circular.

En el país, el subsector **textil y confecciones** destaca por su aporte en las exportaciones totales, contando con una participación del 44.0 % que lo posiciona como el principal exportador. Asimismo, es uno de los subsectores que más fuerza laboral emplea. Cabe mencionar que, según la Organización de las Naciones Unidas, esta es la segunda industria más contaminante y se caracteriza por encontrarse aún muy arraigada al sistema lineal, lo que se evidencia en que solo el 2 % de la materia prima es reciclada de otras industrias y que, del total de fibra producida, el 12 % se desperdicia durante la producción, así como en la gran demanda de recursos hídricos que conlleva¹⁷. Ante ello, el modelo circular fomenta la implementación de medidas enfocadas en el diseño, materias primas empleadas, proceso de producción, reciclaje y reutilización, así como en la promoción del consumo responsable a fin de garantizar la sostenibilidad de esta industria. Del total de actores identificados en el sector de industrias manufactureras y general, el 5 % pertenece a este subsector. Dentro de este, destaca la empresa Pettenati como uno de los principales actores en materia de circularidad por su uso de electricidad a partir de fuentes renovables, sus esfuerzos por reducir su consumo de agua y energía en sus procesos productivos e iniciativas en materia de aprovechamiento de la merma, así como la elaboración de tejidos de poliéster a partir de botellas PET.

En cuanto a **papel, cartón y artes gráficas**, dada la escasez de materia prima y la necesidad de reducir las emisiones contaminantes, es importante fomentar el reciclaje, así como una producción más eficiente. En cuanto a este tipo de materiales, El Salvador cuenta con el Plan Nacional de Recuperación de Desechos Sólidos que permite la recuperación y reciclaje de diversos residuos, entre ellos, el papel y cartón. Los actores identificados para este subsector representan apenas el 2 %, siendo el subsector con menor cantidad de actores identificados. De manera particular, destaca la empresa Alas Doradas, al emplear materia prima 100 % reciclada y por sus acciones en materia de promoción del reciclaje de papel y cartón dentro de esta.

¹⁷ Ellen MacArthur Foundation (2017). A new textiles economy: Redesigning fashion's future. Disponible en: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>

El subsector **alimentos** es el segundo que más fuerza laboral emplea y el segundo de los subsectores considerados que mayor participación tiene en las exportaciones totales. Algunos desafíos asociados a esta industria son el desperdicio de alimentos, el consumo de recursos y el tipo de empaques empleados, por lo que la adopción de una visión circular en este subsector permitiría optimizar la producción, la inclusión de nuevos materiales y la generación de sinergias y simbiosis industriales. Asimismo, los actores de este subsector abarcan un 4 % de los actores evaluados del sector industrias manufactureras y sector general. Dentro de este, Grupo Campestre es el que más destaca por sus iniciativas en materia de producción sostenible, al haber instalado paneles solares y aprovechar los residuos de sus procesos para la generación de biogás y bioabono.

El subsector **plástico** también tiene una participación importante en las exportaciones totales, ubicándose en el tercer lugar para este indicador. No obstante, los productos de esta industria son uno de los más problemáticos, dado los impactos que tienen en el ecosistema. En el caso de El Salvador, el país aún no cuenta con una ley que regule su consumo, sin embargo, el contexto global y la búsqueda de sostenibilidad en los productos no es ajena a esta industria, por lo que existe la necesidad de diseñar y producir plásticos reciclables, así como desarrollar y promover materiales más sostenibles. Cabe mencionar, que el subsector plástico es predominante dentro de los actores del sector de industrias manufactureras, contando con un 12 % de participación. Dentro de este subsector, destaca la empresa Maquiplastic, dedicada a la compra de residuos plásticos post consumo y post industriales para su tratamiento y posterior venta.

Por último, de los subsectores definidos, el subsector **metalmecánico** es el tercero con mayor oferta de empleo. Por otro lado, los residuos de esta industria tienen un alto potencial de transformar en nuevos componentes para otras sectores o industrias, lo que facilitaría la generación de simbiosis. Asimismo, sus actores representan el 3 % del total de actores evaluados para el sector de industrias manufactureras y general. Dentro de este, destaca 3M por sus acciones en materia de circularidad, al anunciar que todos sus productos incluirían un compromiso de sostenibilidad a partir de 2019.

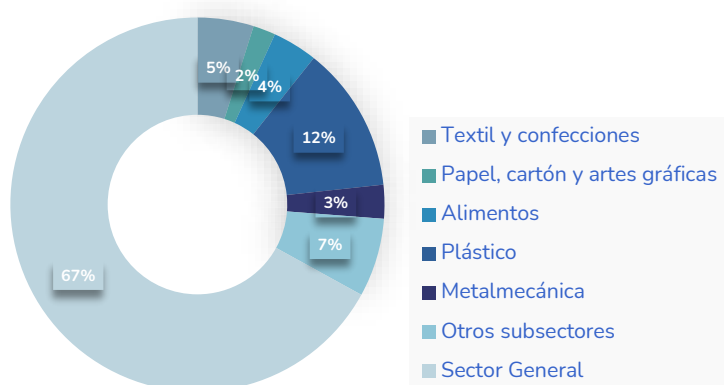


Figura 10. Número de actores del sector industrias manufactureras y sector general

6. Estrategias para la transición a una economía circular en El Salvador

La información presentada a continuación es el resultado de las mesas de trabajo realizadas con los stakeholders del sector de industrias manufactureras y sectores transversales (residuos, tecnología y género). En dicho encuentro, se recogieron las diferentes perspectivas en cuanto a la situación de este en materia de economía circular.

Cabe mencionar que, a fin de contar con información más focalizada, la recopilación de esta se hizo con base en las 4 líneas estratégicas.



Figura 11. Líneas estratégicas

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

Estrategia	Indicador	Unidad de medida	Status actual indicador (Año de referencia)	Actores involucrados	Temporalidad
Promover los cursos y carreras de innovación dirigidos a potenciales trabajadores interesados en las industrias manufactureras, aprovechando los conocimientos de empresas y grupos de innovación y tecnologías en la implementación de dichos cursos y carreras	Inversión en I+D por sector manufacturero	USD	Por implementar	Empresas Emprendimientos	Corto plazo
Establecer alianzas entre la academia y la industria con la finalidad de presentar proyectos conjuntos para aprovechar los fondos concursables sobre I+D+i disponibles en el sector Empresarial y Gubernamental	Inversión privada en proyectos o iniciativas de innovación en economía circular	USD	Por implementar	Empresas	Corto plazo
	Fondos concursables para el desarrollo de emprendimientos circulares	Número de fondos concursables	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	
Fomentar, en las empresas y gremiales, la aplicación a las ofertas de Asistencias Técnicas y a programas internacionales relacionados a la EC	Apoyo externo recibido para el desarrollo de procesos y tecnologías eficientes y sostenibles	USD	Por implementar	Gobierno Organismos Internacionales	Corto plazo
Difusión de modelos de innovación circulares y de las exigencias de los mercados para suministrar productos fabricados que consideren medidas de las 9R	Emprendimientos en el país	Porcentaje de unidades económicas clasificadas como emprendimiento	33.92% (2017)	Gobierno Emprendimientos	Corto plazo
	Emprendimientos circulares en el país	Número de emprendimientos circulares	Por implementar	Gobierno Emprendimientos	
	Empresas que realizan actividades de innovación con fondos propios	Porcentaje	52% (2019)	Empresas Emprendimientos	

INNOVACIÓN

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

		Emprendimientos en el sector de industrias manufactureras con enfoque circular	Número de emprendimientos	Por implementar	Emprendimientos	
	Aprovechar y fortalecer los programas de competitividad en el país, utilizando además modelos de innovación circulares nacionales e internacionales que puedan ser replicables.	Índice de Competitividad Global (GCI)	Escala del 1-100	52.6 (2020)	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Emprendimientos	Corto plazo
	Desarrollar la conciencia de las industrias sobre las exigencias de los mercados a que utilicen la innovación y tecnología en la fabricación de productos, coherentes con los principios de la EC, replicando experiencias internacionales y haciendo uso de programas nacionales.	Empresas que realizan actividades de innovación con fondos propios	Porcentaje	92% (2019)	Empresas Emprendimientos	Corto plazo
		Inversión en I+D por sector manufacturero	USD	Por implementar	Empresas Emprendimientos	
		Inversión privada en proyectos o iniciativas de innovación en economía circular	USD	Por implementar	Empresas	
		Inversión en actividades de innovación en millones de dólares en manufactura	USD	Por implementar	Gobierno Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	
	Explicar el proceso de creación de patentes a nivel nacional e internacional usando Fondos de Responsabilidad Empresarial y Estatales, patrocinando además a grupos de innovación y tecnología.	Tratados de Cooperación en Materia de Patentes (PCT)	Número de solicitudes de Tratados de Cooperación en Materia de Patentes	1 (2020)	Gobierno Academia Organismos de sociedad civil	Corto plazo
		Número de patentes vinculadas a economía circular en el sector de industrias manufactureras	Número de patentes	Por implementar	Empresas Emprendimientos	

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

Diseñar y gestionar incentivos financieros para impulsar la innovación y tecnología que abordan temas circulares en el sector de la academia, así como para facilitar la cooperación en proyectos circulares.	Investigadores dedicados a investigación y desarrollo	Número de investigadores por cada millón de personas	71 (2018)	Academia	Corto plazo
	Proyectos con participación multisectorial para la economía circular en el país	Número de proyectos	Por implementar	Gobierno Academia Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	
Comunicar los beneficios económicos, sociales y ambientales de productos que sean fabricados aplicando los nueve principios (9R) de la EC, exponiendo casos que, por ejemplo, muestren la correcta gestión de los residuos.	Emprendimientos en el sector de industrias manufactureras con enfoque circular	Número de emprendimientos	Por implementar	Emprendimientos	Corto plazo
	Inversión privada en proyectos o iniciativas de innovación en economía circular	USD	Por implementar	Empresas	
	Presupuesto invertido en la visibilización de productos e iniciativas circulares	USD	Por implementar	Empresas Emprendimientos Organizaciones de Sociedad Civil	
Incentivar la generación de conocimiento aplicado a ideas innovadoras y negocios circulares.	Emprendimientos en el país	Porcentaje de unidades económicas clasificadas como emprendimiento	33.92% (2017)	Gobierno Emprendimientos	Corto plazo
	Emprendimientos circulares en el país	Número de emprendimientos circulares	Por implementar	Gobierno Emprendimientos	

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

		Fondos concursables para el desarrollo de emprendimientos circulares	Número de fondos concursables	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	
		Incubadoras, aceleradoras e instituciones de soporte que conocen e imparten temas de economía circular	Número de incubadoras, aceleradoras e instituciones	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	
		Empresas que realizan actividades de innovación	Porcentaje	52% (2019)	Empresas Emprendimientos	
		Emprendimientos del sector de industrias manufactureras con enfoque circular	Número de emprendimientos	Por implementar	Emprendimientos	
	Desarrollar, promover e implementar campañas de concientización de los usuarios para la adquisición de productos de calidad, su uso eficiente, reparación y restauración de ellos.	Presupuesto invertido en campañas de educación, sensibilización y consumo responsable	USD	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	Corto plazo

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

Incentivar el desarrollo de equipos y maquinarias que apliquen estrategias de las 9R por medio de premios y reconocimientos nacionales e internacionales	Proporción del valor agregado de la industria de tecnología media y alta en el valor agregado total	Porcentaje	19.1% (2017)	Empresas	Mediano plazo
	Empresas que realizan actividades de innovación con fondos propios	Porcentaje	92% (2019)	Empresas Emprendimientos	
	Número de patentes vinculadas a economía circular en el sector de industrias manufactureras	Número de patentes	Por implementar	Empresas Emprendimientos	
	Inversión privada en proyectos o iniciativas de innovación en economía circular	USD	Por implementar	Empresas	
Establecer y fortalecer la cooperación en la transferencia de conocimiento y tecnología con otros países en los campos que existe demanda y que persigan una transición a la EC.	Índice de Innovación Mundial	IGI-Desempeño de los ecosistemas de innovación	24.85 (2021)	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Emprendimientos	Mediano plazo
	Tratados de Cooperación en Materia de Patentes (PCT)	Número de solicitudes de Tratados de Cooperación en Materia de Patentes	1 (2020)	Gobierno Academia Organismos de sociedad civil	
Establecer un centro nacional de investigación e innovación en economía circular y el eco-diseño, adscrito al CONACYT.	Investigadores dedicados a investigación y desarrollo	Número de investigadores por cada millón de personas	71 (2018)	Academia	Mediano plazo

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

		Incubadoras, aceleradoras e instituciones de soporte que conocen e imparten temas de economía circular	Número de incubadoras, aceleradoras e instituciones	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	
Fomentar el desarrollo de recursos humanos con el conocimiento, la conciencia del desarrollo sostenible y las habilidades tendientes a implementar estrategias de mitigación del Cambio Climático por medio de la aplicación de procedimientos y medidas circulares.		Investigadores dedicados a investigación y desarrollo	Número de investigadores por cada millón de personas	71 (2018)	Academia	Mediano plazo
		Empleos verdes	Número de empleos verdes/Número total de empleados*100	Por implementar	Empresas	
Fortalecer la implementación de la Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología y, en caso de ser necesario, realizar reformas de ella con el fin de incentivar la aplicación de procesos relacionados a la EC		Índice de Innovación Mundial	IGI-Desempeño de los ecosistemas de innovación	24.85 (2021)	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Emprendimientos	Largo plazo
Fomentar el incremento de la inversión del presupuesto del Estado en programas de I+D+I por medio de la articulación de dichos programas a las políticas relacionadas y prioritarias en la agenda gubernamental.		Índice de Innovación Mundial	IGI-Desempeño de los ecosistemas de innovación	24.85 (2021)	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Emprendimientos	Largo plazo

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

		Gastos de investigación y desarrollo	Porcentaje del PIB	0.16% (2018)	Gobierno	
Desarrollar un marco legal y normativo que incentive y dirija la transición del sector manufacturero hacia la EC.	Regulaciones, normativas o menciones en el marco legal que brinden lineamientos de producción sostenible	Número de regulaciones, normativas o menciones	Por implementar	Gobierno	Largo plazo	
	Regulaciones, normativas o menciones en el marco legal que tengan un enfoque en economía circular y brinden información amplia del tema en el sector manufacturero	Número de regulaciones, normativas o menciones	Por implementar	Gobierno		
Incidir, por medio de acciones empresariales, en el incremento de la inversión del presupuesto anual del Estado con la finalidad de implementar programas dirigidos a la innovación circular y desarrollo de patentes.	Gastos de investigación y desarrollo	Porcentaje del PIB	0.16% (2018)	Gobierno	Largo plazo	

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

PRODUCCIÓN SOSTENIBLE	Estrategia(s)	Indicador(es)	Unidad de medida	Status actual indicador (Año de referencia)	Actores involucrados	Temporalidad
	Comunicar y divulgar iniciativas de producción sostenible por parte de las empresas, usando los mecanismos existentes de asesorías para emprendimientos sostenibles.	Iniciativas privadas en economía circular que involucren procesos innovadores, producción más limpia, consumo responsable y colaboraciones con otros actores	Número de iniciativas	Por implementar	Empresas Emprendimientos	Corto plazo
	Comunicar efectivamente los programas de Responsabilidad Social y Ambiental ejecutados en empresas por medio de campañas dirigidas especialmente a las Pymes.	Iniciativas privadas en economía circular que involucren procesos innovadores, producción más limpia, consumo responsable y colaboraciones con otros actores	Número de iniciativas	Por implementar	Empresas Emprendimientos	Corto plazo
		Emisiones de CO2 por actividades de industrias manufactureras	Emisiones de CO2 por actividades de industrias manufactureras	Por implementar	Empresas Emprendimientos	
	Aprovechar las experiencias de los programas y proyectos de Producción Más Limpia (P+L) en las industrias manufactureras del país para demostrar la aplicación efectiva y costo-eficientes de medidas que propician la producción sostenible.	Iniciativas privadas en economía circular que involucren procesos innovadores, producción más limpia, consumo responsable y colaboraciones con otros actores	Número de iniciativas	Por implementar	Empresas Emprendimientos	Corto plazo
Desarrollar campañas de comunicación para promover incentivos para la inversión en estrategias para procesos productivos sostenibles, usando las plataformas de las gremiales.	Instrumentos de apoyo para promover las energías renovables	Número de instrumentos	16 (2012)	Gobierno	Corto plazo	

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

		Mecanismos que promuevan la implementación de energías renovables en la industria	Número de mecanismos	Por implementar	Gobierno Empresas Emprendimientos		
		Incentivos para promover la inversión del sector privado en acciones de economía circular	Número de incentivos	Por implementar	Gobierno Empresas Emprendimientos		
		Número de incentivos fiscales y no fiscales para el desarrollo de actividades de innovación y tecnología en el sector manufacturero	Número de incentivos	Por implementar	Gobierno Empresas Emprendimientos		
	Promover el uso de las herramientas desarrolladas en los programas y proyectos de Producción Más Limpia (P+L) en las industrias manufactureras del país, dirigiéndolas hacia las empresas que tienen un menor grado de desarrollo en materia de cultura ambiental.		Iniciativas privadas en economía circular que involucren procesos innovadores, producción más limpia, consumo responsable y colaboraciones con otros actores	Número de iniciativas	Por implementar	Empresas Emprendimientos	Mediano plazo
			Cantidad de empresas que miden su huella de carbono	Número de empresas	Por implementar	Gobierno Organizaciones de la sociedad civil Empresas,	
			Cantidad de empresas que miden su huella hídrica	Número de empresas	Por implementar	Gobierno Organizaciones de la sociedad civil Empresas,	

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

Promover, por medio de los gremios, la creación de sinergias y simbiosis entre empresas del sector manufacturero con el fin de facilitar la transición hacia la EC.	Plataformas de intercambio de subproductos entre empresas	Número de plataformas	Por implementar	Gobierno Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	Mediano plazo
	Alianzas estratégicas entre empresas para la recuperación de residuos de la producción	Número de alianzas	Por implementar	Empresas Emprendimientos	
Promocionar las líneas de crédito y los incentivos existentes para el uso de equipos asociados a eficiencia energética y generación de energía con fuentes renovables, los cuales mejoran la productividad de los procesos de fabricación sostenible en las industrias manufactureras, así como la creación de nuevos incentivos con mejores condiciones.	Empresas que emplean energías renovables en sus procesos	Porcentaje	Por implementar	Empresas Emprendimientos	Mediano plazo
Aprovechar el reconocimiento de estándares de sostenibilidad en las empresas para fortalecer la infraestructura y el uso de maquinaria que permitan la producción sostenible.	Iniciativas privadas en economía circular que involucren procesos innovadores, producción más limpia, consumo responsable y colaboraciones con otros actores	Número de iniciativas	Por implementar	Empresas Emprendimientos	Mediano plazo
Fomentar, entre empresas, el intercambio de información relacionada a materiales residuales que poseen, estableciendo mecanismos de transferencia de residuos que puedan servir de materia prima a las empresas.	Plataformas de intercambio de subproductos entre empresas	Número de plataformas	Por implementar	Gobierno Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	Mediano plazo
	Alianzas estratégicas entre empresas para la recuperación de residuos de la producción	Número de alianzas	Por implementar	Empresas Emprendimientos	

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

Difundir nuevas tecnologías desarrolladas a nivel mundial relacionadas al concepto de “Waste to Energy” por medio de ferias y otros eventos, fomentado el establecimiento de relaciones comerciales y de negocios entre socios locales y extranjeros.	Apoyo externo recibido para el desarrollo de procesos y tecnologías eficientes y sostenibles	USD	Por implementar	Gobierno Organismos Internacionales	Mediano plazo	
	Promover la Eficiencia Energética y uso de Energías Renovables en los procesos de fabricación, considerando estos campos desde el diseño de los productos, así como la valoración de desechos para convertirlos en energía.	Instrumentos de apoyo para promover las energías renovables	Número de instrumentos	16 (2012)	Gobierno	Mediano plazo
		Empresas que emplean energías renovables en sus procesos	Porcentaje	Por implementar	Empresas Emprendimientos	
		Mecanismos que promueven la implementación de energías renovables en la industria	Número de mecanismos	Por implementar	Gobierno Empresas Emprendimientos	
Impulsar la aplicación efectiva de la Ley de Gestión Integral y Fomento al Reciclaje.	Proporción en materias primas utilizadas procedentes del reciclaje	Porcentaje de materia prima secundaria utilizada	Por implementar	Gobierno Empresas Emprendimientos	Largo plazo	
	Normativa relacionada con la responsabilidad extendida del productor	Número de normativas	2 (2021)	Gobierno Empresas Emprendimientos		

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

	Establecer una regulación que contenga lineamientos claros e incentivos para una producción sostenible, aplicando las 9R de la EC.	Regulaciones, normativas o menciones en el marco legal que brinden lineamientos de producción sostenible	Número de regulaciones, normativas o menciones	Por implementar	Gobierno	Largo plazo
	Diagnóstico y caracterización de productos que cumplen con condiciones mínimas de sostenibilidad con el fin de desarrollar incentivos fiscales que reduzcan el precio de productos de calidad, debidamente identificados con las descripciones relacionadas a la aplicación de las 9R, como, por ejemplo, su vida útil, existencia de repuestos para su reparación, servicio postventa, etc.	Número de empresas o emprendimientos bajo alguna certificación sostenible a nivel nacional	Número de empresas	Por implementar	Empresas Emprendimientos	Largo plazo
		Número de productos con certificación circular en el mercado	Número de productos	Por implementar	Empresas	

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

	Estrategia	Indicador(es)	Unidad de medida	Status actual indicador (Año de referencia)	Actores involucrados	Temporalidad
CONSUMO RESPONSABLE	Realizar campañas impactantes de comunicación empresariales, de la sociedad civil y del gobierno de El Salvador que muestren el impacto ambiental directo que tiene el no consumir sostenible en redes sociales para el consumidor en general y las comunidades en particular.	Presupuesto invertido en campaña de educación, sensibilización y consumo responsable	USD	Por implementar	Gobierno Organizaciones de Sociedad Civil Empresas Emprendimientos	Corto plazo
	Establecer recomendaciones (en base a las 9R) de consumo responsable en torno a las costumbres, productos y servicios ofrecidos en El Salvador.	Consumo total de material doméstico per cápita	Toneladas per cápita	Por implementar	Gobierno Organizaciones de Sociedad Civil Empresas Emprendimientos	Corto plazo
		Total de residuos plásticos generados en el país	Kilotoneladas	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	
	Organizar eventos (foro, conferencias, premios, etc.) con la sociedad civil, empresas manufactureras y de servicio que implementan el consumo responsable para discutir experiencias locales y tropicalización de experiencias internacionales.	Presupuesto invertido en campaña de educación, sensibilización y consumo responsable	USD	Por implementar	Gobierno Organizaciones de Sociedad Civil Empresas Emprendimientos	Corto plazo

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

	Espacios y grupos de cooperación en materia de economía circular	Número de espacios y grupos de cooperación	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	
Preparar y difundir guías y manuales de buenas prácticas de consumo responsable para empresas manufactureras (por sector) y comercios.	Regulaciones normativas o menciones en el marco legal que fomenten el consumo responsable	Número de regulaciones, normativos o menciones	Por implementar	Gobierno	Corto plazo
	Empresas que incluyen el ecoetiquetado en sus productos	Porcentaje	Por implementar	Empresas Emprendimientos Organismos de Sociedad Civil	
Promocionar en plataformas y redes sociales el consumo de productos locales que permitan y faciliten la aplicación de las 9R.	Presupuesto invertido en campañas de educación, sensibilización y consumo responsable	USD	Por implementar	Gobierno Organizaciones de Sociedad Civil Empresas Emprendimientos	Corto plazo
	Presupuesto invertido en la visibilización de productos e iniciativas circulares	USD	Por implementar	Empresas Emprendimientos Organismos de Sociedad Civil	

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

	Normar las compras públicas con elementos de sostenibilidad aplicables en licitaciones y subastas	Compras públicas sostenibles con criterio de comercio verde sobre el total de gasto público	USD	Por implementar	Gobierno	Mediano plazo
	Generar y centralizar estadísticas e indicadores a nivel de alcaldías, empresas por sector económico (gremiales) e instituciones públicas para establecer línea base y mejora en consumo responsable	Consumo doméstico de materiales (DMC)	Toneladas per cápita	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	Largo plazo
		Total de residuos plásticos generados en el país	Kilotoneladas	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	
		Presupuesto invertido en campañas de educación, sensibilización y consumo responsable	USD	Por implementar	Gobierno Organizaciones de Sociedad Civil Empresas Emprendimientos	
		Proporción de la población que reconoce las etiquetas de los productos del sector de industrias manufactureras	Porcentaje	Por implementar	Empresas Emprendimientos Organismos de Sociedad Civil	

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

	Proponer infraestructura, mecanismos y logística prácticos y adecuados que faciliten el acopio de residuos sólidos y su posterior recuperación para agilizar la ejecución la ley de reciclaje (LGIRFR).	Total de residuos plásticos generados en el país	Kilotoneladas	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	Largo plazo
		Proporción en materias primas utilizadas procedentes del reciclaje	Porcentaje	Por implementar	Empresas Emprendimientos Organismos de Sociedad Civil	
	Reglamentar los productos de un solo uso.	Total de residuos plásticos generados en el país	Kilotoneladas	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	Largo plazo
		Plástico empleado en los procesos productivos por sector manufacturero	Toneladas	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	
	Incluir elementos de EC de manera lúdica, con apoyo de sociedad civil y empresas, en los planes educativos básicos.	Presupuesto invertido en campañas de educación, sensibilización y consumo responsable	USD	Por implementar	Gobierno Organizaciones de Sociedad Civil Empresas Emprendimientos	Largo plazo

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

	Crear un servicio especializado de la defensoría del consumidor contra la desinformación y greenwashing de productos y servicios de consumo que pretenden ser responsable	Proporción de la población que reconoce las etiquetas de los productos del sector de industrias manufactureras	Porcentaje	Por implementar	Empresas Emprendimientos Organismos de Sociedad Civil	Largo plazo
	Generar una base de datos nacional de productos y empresas responsable para información al consumidor.	Empresas que incluyen el ecoetiquetado en sus productos	Porcentaje	Por implementar	Empresas Emprendimientos Organismos de Sociedad Civil	Largo plazo
		Número de productos con certificación circular en el mercado	Número de productos	Por implementar	Empresas	
	Desarrollar una ley de EC con incentivos y eco etiquetado.	Regulaciones, normativas o menciones en el marco legal que fomenten el consumo responsable	Número de regulaciones, normativos o menciones	Por implementar	Gobierno	Largo plazo
		Etiquetas relacionadas a economía circular en los productos del sector de industrias manufactureras	Número de etiquetas	Por implementar	Empresas Emprendimientos	

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

COOPERACIÓN	Estrategia	Indicador	Unidad de medida	Status actual indicador (Año de referencia)	Actores involucrados	Temporalidad
	Aplicar a fondos internacionales para desarrollar proyectos de economía circular, cambio climático y otros temas ambientales relacionados para cumplir con compromisos climáticos nacionales	Flujos financieros internacionales en apoyo de la investigación y el desarrollo de energías limpias y la producción de energía renovable	Millones USD	479.1 (2017)	Gobierno Organismos Multilaterales	Corto plazo
		Monto global de financiamiento para economía circular/líneas verdes desde el sector financiero privado y organismos internacionales	USD	Por implementar	Empresas Emprendimientos Organismos multilaterales	
		Proporción de las pequeñas, medianas y grandes industrias que han obtenido un crédito, préstamo o financiamiento en materia de economía circular	Porcentaje	Por implementar	Empresas Organismos multilaterales	
	Participación del sector privado y público en iniciativas de networking a nivel regional y LATAM para conocer la experiencia internacional.	Espacios y grupos de cooperación en materia de economía circular	Número de espacios y grupos de cooperación	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	Corto plazo
Apoyo técnico y financiero para aplicar EC en actores de cadenas de valor por parte de empresas multinacionales y gremiales comprometidas internacionalmente (certificaciones, etiquetas)	Monto global de financiamiento para economía circular/líneas verdes desde el sector financiero privado y organismos internacionales	USD	Por implementar	Empresas Emprendimientos Organismos multilaterales	Corto plazo	

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

		Proporción de las pequeñas, medianas y grandes industrias que han obtenido un crédito, préstamo o financiamiento en materia de economía circular	Porcentaje	Por implementar	Empresas Organismos multilaterales	
		Iniciativas gremiales en materia de economía circular	Número de iniciativas	Por implementar	Empresas	
	Cooperación ciudadana con sociedad civil y empresarial para crear negocios de EC en comunidades.	Proyectos con participación multisectorial para la economía circular en el país	Número de proyectos	Por implementar	Gobierno Organizaciones de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	Corto plazo
	Asesorar a emprendedores basados en EC para su formalización mediante una incubadora de empresa	Emprendimientos circulares en el país	Número de emprendimientos circulares	Por implementar	Emprendimientos	Corto plazo
		Incubadoras, aceleradoras e instituciones de soporte que conocen e imparten temas de economía circular	Número de incubadoras, aceleradoras e instituciones	Por implementar	Gobierno Organismos de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	
	Crear un fondo de capital semilla para financiar emprendedores salvadoreños con enfoque en EC	Proporción de las pequeñas industrias que han obtenido un crédito, préstamo o financiamiento en materia de economía circular	Porcentaje	Por implementar	Gobierno Emprendimientos Empresas Organismos multilaterales	Corto plazo

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

		Alianzas estratégicas entre sector público y empresas manufactureras para contribuir al financiamiento en materia de economía circular	Número de alianzas	Por implementar	Gobierno Empresas Emprendimientos	
	Desarrollar planes de EC de comités empresariales con metas concretas (ej.: cero residuos) como parte de acuerdos entre gremiales sectoriales y Gobierno	Proyectos con participación multisectorial para la economía circular en el país	Número de proyectos	Por implementar	Gobierno Organizaciones de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	Mediano plazo
	Generación de esquemas colaborativos digitales que permitan una mayor comunicación entre las empresas	Índice de Desarrollo TIC (IDI)	Puntaje IDI	3.82 (2017)	Gobierno Organizaciones de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos Academia	Mediano plazo
	Construir capacidades en la banca pública y privada (ejecutivos de banco y analistas financieros y ambientales) para integrar la EC en líneas verdes existentes o crear nuevas líneas de crédito dedicadas.	Monto global de financiamiento para economía circular/líneas verdes desde el sector financiero privado y organismos internacionales	USD	Por implementar	Empresas Emprendimientos Organismos multilaterales	Mediano plazo
		Proporción de las pequeñas industrias que han obtenido un crédito, préstamo o financiamiento en materia de economía circular	Porcentaje	Por implementar	Gobierno Emprendimientos Empresas Organismos multilaterales	

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

Proyectos de cooperación internacional basados en EC para capacitar a microfinancieras en aportar soluciones concretas de recuperación sostenible del COVID en comunidades	Proyectos con participación multisectorial para la economía circular en el país	Número de proyectos	Por implementar	Gobierno Organizaciones de la sociedad civil Empresas Organismos multilaterales Emprendimientos	Largo plazo
	Monto global de financiamiento para economía circular/líneas verdes desde el sector financiero privado y organismos internacionales	USD	Por implementar	Empresas Emprendimientos Organismos multilaterales	
	Proporción de las pequeñas industrias que han obtenido un crédito, préstamo o financiamiento en materia de economía circular	Porcentaje	Por implementar	Gobierno Emprendimientos Empresas Organismos multilaterales	
Desarrollar proyectos de EC entre instituciones públicas, capacitando primero y empoderando a los comités ambientales en el tema	Gasto nacional en protección ambiental	USD	Por implementar	Gobierno	Largo plazo
Definir un marco normativo e institucional que fomente y guíe al país en la transición a la EC.	Incentivos para promover la inversión del sector privado en acciones de economía circular	Número de incentivos	Por implementar	Gobierno Empresas Emprendimientos	Largo plazo
	Número de incentivos fiscales y no fiscales para el desarrollo de actividades de innovación y tecnología en el sector manufacturero	Número de incentivos	Por implementar	Gobierno Empresas Emprendimientos	

7. Análisis comparativo del país

El desarrollo de una hoja de ruta, así como el éxito de las estrategias a implementar, puede verse ampliamente beneficiado de la revisión de casos internacionales que no solo permitirán conocer las condiciones necesarias para el desarrollo de modelos circulares, sino también encontrar oportunidades de aplicación en El Salvador y motivar al país a dar los primeros pasos hacia un cambio sistémico basado en la sostenibilidad. El análisis realizado comprendió tres niveles, siendo el primero una revisión de documentales nacionales en economía circular, la revisión de documentos sectoriales para el sector de industrias manufactureras y los casos de éxito empresarial.

7.1. Diagnóstico a nivel nacional

En este primer nivel de análisis, se pudo contrastar los lineamientos y estrategias de cada país en relación con la producción, el consumo y la gestión de sus recursos mediante la revisión de herramientas nacionales como las hojas de ruta. Estos documentos juegan un papel fundamental para construir el camino necesario para un progreso ininterrumpido hacia el modelo circular, ya que describen la organización del trabajo, identifican las actividades a ser llevadas a cabo, así como la temporalidad y los recursos necesarios para su ejecución. En ese sentido, luego de la revisión de casos de éxito a nivel nacional, se determinaron las siguientes oportunidades ante las barreras y desafíos identificados para El Salvador.

Barrera nacional: Falta de infraestructura, mecanismos y logística para la gestión y recuperación de residuos



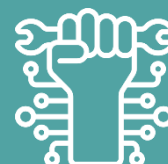
El Salvador puede tomar como referencia la Regulación de Residuos Escocia 2012, que establece requisitos para la recolección selectiva. Asimismo, la falta de infraestructura se puede solucionar a través de contratos colaborativos que incentiven las inversiones en instalaciones de reprocesamiento, de manera similar al Servicio de Corretaje de Materiales con el que cuenta Escocia. Por último, a fin de reducir los volúmenes de residuos que van a parar a los vertederos, se puede aplicar un impuesto a los desechos industriales, como el aplicado en el país anteriormente mencionado y que podría estar a cargo del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) en colaboración con el Ministerio de Economía (MINEC). Un punto a favor para la réplica de estas medidas es la existencia de iniciativas en simbiosis industrial, que permitirían reducir los niveles de residuos destinados a la disposición final. Asimismo, se ha visto un avance en las capacidades técnicas para la innovación, lo que representa un sector privado más preparado para su adecuación a la nueva normativa.

Barrera nacional: Falta de un marco normativo para la transición



La falta de un marco normativo que guíe al país en su transición y brinde lineamientos claros para una producción sostenible puede abordarse mediante la adopción de normativas como el Código de Prácticas para las Instalaciones de Recuperación de Materiales de Escocia, donde se introducen procedimientos de muestreo de los residuos en las empresas con el fin de facilitar la simbiosis industrial. Tomando como referencia la estrategia italiana, se propone revisar la normativa existente, así como incluir regulaciones adicionales como la aplicación de impuestos sobre la polución, impuestos diferenciados para productos sostenibles y no sostenibles, así como penalidades al incumplimiento de estándares de eficiencia energética. De manera complementaria, destaca el apoyo técnico y la oferta de programas y herramientas internacionales en materia de economía circular que podrían serle de utilidad a El Salvador al momento de implementar las normas propuestas. Adicionalmente, si bien se puede tomar la normativa europea como referencia, se conocen casos de aplicación de normas similares en la región, por lo que el país también podría basarse en estas, dada su más sencilla adecuación.

Barrera nacional: Brecha digital para el acceso a nuevas tecnologías



Del caso chino, se propone el desarrollo de estas habilidades en la educación terciaria, así como promover la capacitación de trabajadores por parte de las empresas. Asimismo, se puede imitar la Academia de Producción Sueca, que tiene el fin de desarrollar investigaciones y cursos enfocados en producción sostenible. A favor de esta estrategia, El Salvador cuenta con el “Estudio de factibilidad para la creación de un Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico para el sector del plástico” que sirve como precedente y podría adoptar la misma naturaleza de cooperación academia-industria.

Barrera nacional: Bajo nivel de adaptación de las industrias



Incrementar el nivel de adaptación de las industrias a las nuevas exigencias en innovación y tecnología se puede lograr, de igual manera, al incentivar a las empresas a capacitar a sus trabajadores para la adquisición de habilidades de innovación y tecnología. Adicionalmente, se identifica la oportunidad que representa la inclusión de procesos automatizados y propios de la industria 4.0 para la optimización de las actividades productivas.

Barrera nacional: Falta de apoyo financiero a la academia



En El Salvador, la academia aún no cuenta con el apoyo financiero ni los incentivos por parte del gobierno suficientes para su involucramiento en proyectos circulares. En ese sentido, se puede aplicar la estrategia de la Comisión Europea, mediante la cual se busca financiación nacional para la investigación e innovación. Asimismo, es importante desarrollar programas a largo plazo que fortalezcan estas ramas para la producción y la industria. La innovación es considerada como un tema prioritario para el gobierno, por lo que la aplicación de estrategias en esta línea es mucho más sencilla gracias al compromiso del estado.

Barrera nacional: Inadecuada comunicación sobre la información del producto



En el país, la información de los productos no es comunicada adecuadamente al consumidor. Debido a ello y tomando en cuenta el caso chileno, se propone el desarrollo de campañas de comunicación que aborden temas de consumo responsable con potencial de tener alto impacto, dada la creciente conciencia de los actores sobre los impactos de un consumo poco responsable.

Barrera nacional: El consumo responsable no está incluido en los planes educativos



Ante la falta de un plan educativo estructurado de consumo responsable, se puede replicar la estrategia de Chile, la cual consistió en introducir el concepto de economía circular en las instituciones educativas mediante talleres, concursos y proyectos de innovación circular. En El Salvador, se cuenta con el Programa de Educación Ambiental: Escuela Sustentable (2020), desarrollado por el Fondo Ambiental de El Salvador (FONAES) como herramienta base para la creación e impulso de iniciativas similares. Asimismo, la economía circular debe incluirse en las mallas curriculares de las universidades, de manera similar a lo visto en la Universidad de El Salvador (UES) que incorporó la materia de Producción más Limpia y Eficiencia Energética (2020).

Barrera nacional: Falta de información nacional en consumo responsable



Otra barrera identificada es la falta de información en materia de consumo responsable, para lo cual se propone la elaboración de un Diagnóstico Nacional de EC de El Salvador, que podría tener al MARN como ente encargado del proyecto e incluir, como en Chile, talleres regionales, entrevistas a actores clave y encuestas en línea para incrementar el nivel de participación de todos los actores. En El Salvador, existe un creciente interés de parte de los actores por involucrarse en este tipo de iniciativas, lo que podría facilitar la elaboración de dicho diagnóstico.

Barrera nacional: La economía circular no es vista como prioridad



Desafortunadamente, la economía circular aún no es una temática prioritaria para el país, sin embargo, se puede adoptar la estrategia escocesa e implementar políticas de tipo Green Public Procurement (GPP), que incluyan el uso de servicios compartidos en el estado, la organización de licitaciones piloto y obras de infraestructura pública que incorporen criterios de circularidad, entre otros. En esta línea, El Salvador ya cuenta con un Plan de Acción para Compras Públicas Sostenibles (CPS) 2017-2021, sin embargo, hace falta darle mayor énfasis a la temática circular y aprovechar el creciente interés que existe en esta.

Barrera nacional: Poca importancia otorgada al papel del productor en el consumo responsable



Asimismo, es común que se le reste importancia al papel que juegan los productores en el consumo responsable. Ante ello, se puede emular la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor de Chile, así como implementar leyes que regulen y eventualmente prohíban la entrega de bolsas plásticas y productos similares. Cabe mencionar que, aunque actualmente no se cuenta con esquemas REP en el país, estos ya tienen presencia en otros países como México, Colombia y Perú, por lo que El Salvador puede tomar y adecuar estas experiencias al contexto nacional.

Barrera nacional: Logística inversa poco desarrollada



La logística inversa es otro aspecto poco desarrollado en el país. Por ello, se puede tomar la experiencia de Chile como referencia, en la cual se comparten los envases y/o embalajes. Algunas condiciones habilitantes para el fomento de la logística inversa en el país son la existencia de infraestructura y maquinaria requerida en las empresas, lo que permitirá reorganizar los ciclos y facilitar la recuperación de los residuos.

Barrera nacional: Entidades financieras no consideran criterios de circularidad



Un factor que limita el desarrollo de modelos de negocio innovadores y sostenibles es el poco valor que las entidades financieras otorgan a la circularidad o sostenibilidad. En ese sentido, se propone la réplica del caso chileno en el cual se brinda apoyo técnico a la banca local para la identificación y caracterización de proyectos de economía circular, incrementando su conocimiento al respecto y fomentando la inclusión de estos criterios como requisitos. Un aspecto que tomar en cuenta y que podría propiciar la implementación de esta estrategia es la existencia de organismos internacionales y no gubernamentales interesados en cooperar y fomentar la transición.

Barrera nacional: Poca difusión de los mecanismos y herramientas de cooperación



En el país hay poca difusión de los mecanismos y herramientas disponibles para facilitar la cooperación en temas de economía circular. A fin de desarrollar estos esquemas colaborativos, se puede tomar como referencia la estrategia chilena, que promueve el intercambio de conocimientos y experiencias a nivel regional a través de conferencias, encuentros de emprendedores, festivales de innovación social y otros con foco en la economía circular, y a través de la cual se logró que los actores se involucren y sean partícipes de estos mecanismos y herramientas. Como primer paso para la réplica de esta estrategia, se puede aprovechar y escalar las iniciativas locales existentes que fomentan las alianzas estratégicas.

Barrera nacional: Desinformación acerca de los productos circulares

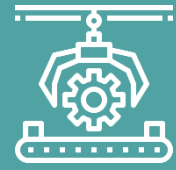


Por último, a nivel nacional se reconoce que existe desinformación acerca de los productos circulares, lo que puede generar desconfianza por parte de los consumidores. Ante ello, se podría replicar la experiencia chilena, en la cual se difunde casos exitosos de economía circular en el país a través de distintas plataformas con el fin de incrementar la confianza de los consumidores en los productos circulares locales.

7.2. Diagnóstico a nivel sectorial

En el segundo nivel de análisis, se realizó la revisión de hojas de ruta para el sector de industrias manufactureras. Dadas las actividades involucradas en los procesos de este sector y el papel que juega en la creación de valor para el consumidor, la adopción de un enfoque circular tiene el potencial de mejorar la productividad y competitividad de las industrias, así como proveer productos de menor impacto ambiental. Si bien es cierto que esta transición puede ser lenta y costosa debido a las diversas barreras del sector, la creación de una hoja de ruta que considere la disponibilidad de tecnologías y la viabilidad de aplicación de modelos circulares puede encaminar las acciones y facilitar el proceso de inclusión de la variable sostenibilidad en los procesos productivos. En ese sentido, luego de la revisión de casos de éxito a nivel sectorial, se determinaron las siguientes oportunidades ante las barreras y desafíos identificados para El Salvador.

Barrera sectorial: Falta de equipos y maquinarias especializadas



Se identifica que el sector no genera equipos ni maquinarias especializadas para el aprovechamiento de residuos y tampoco existe condiciones para la innovación circular. En ese sentido, se puede emular el caso escocés y establecer un Instituto para la Remanufactura que promueva la generación de innovaciones en esta línea, lo cual se podría llevar a cabo a través de la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y aprovechando la capacidad instalada de los centros de investigación de las universidades.

Barrera sectorial: Predominancia del modelo lineal



Asimismo, la predominancia del modelo lineal es otra barrera que superar, lo cual puede llevarse a cabo al tomar como referencia la estrategia italiana, mediante la cual se establecen impuestos diferenciados entre productos sostenibles y no sostenibles, fomentando que cada vez más empresas opten por este enfoque. Asimismo, se pueden implementar programas de educación profesional en diseño circular, así como talleres cooperativos en esta materia, lo cual puede realizarse a través de la intervención de la Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE) y aprovechando la existencia de mecanismos dentro del país que brindan asesorías a emprendimientos sostenibles y reconocimientos a las buenas prácticas.

Barrera sectorial: Greenwashing



Se identifica la barrera del greenwashing, que implica una competencia desleal para aquellas empresas que sí tienen procesos sostenibles. Ante ello, se puede tomar el caso de Italia como referencia y elaborar un plan de comunicación donde se realice una campaña en contra de este tipo de publicidad engañosa que vaya acompañada de la toma de acciones que las sancionen. En el contexto actual de El Salvador, se ve un creciente compromiso hacia el consumo responsable, así como campañas de educación y sensibilización en este aspecto que resultarían favorables para el desarrollo de esta estrategia.

Barrera sectorial: Escasa comunicación entre empresas




Asimismo, se identifica la escasa comunicación entre empresas, lo que dificulta la conexión para el intercambio de materiales residuales. En ese sentido, al igual que el caso chileno, se podrían desarrollar plataformas que sirvan de mercado de materiales secundarios. Adicionalmente, es importante fomentar el desarrollo de parques industriales. La réplica de esta estrategia puede verse beneficiada de la existencia de gremios que difunden el modelo circular, así como de iniciativas de simbiosis industrial que solo requerirían ser incluidas en un plan a mayor escala para su promoción.

7.3. Diagnóstico a nivel casos específicos


Como último nivel de análisis, se considera el estudio de casos de éxito empresariales que apliquen modelos de negocio circulares en el país, así como su comparación con otros modelos que destaquen por su innovación y sostenibilidad en todo el mundo. Estos modelos pueden ser de cinco tipos: plataformas de intercambio, producto como servicio, extensión de la vida útil, valoración de recursos y suministros circulares.

En primer lugar, se encuentran las **plataformas de intercambio**, las cuales facilitan el acceso a productos y permiten prolongar la vida útil del mismo. En el caso del modelo de negocio de **producto como servicio**, los consumidores utilizan los productos por un contrato de alquiler o de pago por uso, de manera que son los resultados que proporciona el producto los que se monetizan, en lugar del producto en sí, trasladando la propiedad y responsabilidad por la funcionalidad de este nuevamente al fabricante.


Asimismo, se encuentra el modelo de **extensión de vida útil del producto**, cuya aplicación tiene el potencial de reducir la extracción de nuevos recursos e implica mecanismos como la capacidad de crear, proteger, preservar y recuperar el valor de este. Los modelos de negocio enfocados en la **valoración de residuos** permiten eliminar las pérdidas de material y maximizar el valor económico. Por último, se encuentra el caso de los **suministros circulares**, modelo que tiene el objetivo de reemplazar el uso de recursos escasos por recursos renovables, reciclables o biodegradables.

CHEP		
Modelo de negocio:	Producto como servicio	
	La empresa ofrece acceso a pallets de madera que satisfacen las necesidades de la cadena de suministro de sus clientes.	


Trabaja con Unilever en una relación a través de la cual hace posible el uso de pallets sin la necesidad de adquirirlos, permitiendo reducir tanto costos como recursos. De Better Future Factory —que brinda servicios de consultoría en temas de economía circular a empresas que trabajan con plástico—, se recoge la oportunidad de realizar el acompañamiento necesario a las empresas cliente, a fin de que perciban los beneficios de estos nuevos esquemas.

GRUPO CAMPESTRE		
Modelo de negocio:	Suministros circulares	
	Está conformado por siete empresas que abarcan toda la cadena de valor del pollo.	

Se encuentra desarrollando un proyecto para la generación de energía eléctrica a partir de biogás y la producción de bioabono, aprovechando así los desechos orgánicos generados dentro de sus procesos como las sobras de los restaurantes, la pollinaza, los excrementos de los hatos ganaderos, etc. Este caso puede verse potenciado del estudio de la Simbiosis Agroecológica Palopuro, donde se reciclan los nutrientes, el agua, el calor residual y el dióxido de carbono para volver a producir alimentos y energía, que podrían ser aprovechados por el mismo grupo empresarial para su abastecimiento. Asimismo, estas prácticas se ven promovidas en el país por el Decreto No. 462 - Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las energías renovables en la Generación de Electricidad.

MAQUIPLASTIC		
Modelo de negocio:	Valoración de recursos/residuos	
	Empresa recicladora de plástico post consumo y post industrial.	

La empresa compra residuos plásticos post-consumo y post-industrial, los cuales, luego de su respectivo tratamiento, son ofertados en volúmenes convertidos en materia prima. De la experiencia de Renault —que creó una línea de desmontaje para la recuperación de los componentes de los autos—, se identifica la oportunidad de potenciar el modelo de negocio de Maquiplastic mediante la alianza con otras empresas a fin de diversificar su producción a partir del plástico recuperado. Asimismo, se pueden aprovechar iniciativas como el proyecto Int3rcambia de ASIPLASTIC y el programa “Reciclar es vivir”.

PETTENATI		
Modelo de negocio:	Valoración de residuos	
	Pettenati cuenta con un equipo especializado y con un proceso bien estructurado para crear, desarrollar, probar, fabricar y comercializar más de 200 diferentes tipos de tejido.	

En la actualidad, la empresa se encuentra trabajando en el compromiso ambiental de sus procesos productivos, a partir de los programas 'Zero Waste to Landfill' y estrategias de Economía Circular. De la experiencia de la empresa Synergie Quebec, que ha desarrollado un modelo de negocio por el cual busca documentar los flujos materiales de los actores implicados en la cadena de valor de un producto para optimizarlos a través el intercambio de recursos, productos de desecho, agua, energía, innovaciones y conocimientos, se puede interpolar la oportunidad de Pettenati de buscar plataformas de intercambio y/o crear sinergias con empresas del mismo rubro o rubros asociados que facilite el intercambio de residuos.

HANES BRAND		
Modelo de negocio:	Valoración de residuos	
	Empresa textil que emplea a más de 9.000 colaboradores en sus seis plantas de producción	

A través de su compromiso ambiental como empresa, Hanes Brand está incorporando buenas prácticas en sus operaciones y se están encaminando por el modelo de Economía Circular. Si bien se encuentra en la fase inicial de implementación de nuevas estrategias circulares, el compromiso de la empresa se puede impulsar de gran manera a partir de casos de éxito relevantes que tener como referencia para la implementación de mejoras. Un ejemplo de ello, puede ser la implementación de Programas de Recuperación y Reciclaje a nivel de empresa.

La empresa Tarkett, en Francia, tiene un Programa de Recuperación y Reciclaje de Pisos enfocado en recolectar el material utilizado por los clientes para ser reciclados, se recicla principalmente Azulejo de Composición de Vinilo (VCT) posindustrial y también posconsumo, y con apoyo de las alianzas establecidas con los principales minoristas para ayudar a recuperar las baldosas de los consumidores. Un aspecto importante para rescatar, y potencialmente a considerar, es el establecimiento de alianzas con productores menores. Ello, podría afianzar el proceso de transferencia de residuos que eviten la disposición final.

8. Diagnóstico I4.0 y EC

La industria 4.0 ofrece enormes oportunidades para favorecer la transición a una economía circular. Las tecnologías propias de la cuarta revolución industrial pueden ayudar a mejorar el diseño de sistemas innovadores de productos y servicios e influir en las propuestas de valor hacia arriba y hacia debajo de la cadena, afectando los modelos de negocio en sí y todo el ecosistema de producción¹⁸. De esta manera, mientras que el modelo circular representa un nuevo paradigma de producción que busca minimizar el consumo de recursos, centrándose en un diseño inteligente de los productos¹⁹, la integración de la industria 4.0 ayudará a las empresas a mejorar su competitividad y eficiencia, así como a contar y brindar información oportuna y real sobre estos durante todo el ciclo de vida.

8.1. Análisis gubernamental

El rol que juega el gobierno en el fomento de la industria 4.0 es clave, ya que, del nivel de prioridad que se le otorgue a este componente en el país, dependerán las estrategias y acciones llevadas a cabo, así como el desarrollo de las empresas hacia un ecosistema más digitalizado.

En ese sentido, El Salvador ha venido incluyendo la variable digital a través de diferentes iniciativas. Una de ellas es la Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología, cuyo objetivo es fomentar y coordinar la investigación científica y tecnológica con el fin de contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar social. Así, impulsa el desarrollo de la industria 4.0 al apoyar la innovación empresarial para el incremento de la productividad, y estimular el emprendimiento innovador.

Asimismo, se encuentra la Política Nacional de Fomento, Diversificación y Transformación Productiva El Salvador 2014-2024, creada con el objetivo de fortalecer los sectores productivos con ventajas comparativas reveladas (VCR) para su adecuada inserción en el mercado internacional y que cuenta con tres ejes de acción: Fomento Productivo Nacional, Diversificación Productiva y Transformación Productiva²⁰.

¹⁸ Bastianello, C. (2020). The relationship between servitization and circular economy in the industry 4.0 scenario. UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA.

¹⁹ Rosa, P., Sassanelli, C., Urbinati, A., & Chiaroni, D. &. (2020). Assessing relations between Circular Economy and Industry 4.0: a systematic literature review. International Journal of Production Research, 58(6), 1662-1687.

²⁰ Gobierno de El Salvador (2014). Política Nacional de Fomento, Diversificación y Transformación Productiva de El Salvador. Disponible en: <https://www.sica.int/download/?102975#:~:text=La%20Pol%C3%ADtica%20de%20Fomento%2C%20Diversificaci%C3%B3n%20y%20Transformaci%C3%B3n%20Productiva%202014,respondan%20al%20problema%20de%20bajo>

Otro documento estrechamente relacionado con la industria 4.0 es la Agenda Digital El Salvador 2020-2030, donde se destaca la importancia de un crecimiento económico basado en la innovación en procesos productivos y en la utilización de herramientas tecnológicas.

En ese marco, el país crea el Ecosistema Nacional de Innovación (ENI) como mecanismo de articulación interinstitucional para el desarrollo de proyectos en esta línea. Dentro de sus enfoques, se encuentra el Ecosistema de Innovación Productiva, que cuenta con los ejes de emprendimiento y aceleración de empresas, desarrollo de habilidades, transformación digital, comercio electrónico, promoción de inversiones, industrias creativas e I+D empresarial, contemplando cada uno sus propios objetivos prioritarios, así como los elementos necesarios para su cumplimiento.

8.2. Nivel de preparación

Para la evaluación de la situación de El Salvador en cuanto a inclusión de la industria 4.0 en sus actividades, se empleó la metodología GRAMI4.0 del estudio realizado por Tripathi y Gupta, la cual presenta siete dimensiones de análisis que serán presentadas a continuación, así como su respectivo análisis para el país.

Dimensión	Análisis
D1: Entorno habitante	Esta dimensión se evalúa a partir del estado del entorno político, regulatorio, empresarial y de normalización del país. En cuanto al entorno político, el país tiene aspectos por mejorar en la administración pública. Con respecto al entorno regulatorio, se percibe la necesidad de contar con un sistema judicial más independiente. Sin embargo, el entorno empresarial, refleja mejores condiciones, destacando la facilidad para iniciar y hacer negocios en el país. Por último, en cuanto a la dimensión de normalización, solo se pudo acceder al indicador del número de certificaciones ISO 9001.
D2: Recursos humanos	En esta dimensión se destaca evaluar el rol del capital humano en el desarrollo la industria 4.0, ya que puede cambiar las perspectivas de la población, así como en la repercusión en las funciones dentro de las áreas involucradas. Por lo tanto, esta dimensión se mide a partir de la educación básica, educación superior y empleabilidad. Bajo estos pilares, es importante seguir impulsando la participación de estudiantes universitarios en programas de ingeniería, manufactura, construcción y TIC, así como la inversión privada en la formación y desarrollo de los trabajadores.
D3: Infraestructura	Esta dimensión se justifica en el avance de la infraestructura física y digital. En general, se puede afirmar que el desempeño del país en estos dos aspectos es regular, sin embargo, no debe dejarse de lado por la importancia de contar con un adecuado entorno digital para lograr la transición a una industria 4.0.
D4: Sostenibilidad ecológica	El valor de esta dimensión se define a partir del Índice de protección ambiental, N° de ISO 14001 emitidos en el país y la producción de energía renovable, ya que se prevé que el creciente desarrollo de tecnologías inteligentes también pueda afectar a la sostenibilidad. En esa línea, se identifica que Paraguay tiene un desempeño regular en cuanto a políticas ambientales, así como una participación destacable de energías renovables en el consumo final, lo que puede ser el resultado de la implementación

	de la Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las energías renovables en la Generación de Electricidad.
D5: Capacidad de innovación	Es una de las más importantes para el desarrollo de la Industria 4.0 puesto que la generación de ideas innovadoras se atribuye a la cantidad de investigadores, calidad de estudio, así como del aporte al PBI. De acuerdo con los resultados obtenidos, el país requiere prestar mayor atención y soporte a la investigación, innovación, desarrollo y disponibilidad de tecnologías, así como a la propiedad intelectual. Esta dimensión debe considerarse como una de las prioridades de El Salvador, a fin de lograr la transformación del sistema productivo.
D6: Ciberseguridad	Esta dimensión abarca la gestión de seguridad de la información, la cantidad de servidores de internet seguros, el índice de ciberseguridad y la tasa de piratería de software. Tomando en consideración estos indicadores, El Salvador debe incrementar los esfuerzos a fin de garantizar un entorno digital más seguro.
D7: Consumidores	Esta dimensión está compuesta por necesidades básicas y sensibilización digital. En ese sentido, los valores de los indicadores han mejorado a través de los años lo que significa que existe un panorama favorable para el desarrollo de una economía más industrial y digitalizada en donde la Industria 4.0 ofrece sus servicios de innovación y existe un público altamente capaz para poder adaptarse a las nuevas necesidades.

8.3. Análisis de actores

De manera más específica, se procedió con la evaluación de la situación del sector privado en desarrollo de industria 4.0. Para este análisis se consideraron 19 actores del sector de industrias manufactureras y general que se encontraban dentro de la clasificación de primarios, secundarios o terciarios. Asimismo, para la evaluación de la Circularidad&I4.0 se definieron cinco dimensiones, siendo estas las siguientes:

	Criterio	Puntaje
Adopción de tecnologías I4.0	<p>¿Qué tecnologías emplea la empresa en el proceso productivo y la cadena de suministros?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Analítica Big data ● Inteligencia artificial ● Internet de las Cosas ● Computación en la nube ● Cadenas de bloque ● Impresión 3D 	<p>Ninguna: 0</p> <p>1-2: 2</p> <p>Más de 2: 3</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Otras 	
Digitalización de procesos	<p>¿En qué procesos se emplean servicios o plataformas digitales?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento de suministros • Producción • Venta • Post-venta 	<p>Ninguno: 1 1:2 Más de 1:3</p>
Integración de datos en la cadena de valor	<p>¿Se integran datos en la cadena de valor de productos a través de alguno de estos enfoques?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas de planificación: Sistemas ERP (Enterprise Resources Planning), Plataformas de IoT, Modelos de datos semánticos, Gemelos digitales • Sistemas MES (Manufacturing Executive Systems), Pasaporte digital del producto, OPC UA 	<p>Ninguno: 1 En la planificación: 2 En la producción: 3</p>
Trazabilidad de productos a lo largo de la cadena de valor/suministro	<p>¿La empresa realiza alguno de los siguientes tipos de trazabilidad a través de algún identificador (Códigos de barra, Códigos QR, RFID, Estándar GS1, ¿Blockchain)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hacia atrás • Trazabilidad interna • Trazabilidad hacia delante 	<p>Ninguno: 1 1-2: 2 Todos: 3</p>
Fabricación Lean o ajustada	<p>¿La empresa utiliza una filosofía Lean para alguno de los siguientes enfoques?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recursos: Materiales, agua, energía, etc. • Procesos: Entrega, transporte, fabricación, etc. 	<p>Ninguno: 1 Recursos o procesos: 2 Ambos: 3</p>

Tabla 2: Metodología de clasificación de actores

Puntaje total	Clasificación de nivel
108 – 243	Actores primarios
32 – 107	Actores secundarios
8 – 31	Actores terciarios
1 – 7	Actores cuaternarios

La información se recopiló a través de fuentes secundarias, corroborándose a través de encuestas realizadas a los mismos actores. A partir de ello, se pudo realizar un diagnóstico específico en industria 4.0, así como obtener un panorama en general de la situación del sector privado en la inclusión de este enfoque y tecnologías.

De esta manera, se obtuvo que solo el 5 % de los actores evaluados pertenecían al tipo primario, mientras que la mayoría de los actores (63 %) fueron clasificados dentro del tipo cuaternario. El bajo nivel de desarrollo de industria 4.0 evidencia la necesidad de establecer estrategias que fomenten esta transición tecnológica tanto en el sector de industrias manufactureras como en el sector general, a fin de que estas nuevas tecnologías se conviertan en un catalizador para encaminar las actividades productivas hacia modelos más circulares.

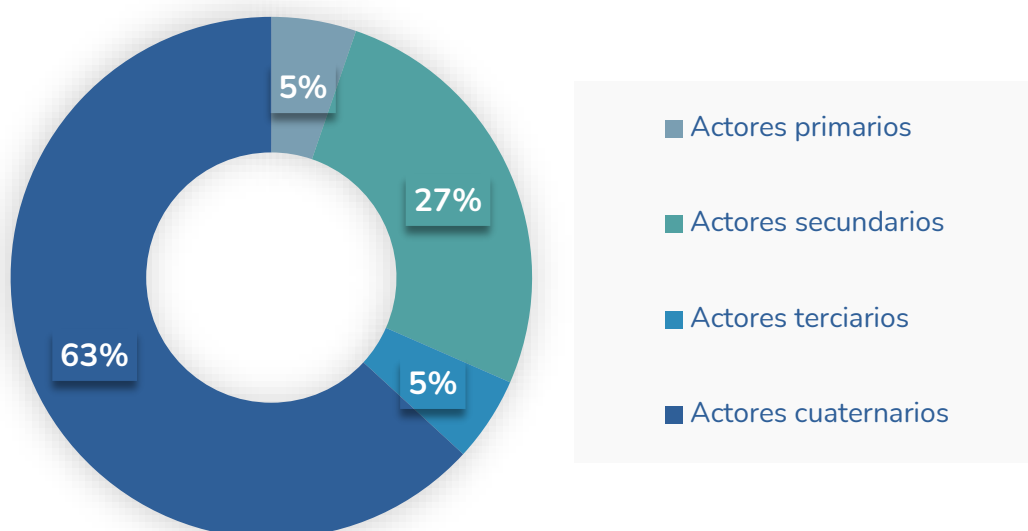


Figura 12: Número de actores en Industria 4.0

CASO DE ÉXITO EN DESARROLLO DE INDUSTRIA 4.0



Ternova se dedica a la fabricación de empaques plásticos. La empresa destacó entre el resto de los actores evaluados por haber alcanzado un alto puntaje que lo categorizó como actor primario. Bajo el enfoque de la dimensión de adopción de tecnologías 4.0, se sabe que Ternova emplea inteligencia artificial, computación en la nube, impresión 3D y está desarrollando iniciativas de blockchain para mejorar la trazabilidad de su materia prima. Asimismo, digitaliza sus procesos mediante el uso de plataformas durante el abastecimiento, producción y las ventas. Además, integra datos mediante el uso de Sistemas ERP (Enterprise Resources Planning) y Sistemas MES (Manufacturing Executive Systems); y realiza la trazabilidad de sus productos al usar códigos de barra y códigos QR. Finalmente, la empresa resalta la aplicación de la filosofía Lean como pilar de sus procesos.

8.4. Beneficio potencial de aplicación de la industria 4.0

Luego de estudiados los casos de éxito internacionales, así como las iniciativas de modelos de negocio circulares en El Salvador, se pudo identificar los beneficios y oportunidades de la adopción estas tecnologías, evidenciándose la importancia de la industria 4.0 no solo como instrumento de desarrollo productivo, sino también de impulso de la economía circular. A continuación, se presentan los modelos de negocio circulares identificados en el país y el impacto que las nuevas tecnologías tendrían en estos.

Tabla 3: Ejemplo de actores y la industria 4.0

Modelo de negocio	Big Data e Inteligencia Artificial (IA)	Internet de las cosas (IoT)	Computación en la nube	Blockchain (cadena de bloque)	Fabricación aditiva (FA)	Gemelo digital
Producto como servicio: CHEP	Predecir la demanda y asegurar una gestión inteligente del inventario.	-	-	Lograr la trazabilidad de los productos, evitando pérdidas, daños y facilitando su recuperación.	-	Mejorar las estructuras logísticas y técnicas de los sistemas de devolución.
Valoración de recursos/residuo: Maquiplastic	-	Lograr una mejor interconexión con el resto de actores de la cadena de valor del plástico.	-	-	-	Detectar problemas en tiempo real, evitando las paradas de las cadenas y averías asociadas a la presencia de materiales no aptos para la maquinaria
Valoración de recursos/residuo: Pettenatti	Estimar la demanda para evitar la sobreproducción de unidades textiles	Facilitar la conexión con los productores minoristas	-	Lograr la trazabilidad de materias primas y subproductos generados en el proceso productivo	Establecer mejoras en la estructura productiva a partir de maquinarias optimizadas, etc.	-
Valoración de recursos/residuo: Hanes Brand	Generar una base de datos consolidada de residuos generados	Mejorar el proceso de recolección a partir de recicladores formales	-	Lograr la trazabilidad de residuos generados en el proceso productivo	-	Optimizar el proceso de producción de unidades textiles.
Suministros circulares: Grupo Campestre	Conectar y sincronizar plantas.	Mejorar el marketing y las ventas.	-	Lograr la trazabilidad de materias primas, el control de calidad, gestión de inventarios, etc	-	-

9. Conclusiones y recomendaciones

- Una Hoja de Ruta en Economía es el resultado de un proceso participativo y una importante herramienta para la planificación estratégica y la transición del país hacia un modelo circular, sin embargo, el éxito de su implementación radica en el nivel de compromiso que cada país tenga con el cumplimiento de sus objetivos.
- Se ha priorizado [cinco sectores económicos](#) en la etapa inicial de diagnóstico. Asimismo, se han identificado iniciativas de economía circular en el marco legal, particulares, iniciativas y acuerdos interinstitucionales, de formación e investigación e iniciativas para la coordinación y promoción, siendo el sector de industrias manufactureras el que destaca por contar con el mayor número de iniciativas.
- Se determinaron cuatro líneas estratégicas que permitirán encaminar las acciones para la transición hacia un modelo circular en El Salvador. Estas son: Innovación, Producción sostenible, Consumo Responsable y Cooperación. La innovación es el desarrollo de un nuevo producto o proceso por parte de una empresa y su introducción en el mercado. La producción sostenible es la creación de bienes y servicios utilizando procesos y sistemas que no son contaminantes; conservan la energía y recursos naturales; son viables económicamente; seguras y saludables para empleados, comunidades y consumidores; así como gratificante social y creativamente para todos los trabajadores. El consumo responsable es el uso de bienes y servicios que respondan a las necesidades básicas y brinden una mejor calidad de vida, minimizando el uso de recursos naturales, materiales tóxicos y emisiones de desechos y contaminantes durante el ciclo de vida. La cooperación se define como una mayor acción de diferentes actores para lograr metas a nivel país en diferentes ámbitos, siendo, en este caso específico, la economía circular.
- Dentro del sector de industrias manufactureras, se definieron [cinco subsectores](#) a partir de una priorización basada en la importancia y potencial de transformación, siendo el de plástico el que contaba con mayor número de actores.
- Si bien se identifican algunas barreras y desafíos tanto a nivel nacional como sectorial, la recopilación, estudio y réplica de estrategias y casos de éxito internacionales tienen el potencial de ayudar a superarlos.
- El Salvador cuenta con un marco político que apoya el desarrollo de la industria 4.0, sin embargo, la mayoría de actores evaluados se encuentran en un nivel muy bajo de aplicación, por lo que se deben fomentar estrategias para el desarrollo de tecnologías en la industria que, a su vez, impulsen la transición al modelo circular.

Anexos

Anexo 1: Actores del sector de industrias manufactureras y general

Actor identificado	Sector	Subsector	Tipo de actor	Priorización
Universidad Don Bosco	General	-	Academia	Actor primario
Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA)	General	-	Academia	Actor primario
AES El Salvador	General	-	Empresa	Actor primario
Moon Glass El Salvador	General	-	Emprendimiento	Actor cuaternario
Eco Lamp Page	General	-	Emprendimiento	Actor cuaternario
RELAJILLO SV	General	-	Emprendimiento	Actor cuaternario
Fondo Ambiental de El Salvador (FONAES)	General	-	Gobierno	Actor primario
Unión Europea El Salvador	General	-	Organismo multilateral	Actor primario
Grupo Parque Verde Industrial	General	-	Empresa	Actor secundario
Grupo AGRISAL	General	-	Empresa	Actor secundario
Banco de Desarrollo El Salvador (BANDESAL)	General	-	Gobierno	Actor secundario
Embajada Británica en El Salvador	General	-	Organismo Multilateral	Actor secundario
Fundación para la Economía Circular (FEC)	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor secundario
Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE	General	-	Academia	Actor terciario
Escuela Superior de Economía y Negocios (ESEN)	General	-	Academia	Actor terciario
COMAGUI S. A. de C. V.	General	-	Empresa	Actor cuaternario
Yawal	General	-	Empresa	Actor cuaternario
RECICLADORA LA CENTROAMERICANA, S.A. DE C.V.	General	-	Empresa	Actor cuaternario
Administración Nacional de Acueductos y	General	-	Gobierno	Actor cuaternario

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

Alcantarillados (ANDA)				
Corporación Salvadoreña de Inversiones (CORSAIN)	General	-	Gobierno	Actor cuaternario
El Salvador Sostenible (ESS)	General	-	Empresa	Actor terciario
Grupo Vícal El Salvador	General	-	Empresa	Actor terciario
Banco Hipotecario de El Salvador	General	-	Empresa	Actor terciario
Banco Agrícola de Desarrollo Sostenible	General	-	Empresa	Actor terciario
Impact Hub El Salvador	General	-	Empresa	Actor terciario
Tigo El Salvador	General	-	Empresa	Actor terciario
Insert Innovación con Impacto	General	-	Empresa	Actor terciario
Alcaldía de San Salvador	General	-	Gobierno	Actor terciario
Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)	General	-	Gobierno	Actor terciario
Centro Salvadoreño de Tecnología Apropiada (CESTA)	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor terciario
Movimiento de Víctimas, Afectados y Afectadas por el Cambio Climático y Corporaciones (MOVIAC)	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor terciario
Un Pulmón Más	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor cuaternario
Fundación Colabora	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor cuaternario
Junior Achievement El Salvador	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor cuaternario
Universidad Gerardo Barrios (UGB)	General	-	Academia	Actor primario

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

Holcim - Geocycle El Salvador	General	-	Empresa	Actor primario
Eco Puzzle	General	-	Emprendimiento	Actor cuaternario
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	General	-	Gobierno	Actor primario
Grupo BID	General	-	Organismo multilateral	Actor primario
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	General	-	Organismo multilateral	Actor primario
Climate Technology Centre & Network (CTCN) - ONUDI	General	-	Organismo multilateral	Actor primario
UN Environment Programme PNUMA	General	-	Organismo multilateral	Actor primario
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)	General	-	Organismo multilateral	Actor primario
Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML)	General	-	Organización de la Sociedad Civil	Actor primario
Universidad de El Salvador (UES)	General	-	Academia	Actor secundario
Consejo Nacional de Energía (CNE)	General	-	Gobierno	Actor secundario
Ministerio de Economía (MINEC)	General	-	Gobierno	Actor secundario
Sistema para la Integración Centroamericana (SICA)	General	-	Organismo multilateral	Actor secundario
Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)	General	-	Organismo multilateral	Actor secundario
Consejo Empresarial Salvadoreño para el Desarrollo Sostenible (CEDES)	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor secundario
Universidad de Oriente (UNIVO)	General	-	Academia	Actor terciario
ECOSALVA	General	-	Empresa	Actor cuaternario
La Geotérmica (LaGeo)	General	-	Empresa	Actor cuaternario

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

PRÓXIMA COMUNICACIONES - El Salvador	General	-	Empresa	Actor cuaternario
Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS)	General	-	Gobierno	Actor cuaternario
Superintendencia del Sistema Financiero (SSF)	General	-	Gobierno	Actor cuaternario
Let's Do It El Salvador	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor terciario
Asociación de Emprendedores de El Salvador (AESAL)	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor terciario
Asociación de Proyectos Comunes de El Salvador (PROCOMES)	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor terciario
Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES)	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor terciario
FAB LAB El Salvador	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor cuaternario
Asociación Bancaria Salvadoreña (ABANSA)	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor cuaternario
Asociación Nacional de la Empresa Privada	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor cuaternario
Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente (PRISMA)	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor cuaternario
Cámara Salvadoreña de Tecnologías de Información y Comunicaciones (CASATIC)	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor cuaternario
RECIPLAST	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor cuaternario
VIV3R	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor cuaternario
Asociación de Universidades	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor cuaternario

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

Privadas de EL Salvador (AUPRIDES)				
Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI)	General	-	Organización de la sociedad civil	Actor primario
PETTENATI CENTRO AMERICA S.A. de C.V.	Industrias Manufactureras	Textil y confecciones	Empresa	Actor primario
La Constancia	Industrias Manufactureras	Alimentos	Empresa	Actor primario
Ternova (Termoencogibles)	Industrias Manufactureras	Plásticos	Empresa	Actor primario
Alas Doradas	Industrias Manufactureras	Papel, cartón y artes gráficas	Empresa	Actor primario
Carvajal Empaques Centroamérica	Industrias Manufactureras	Plásticos	Empresa	Actor primario
The Woodsoul	Industrias Manufactureras	Otros	Emprendimiento	Actor cuaternario
Sueñolandia	Industrias Manufactureras	Textil y confecciones	Emprendimiento	Actor cuaternario
Ecoleaf SV	Industrias Manufactureras	Otros	Emprendimiento	Actor cuaternario
Asociación Salvadoreña de la Industria del Plástico (ASIPLASTIC)	Industrias Manufactureras	Plásticos	Organización de la sociedad civil	Actor primario
Unilever	Industrias Manufactureras	Alimentos	Empresa	Actor secundario
FIBERTEX	Industrias Manufactureras	Textil y confecciones	Empresa	Actor secundario
Maquiplastic	Industrias Manufactureras	Plásticos	Empresa	Actor secundario
Discovery Environmental	Industrias Manufactureras	Plásticos	Empresa	Actor secundario
IBERPLASTIC S.A De C.V	Industrias Manufactureras	Plásticos	Empresa	Actor secundario
Kimberly Clark	Industrias Manufactureras	Papel, cartón y artes gráficas	Empresa	Actor secundario
FOAM INDUSTRIAL S.A de C.V	Industrias Manufactureras	Plásticos	Empresa	Actor secundario
Multifibras S.A. de C.V.	Industrias Manufactureras	Plásticos	Empresa	Actor cuaternario
Sherwin Williams EL Salvador	Industrias Manufactureras	Otros	Empresa	Actor cuaternario

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

BLOKITUBOS	Industrias Manufactureras	Otros	Empresa	Actor cuaternario
Textiles San Andrés/HILASAL	Industrias Manufactureras	Textil y confecciones	Empresa	Actor cuaternario
Algier's Impresores	Industrias Manufactureras	Plástico	Empresa	Actor cuaternario
Coco Canela	Industrias Manufactureras	Otros	Emprendimiento	Actor terciario
Re plástico SV	Industrias Manufactureras	Plástico	Emprendimiento	Actor terciario
Masshii	Industrias Manufactureras	Otros	Emprendimiento	Actor terciario
Vitales by Margarita Llor	Industrias Manufactureras	Otros	Empresa	Actor terciario
Alma Weaving Souls	Industrias Manufactureras	Plástico	Empresa	Actor terciario
Robertoni	Industrias Manufactureras	Alimentos	Empresa	Actor terciario
ENERWIRE	Industrias Manufactureras	Metalmecánico	Empresa	Actor terciario
3M	Industrias Manufactureras	Metalmecánico	Empresa	Actor terciario
CORINCA	Industrias Manufactureras	Metalmecánico	Empresa	Actor terciario
TOTO SA de CV	Industrias Manufactureras	Plásticos	Empresa	Actor terciario
Matrickeria Industrial Roxy	Industrias Manufactureras	Plásticos	Empresa	Actor terciario
Cámara de la Industria Textil (CAMTEX)	Industrias Manufactureras	Textil y confecciones	Organización de la sociedad civil	Actor terciario
Corporación Multi-Inversiones (CMI)	Industrias manufactureras	Alimentos	Empresa	Actor terciario

Anexo 2: Dimensiones de la metodología GRAMI4.0

DIMENSIÓN 1 – ENTORNO	Pilar	Indicador	Diagnóstico
	Entorno político	Índice de estabilidad política y operacional	64.3/100
		Eficacia del gobierno	40.3/100

Borrador de una Hoja de Ruta para la implementación de la economía circular en el sector Manufactura para El Salvador

Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Ecuador, El Salvador, Cuba, Paraguay y República Dominicana.

		Orientación futura del gobierno	2.07/7
	Entorno regulatorio	Calidad regulatoria	44.1/100
		Independencia judicial	3.23/7
		Protección de la propiedad intelectual	3.41/7
	Entorno empresarial	Facilidad para iniciar un negocio	78.6/100
		Facilidad para hacer negocios	65.3/100
		Disponibilidad de capital riesgo	2.56/7
		Densidad de registro de nuevas empresas	0.6/1
	Normalización	Certificaciones ISO 9001 - sistemas de gestión de la calidad	2.7

DIMENSIÓN 2 – RECURSOS HUMANOS	Pilar	Indicador	Diagnóstico
	Nivel de educación básica	Gasto gubernamental en educación	5.5 %
		Esperanza de vida escolar	64.95/100
		Años medios de escolarización	6.9/15
		Proporción de alumnos por profesor	29.372
	Educación terciaria	Número de matriculados en educación terciaria	29.372 %
		Número de matriculados en ingeniería, manufactura, construcción y TIC	11.02 %
		Número de graduados en ingeniería, manufactura, construcción y TIC	11.38 %
	Empleabilidad	Grado de formación de los empleados	3.65/7
		Nivel de empleo en servicios intensivos en conocimiento	12.3 %

DIMENSIÓN 3 – INFRAESTRUCTURA	Pilar	Indicador	Diagnóstico
	Infraestructura física	Disponibilidad de infraestructura vial	3.2/7
		Índice de rendimiento logístico	2.25/5
	Infraestructura digital	Disponibilidad de infraestructura de TIC	0.5085/1
Participación electrónica e Índice de servicios en línea		0.6786/1	

DIMENSIÓN 4 – SOSTENIBILIDAD ECOLÓGICA	Pilar	Indicador	Diagnóstico
	Sostenibilidad ecológica	Índice de protección del medio ambiente - EPI	53.91/100
		Número de certificados ISO 14001 emitidos en el país	2.2/100
Producción de energía renovable en el país		64.3 %	

DIMENSIÓN 5 - CAPACIDAD DE INNOVACIÓN	Pilar	Indicador	Diagnóstico
	Investigación	Número de investigadores por millón de habitantes	71.176
		Gasto bruto en investigación y desarrollo (GRED) como % del PIB	0.165 %
		Calidad de las instituciones de investigación científica	2.42/7
		Colaboración de la investigación universidad-industria	2.7/7
	Innovación industrial	Co-inversiones internacionales	0
		Capacidad de innovación	4.05/7
	Tecnología	Cuota de valor añadido de la fabricación de media y alta tecnología	19.127 %
Disponibilidad de las últimas		4.16/7	

		tecnologías	
		Adquisición de tecnologías avanzadas por parte del gobierno	2.35/7
		Absorción de tecnología por parte de las empresas	4.44/7
	Activos de propiedad intelectual	Número de solicitudes de patentes por origen	0.3/100
		Número de publicaciones científicas y técnicas	0.3/100
		Número de solicitudes de marcas por origen	82.3
		Diseños industriales por origen	0.9/100
		Cargos por uso de recepción de PI	729.72K dólares

DIMENSIÓN 6 - CIBERSEGURIDAD	Pilar	Indicador	Diagnóstico
	Ciberseguridad	Número de certificaciones de la norma ISO/IEC 2700	1
		Servidores de Internet seguros	135
		Índice de ciberseguridad	13.3/100
		Tasa de piratería de software	80 %

DIMENSIÓN 7 - CONSUMIDORES	Pilar	Indicador	Diagnóstico
	Necesidades básicas	Esperanza de vida	73.317 años
		Acceso al agua	88 %
		Acceso al saneamiento	87 %
		Acceso a la electricidad	95 %
		Tasa de alfabetización de adultos	89.138 %
	Sensibilización digital	Uso de Internet B2C	4.63/7
		Uso individual	50.491%
		Acceso a Internet en las escuelas	3.22/7
		Habilidades digitales entre	3.16/7



la población activa



www.deuman.com