

Descripción de Proyecto Piloto - México

Proyecto: Evaluación de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta para Brasil, Chile, México y Uruguay

RFP/UNIDO/7000003530

Abril 2021

Factor
Ideas for change



ASDF

Americas Sustainable Development Foundation



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. CONTEXTO	7
1.2. OPORTUNIDADES PARA LA CREACIÓN DE UN NUEVO MERCADO DE RE-VALORIZACIÓN DE MATERIALES Y USO COMPARTIDO DE BIENES/SERVICIOS A NIVEL REGIONAL.....	8
1.3. LA CADENA DE VALOR DE LA CONSTRUCCIÓN COMO PROYECTO PILOTO PIONERO	8
1.4. <i>U.S. MATERIALS MARKETPLACE</i> : UNA INICIATIVA DEL CONSEJO MUNDIAL EMPRESARIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (WBCSD).....	21
1.5. OTRAS PLATAFORMAS Y MERCADOS DIGITALES REFERENTES.....	25
1.6. DISEÑO CENTRADO EN EL HUMANO	26
1.7. PERSPECTIVA DE GÉNERO.....	27
1.8. EVALUACIÓN SOCIOAMBIENTAL.....	27
2. FICHA DE PROYECTO PILOTO	29
2.1. RESUMEN DE PROYECTO PILOTO	29
2.2. INFORMACIÓN DE PROYECTO PILOTO	31
2.2.1. CONTEXTO Y LÍNEA BASE.....	31
2.2.2. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO PILOTO	35
2.2.3. RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO PILOTO	42
2.3. INFORMACIÓN FINANCIERA Y CRONOGRAMA DE PROYECTO PILOTO	44
2.3.1. REPLICABILIDAD	44
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS	46



FIGURAS

Figura 1. Cadena de Valor de la Construcción actual (fuente: adaptado de EMF).	10
Figura 2. Modelos de Negocio Circulares en la Cadena de Valor de la Construcción (fuente: adaptado de EMF).	11
Figura 3. Cadena productiva de la Industria de la Construcción (CMIC, 2014).	12
Figura 4. Escenarios de proyección en la generación de RCD para 2018 (CMIC, 2014).	13
Figura 5. Fuentes potenciales de generación de RCD y su disposición final (CMIC, 2014).	13
Figura 6. Ciclo de Vida del material de Excavación (CMIC, 2014).	14
Figura 7. Ciclo de Vida de los Residuos de Concreto (CMIC, 2014).	14
Figura 8. Ciclo de Vida de Elementos Premezclados, Pétreo y Prefabricados (CMIC, 2014).	15
Figura 9. Ciclo de Vida de Elementos Premezclados, Pétreo y Prefabricados (CANACERO, 2017).	16
Figura 10. Indicadores de impacto en la Producción Nacional (CANACERO, 2021).	17
Figura 11. Plantas de producción de la industria cementera (CANACEM, 2021).	17
Figura 12. Producción cementera y productos derivados para la construcción, periodo 2013-2019 (CANACEM, 2021).	18
Figura 13. Indicadores de impacto en la Producción Nacional (CANACEM, 2021).	19
Figura 14. Mapa del Sistema Ferroviario Mexicano (SCT, 2020).	20
Figura 15. Austin Materials Marketplace: La Iniciativa (EMF, 2019).	22
Figura 16. Austin Materials Marketplace: Resultados (EMF, 2019).	23
Figura 17. U.S. Materials Marketplace: Proyecto Piloto (WBCSD, 2015).	23
Figura 21. U.S. Materials Marketplace: Expansión a nivel estatal y sub-regional (WBCSD, 2015).	25



TABLAS

Tabla 1: Consumo energético por tonelada de cemento producida (CAF, 2013).....	18
Tabla 2: Resumen de Proyecto Piloto.....	29
Tabla 3: Contexto y Línea Base	32
Tabla 4: Descripción de las etapas para el desarrollo de la Fase I: Proyecto Piloto	38



Acrónimos

- BREEAM: Certificación Internacional de Construcción Sostenible.
- CANACEM: Cámara Nacional del Cemento
- CANACERO: Cámara Nacional de la Industria del Acero.
- CC: Cambio Climático.
- CFE: Comisión Federal de Electricidad.
- CMIC: Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.
- CND: Compromisos Nacionalmente Determinados ante el Acuerdo de Paris.
- DS: Desarrollo Sostenible.
- EC: Economía Circular.
- EDGE: Certificación Internacional de Construcción Sostenible.
- EERR: Energías Renovables.
- END: Entidad Nacionalmente Determinada ante el Acuerdo de Paris.
- GyCEI: Gases y Compuestos de Efecto Invernadero.
- GEF: *Global Environment Facility* (Fondo Mundial para el Medio Ambiente)
- INECC: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- INEGI: Instituto Nacional de Estadística, geografía e Información.
- LEED: Certificación Internacional de Construcción Sostenible.
- ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- ONU: Organización de las Naciones Unidas.
- ONUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
- RAEE: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.
- RCD: Residuo de la Construcción y Demolición.
- REP: Responsabilidad Extendida del Productor.
- RSU: Residuo Sólido Urbano (RSU) o residuo urbano.
- RME: Residuo de Manejo Especial.
- RP: Residuo Peligroso.
- SB: Secretaría de Bienestar.
- SE: Secretaría de Economía.
- SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SENER: Secretaría de Energía.
- SINACC: Sistema Nacional de Cambio Climático.
- WBCSD: Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible



1. Introducción

En este reporte se presenta el planteamiento de un proyecto piloto con base en los principios de circularidad para el encadenamiento de la construcción en México, el cual responde a una de las oportunidades identificadas durante el desarrollo del proyecto: *Evaluación del estado actual de la Economía Circular para desarrollar una hoja de ruta para Brasil, Chile, México y Uruguay RFP/UNIDO/7000003530*.

En la **primera parte** de este reporte se describen las condiciones actuales del contexto del sector de la construcción y de los sectores productivos de los principales materiales e insumos, como lo son la industria cementera y siderúrgica/metalúrgica.

Es de destacar que el actual encadenamiento de la construcción responde a un modelo económico lineal que genera grandes impactos socio-ambientales, determinados en gran medida por una intensiva extracción y sobreproducción de insumos, a la ineficiencia acumulada a lo largo de los procesos de todo el circuito constructivo.

El planteamiento sobre el que se desarrolló este proyecto piloto está basado en la creación de un nuevo mercado (digital) que permita la re-comercialización de productos, saldos que resultan al final de las obras de construcción, flujos de materiales con alto potencial de aprovechamiento y residuos que podrán ser reincorporados en procesos productivos desde etapas de procesamiento y transformación, evitando que sigan causando impactos sobre suelos, cuerpos de agua y emisiones de GyCEI asociadas a todo su ciclo de vida.

Además, este modelo de mercado digital circular habilita nuevos nichos de oferta y demanda para el intercambio de otros productos y la servitización de activos o bienes que actualmente permanecen subutilizados, lo que permite crear nuevos ingresos a los actores del encadenamiento de la construcción y la creación de nuevas empresas prestadoras de servicios.

En la **segunda parte** del reporte se presentan casos referentes que además de mostrar cómo se han aprovechado estas nuevas oportunidades de mercado bajo modelos de negocio digitales y circulares en este sector, dan evidencia de los significativos resultados que han alcanzado en materia de sustentabilidad y de escalamiento acelerado del negocio. Este enfoque nos permite visualizar el gran potencial que existe en México para el desarrollo de un nuevo mercado que inicialmente se podrá pilotear a nivel regional, pero que en el corto y mediano plazo se podrá expandir a otras zonas del territorio e incluso alcanzar una cobertura nacional que resulten en la creación de empresas y empleo.

En la **última parte** de este reporte, se documenta el alcance, los objetivos y el proceso de desarrollo de este proyecto piloto en clave de una nota de concepto. La formulación del proyecto piloto es el mecanismo mediante el que puede ser presentado ante programas de financiamiento verde, climático o circular.



1.1. Contexto

América Latina, y el mundo en general, atraviesa por un momento histórico de transformación hacia un modelo de desarrollo sustentable, propiciado principalmente por los compromisos establecidos por la Agenda 2030 y el Acuerdo de París, ante el que 194 naciones para finales de 2020 se han comprometido con la lucha por frenar el cambio climático.

En paralelo, la actual emergencia sanitaria causada por el COVID19 ha puesto de manifiesto la insostenibilidad y fragilidad del actual modelo económico lineal en las cadenas de suministro, en la productividad y, prácticamente, en todos los ámbitos de desarrollo. Esto se ha visto particularmente agudizado en los países en vías de desarrollo debido a la profunda desigualdad social y a la crisis económica que ya se venía anticipando como resultado de la pérdida de competitividad en la región.

Una tendencia comercial a nivel global que ha venido en franco crecimiento durante la emergencia sanitaria causada por el COVID19 es el **desarrollo de nuevos mercados digitales (Marketplace)** que conectan la oferta y demanda de productos y servicios en territorios específicos, optimizando los costos logísticos y de gestión de inventarios de los productores, al tiempo que reducen los viajes para el suministro, entrega e incluso devoluciones por garantías. A través de estas tecnologías, las dinámicas comerciales crecen exponencialmente, reactivando la economía y reduciendo las emisiones de GyCEI no sólo por el transporte, sino en la servitización de bienes que no es necesario que sean adquiridos para un uso de corta duración.

Si estas plataformas tecnológicas las empleamos para la creación de nuevos mercados de re-valorización de productos, partes y materiales recuperados y, además, las combinamos con la oferta de servicios asociados al uso compartido de bienes, se obtienen resultados muy relevantes ante un escenario de recuperación Post-COVID de corto plazo, y para la transición hacia la economía circular mediante la articulación de múltiples sectores productivos en el mediano plazo.

Los beneficios se dan en varios niveles. Primero, como una **estrategia de eficiencia y productividad** para la reducción tanto de los costos de producción, como de la dependencia en el uso de materias primas vírgenes en diversos procesos productivos que podrían reincorporar materias recuperadas (y en muchas industrias, con alta dependencia en la importación de ciertos insumos). En una segunda instancia, en la **creación de nuevos productos y servicios de mayor valor agregado**, producidos a partir de estos subproductos, partes y materiales recuperados con alto potencial de aprovechamiento y que, en combinación con un proceso de eco-diseño, respondan a las nuevas tendencias de mercado de consumo consciente y sustentable, e incluso a nichos de productos certificados o para mercados internacionales, como es el caso de la construcción sostenible (*Cradle-to-Cradle®*, LEED, BREAM, EDGE, etc.), por mencionar alguno. En una tercera instancia, la economía circular permite el **desarrollo de nuevos negocios**, tales como son los mercados de intercambio de materiales recuperados y el uso compartido de bienes y activos ociosos en forma de nuevos servicios (la renta de maquinaria u otros activos subutilizados, la digitalización de diseños o productos, la prestación de servicios logísticos, técnicos, laboratorios, entre tantos), lo que supone desafíos como: a) el desarrollo de competencias y habilidades para las nuevas plazas laborales, b) dar suficiente certidumbre jurídica a la creación



de nuevas empresas o emprendimientos que complementen este nuevo mercado, y c) la regulación y desarrollo de nuevas actividades operativas o comerciales dentro de este encadenamiento económico.

Desde la perspectiva del metabolismo económico, a nivel mundial los **sectores cementero, el siderúrgico/metalúrgico, el de la construcción y el de la manufactura** consumen alrededor del 40% de la energía que se genera (UNEP, 2018). Esto contribuye en gran medida a las emisiones de GyCEI) y con la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial (SEMARNAT, 2020a),

Para el caso de México, tomando como base el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI) se estima que, cuando menos, el 24% (SEMARNAT, 2020a) de las emisiones de GEI son generadas por las actividades asociadas a este sector (producción de cemento, siderurgia/metallurgia, materiales e insumos para la construcción, usos residencial, comercial y edificaciones públicas) A esto hay que agregar las emisiones derivadas del transporte de RCDs, que se van a disponer en rellenos sanitarios, así como el potencial de mitigación de emisiones del ligada a la reducción de consumo energético a través de la aplicación de materiales con mejores propiedades técnicas que reduzcan la intensidad de uso de sistemas de iluminación, calefacción, refrigeración, etc.

Desde la perspectiva económica, estas cifras representan altos costos para el gasto público que cada año debe ser destinado para el despliegue, operación y mantenimiento de toda la infraestructura para la disposición final de estos volúmenes de materiales desaprovechados.

De acuerdo con estudios del Banco Interamericano de Desarrollo, el 20% de los materiales de construcción son desperdiciados cada año (BID, 2017). Por otro lado, se sabe que el 60% de los materiales que se extraen de la naturaleza son utilizados por el sector de la construcción (Arup, 2017). Esto indica que una estrategia enfocada en reincorporar y mantener en uso continuo y eficiente los flujos de estos materiales recuperables equivale al aprovechamiento de grandes oportunidades económicas por la vía de la re-valorización, la gestión sustentable basada en prácticas de consumo responsable y en la competitividad que podrán recuperar estos sectores productivos.

1.2. Oportunidades para la creación de un nuevo mercado de re-valorización de materiales y uso compartido de bienes/servicios a nivel regional

Con respecto a los RME, en México anualmente se generan alrededor de **10.15 millones de toneladas de RCD**, 1.1 millones de toneladas de RAEE de los que el 29% son desaprovechados y el 65% cuenta con un alto potencial de re-valorización a través de procesos de reutilización, como productos y partes en procesos de re-manufactura y re-acondicionamiento (SEMARNAT, 2020a).

1.3. La Cadena de Valor de la Construcción como Proyecto Piloto Pionero

Antes de abordar los principales desafíos identificados y cómo transformarlos en oportunidades para este encadenamiento productivo desde la óptica de un proyecto piloto en economía circular, es necesario definir los sectores productivos considerados dentro de este circuito económico.



- Sector Cementero, representado por la **CANACEM**.
- Sector Siderúrgico/Metalúrgico, representado por la **CANACERO**.
- Sector de la Construcción, representado por la **CMIC**.
- Sector Público, representado por la **SEMARNAT** y el **INECC**.

A continuación, se presenta de forma comparativa un esquema de la cadena de valor de la construcción actual en México y los modelos de negocio circulares que faciliten tanto la re-valorización de flujos de materiales desaprovechados, como el desarrollo de un mercado de intercambio de servicios que va desde el alquiler de maquinaria o equipo, hasta el uso compartido de inmuebles o activos que son subutilizados durante su vida útil. Es fundamental enfatizar sobre la importancia que las tecnologías de la industria 4.0 tienen como habilitador de estos modelos de negocio y en el rol que cumplen para dar certeza y confianza en la prestación de los servicios o mecanismos de comercialización.

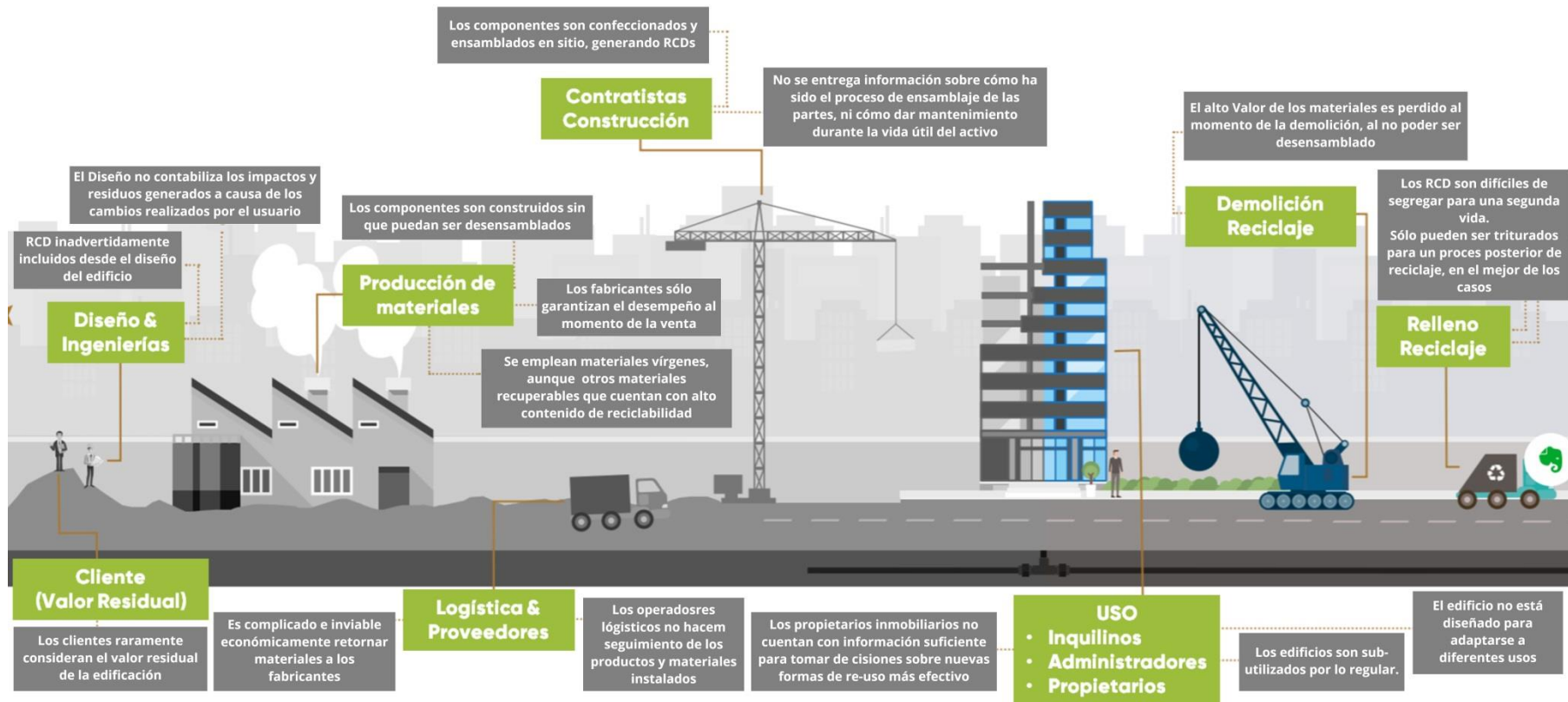


Figura 1. Cadena de Valor de la Construcción actual (fuente: adaptado de EMF).

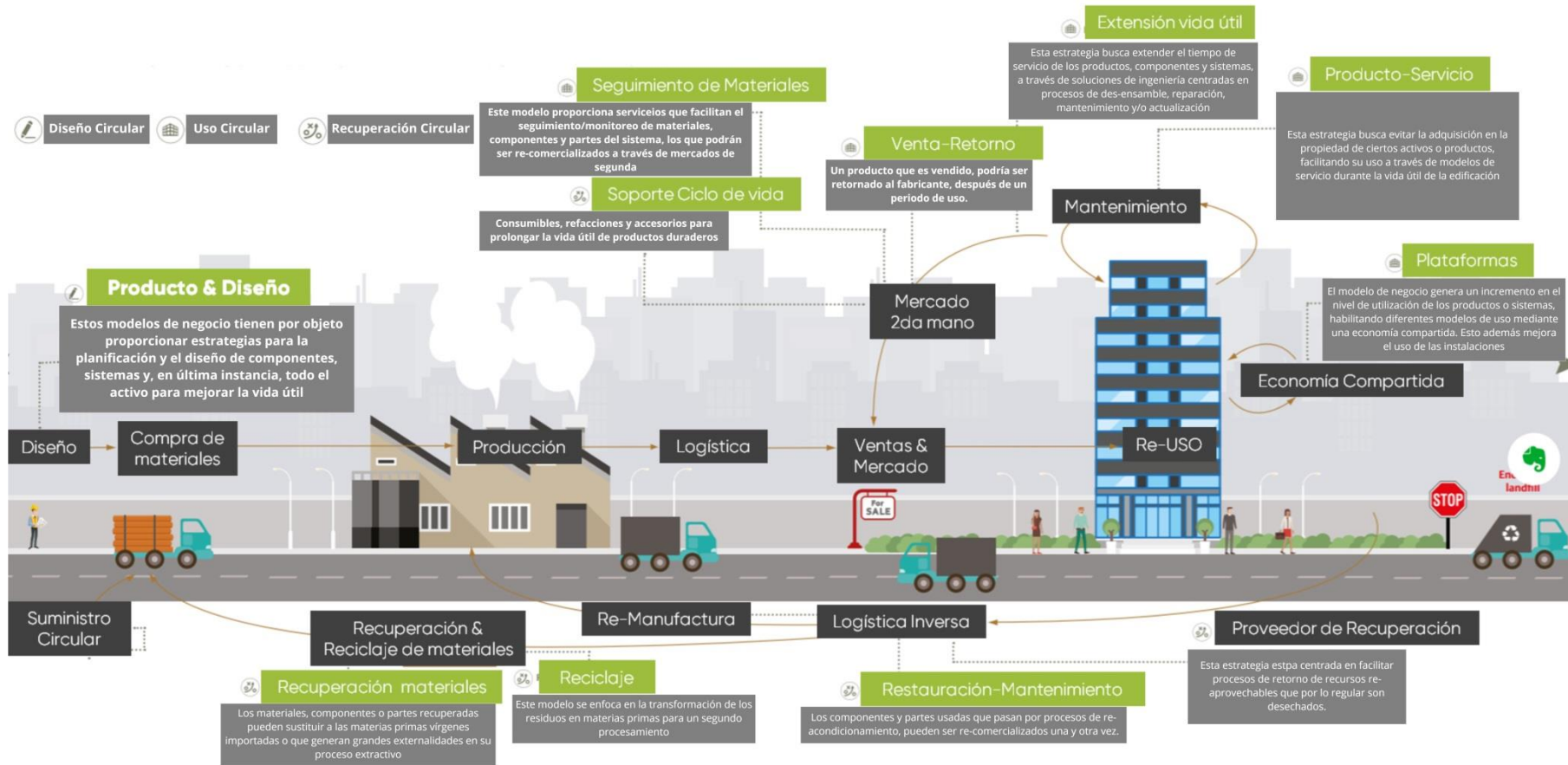
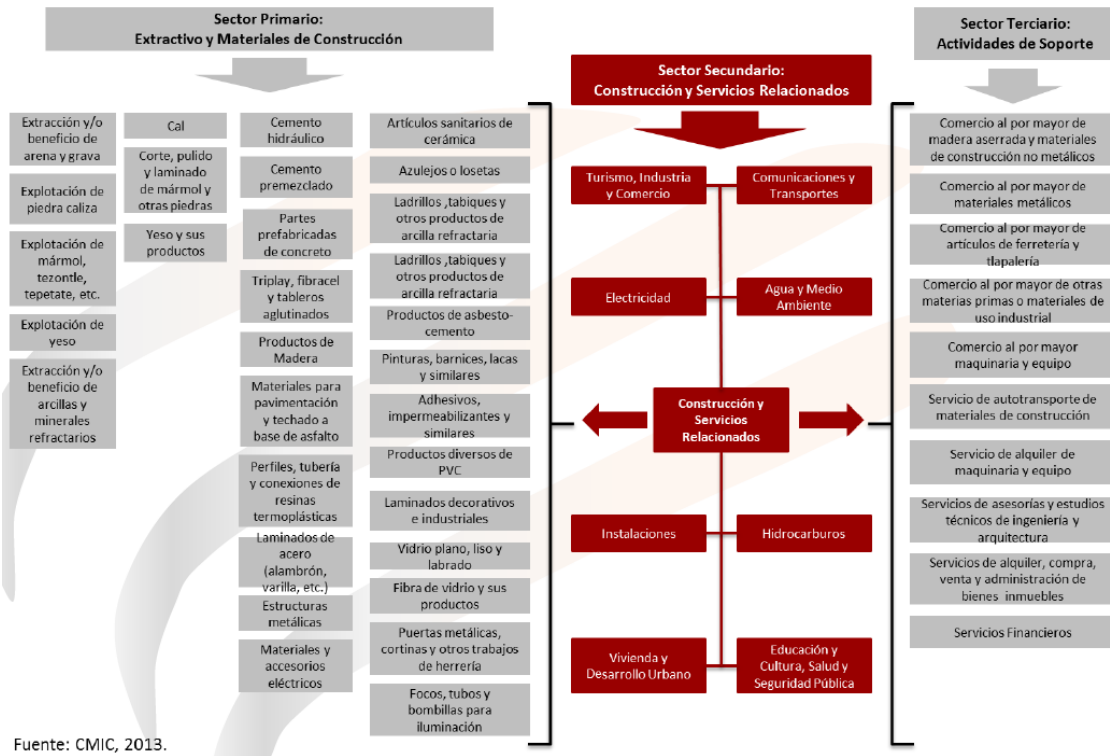


Figura 2. Modelos de Negocio Circulares en la Cadena de Valor de la Construcción (fuente: adaptado de EMF).



Oportunidades identificadas por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, CMIC

De acuerdo con el **Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición** (CMIC, 2014), el encadenamiento productivo de la construcción en México no ha cambiado significativamente. A continuación, se muestran los modelos de negocio de los sectores primario (extractivos), secundario (industria de la transformación) y terciario (servicios), que aún funcionan bajo la lógica de la economía lineal (ver figura 5).



Fuente: CMIC, 2013.

Figura 3. Cadena productiva de la Industria de la Construcción (CMIC, 2014).

Es de notar que las proyecciones publicadas por la CMIC desde el año 2013, con respecto al año 2018, sobre la generación de RCDs son muy cercanas al dato real reportado por SEMARNAT en 2020.

Esta precisión en la proyección considerando que se dio con 5 años de anticipación, debe ser la base para establecer un escenario para la generación de flujos de materiales con alto potencial de reaprovechamiento (RCDs principalmente) y para el crecimiento del mercado de los servicios e insumos de la construcción en México. Dichas proyecciones servirán para dimensionar el mercado de re-valorización y diseñar un modelo de negocio rentable, replicable y escalable.

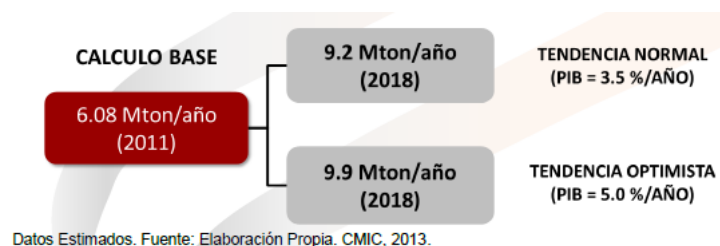




Figura 4. Escenarios de proyección en la generación de RCD para 2018 (CMIC, 2014).

En la figura siguiente, se observan las potenciales fuentes de generación de RCDs identificadas a través de los flujos y a lo largo del encadenamiento de la construcción (CMIC, 2014). Con base en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos (SEMARNAT, 2020a) que confirma la precisión de esta proyección, se puede afirmar que el nivel de reaprovechamiento tanto de RC como de RD es muy bajo.

Estos materiales con alto potencial de re-valorización como materias primas para la producción de nuevos materiales de construcción están siendo dispuestos en sitios clandestinos, en la vía pública, en rellenos sanitarios y mezclados con otros RSU, en la mayoría de los casos (CMIC, 2014). Por otro lado, podemos ver que el re-uso o reciclaje de estos RCDs no supera el 4%, lo que indica que actualmente no existen mecanismos o modelos de negocio que resulten viables económicamente para su implementación a gran escala.

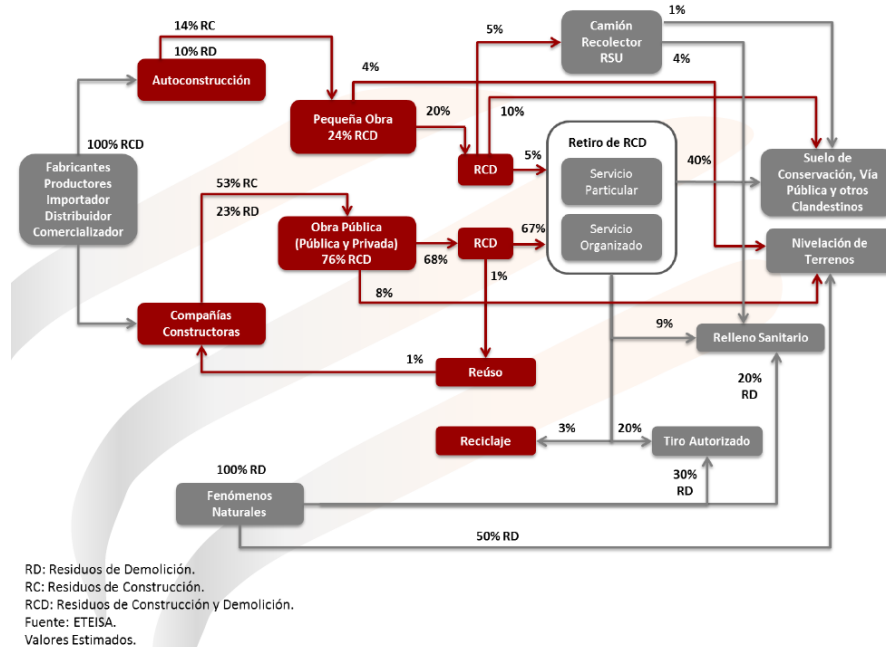


Figura 5. Fuentes potenciales de generación de RCD y su disposición final (CMIC, 2014).

En la figura 8 se describe el **circuito de uso y subutilización del material resultante de las excavaciones** de los procesos constructivos actuales. Una primera reflexión es que el 40% del volumen excavado es desechado directamente en sitios de disposición final, lo que además de generar un alto impacto al gasto público. Observando que hay un 60% que actualmente es reincorporado a procesos de reutilización en otras obras, se confirma la oportunidad de mercado que existe para su comercialización a través de canales digitales con alcance masivo en la región o en otros segmentos del mercado nacional.

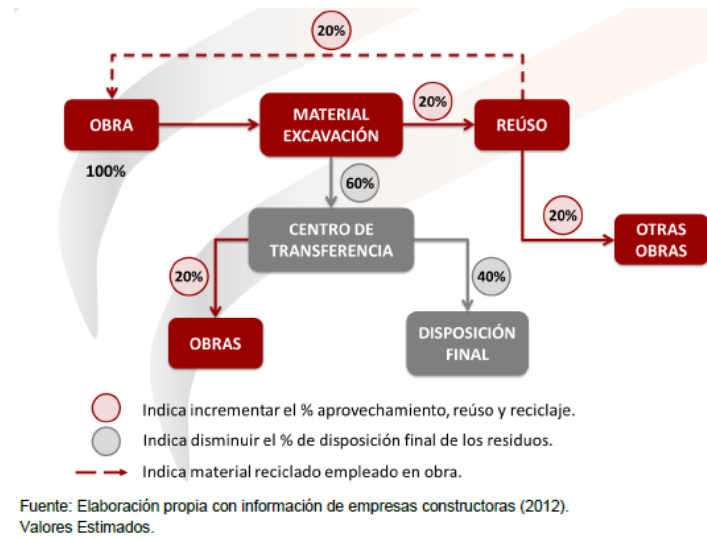


Figura 6. Ciclo de Vida del material de Excavación (CMIC, 2014).

A continuación, se muestra el ciclo de vida de los **residuos de concreto**, lo que nos confirma que al menos el 50% del volumen está siendo desaprovechado y que podría ser reencauzado a nuevos ciclos de uso por sus propiedades mecánicas, o como materia prima para su procesamiento en el sector cementero.

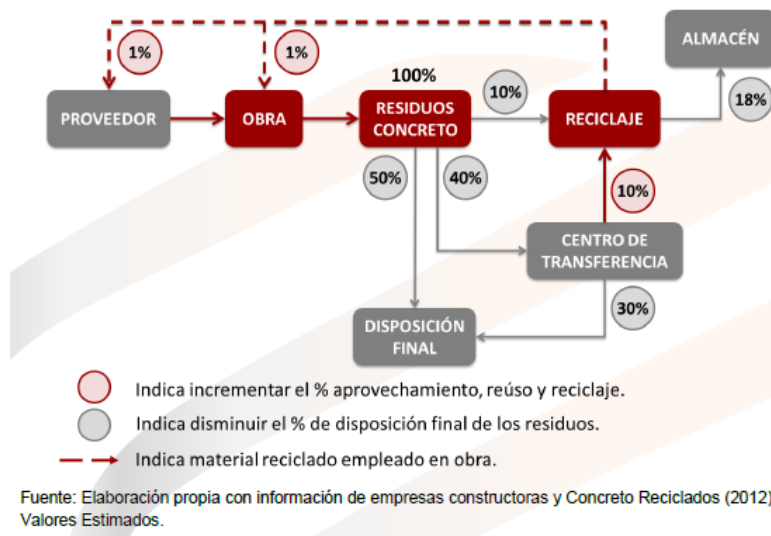


Figura 7. Ciclo de Vida de los Residuos de Concreto (CMIC, 2014).

La figura 10 presenta **el ciclo de vida de los materiales premezclados, pétreos y prefabricados** que son empleados en la construcción. De acuerdo con este esquema, el 50% del volumen generado es destinado a disposición final, confirmando su disponibilidad para ser reincorporado a procesos de producción del sector cementero y evidenciando la ineficiencia que actualmente existe en su producción, ya que se invierten recursos naturales e industriales en su fabricación a sabiendas que terminará siendo un residuo con altos impactos socio-ambientales.



Figura 9. Ciclo de Vida de Elementos Premezclados, Pétreo y Prefabricados (CANACERO, 2017).

Desde la perspectiva de la distribución de los centros productivos de la industria siderúrgica, se aprecia que estos se concentran principalmente en dos regiones:

- en la **Región Centro**, conformada por los Estados de Hidalgo, Guanajuato, El Estado de México, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Puebla y la Ciudad de México,
- en la **Región Norte**, conformada por los Estados de San Luis Potosí, Nuevo León, Coahuila y Durango principalmente.



Figura 10. Indicadores de impacto en la Producción Nacional (CANACERO, 2021).

Si bien es cierto que la industria siderúrgica nacional actualmente cuenta con un modelo de gestión sustentable de los recursos en todo el proceso de producción y distribución, con indicadores por encima de la media global, también es cierto que hay una gran dependencia en la importación que podría ser mitigada a través del reencauce de flujos de materiales recuperables.

Oportunidades identificadas por la CANACEM

Actualmente, la industria cementera cuenta con 34 plantas productoras distribuidas en el territorio nacional. La capacidad instalada es de 64 millones de toneladas anuales y la producción ha alcanzado los 42 millones de toneladas al año, tal y como se muestra en las figuras 13 y 14.

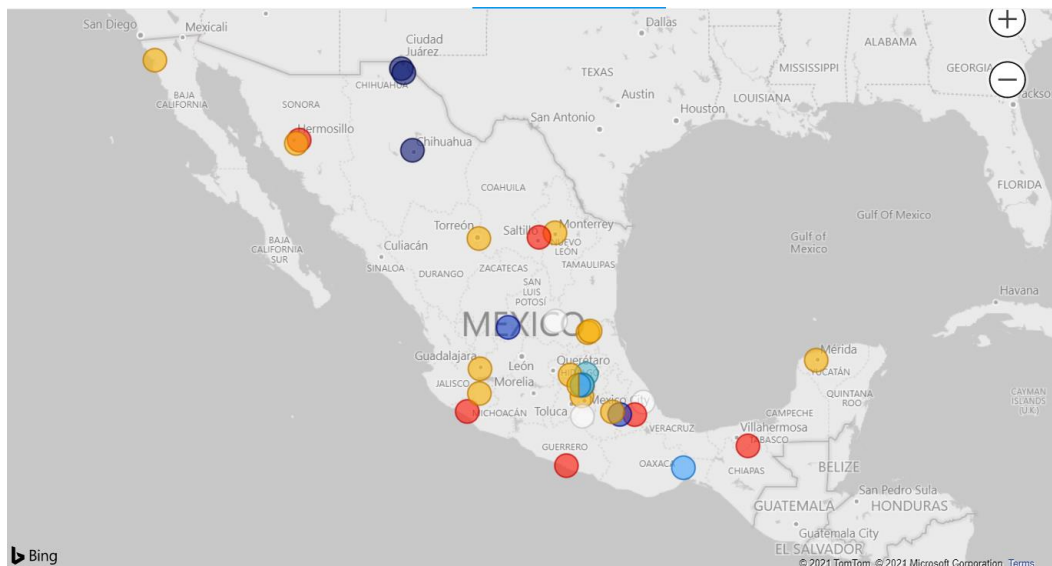


Figura 11. Plantas de producción de la industria cementera (CANACEM, 2021).

Es de notar que el 50% de las plantas de producción (17 de 34) se concentran en la Región Centro, antes mencionada. Esto supone una oportunidad para la creación de un clúster de recuperación de insumos y materiales de la construcción que puedan ser reincorporados a esta red de plantas productoras cercanas.



Figura 12. Producción cementera y productos derivados para la construcción, periodo 2013-2019 (CANACEM, 2021).

En la figura 14, se presenta un reporte de producción del sector cementero para tener una referencia del tamaño del mercado y su crecimiento gradual durante el periodo 2013-2019. Este ritmo de crecimiento está correlacionado directamente con el proceso intensivo de extracción de materiales vírgenes (minerales metálicos y no-metálicos), un alto consumo energético basado en el uso de combustibles fósiles y todos los procesos logísticos implicados en el encadenamiento productivo, los que actualmente se realizan mediante vehículos a combustión, lo que supone un gran desafío desde la perspectiva de la transición a tecnologías limpias.

Con base en lo anterior, se presenta la siguiente tabla de referencia (CAF, 2013) que establece un indicador de consumo energético y emisiones de GyCEI asociadas por tonelada de cemento producida.

Tabla 1: Consumo energético por tonelada de cemento producida (CAF, 2013)

Insumos por unidad de producto	Unidad	Indicador del sector
Energía combustible	GJ/ton cemento	3,0 – 4,2
Energía eléctrica total	kWh/ton cemento	90 - 150
Energía eléctrica molienda Clinker	kWh/ton Clinker	40 - 45

Una contribución directa con la huella de carbono, a la eficiencia energética y a la competitividad del sector cementero podría estar en la creación de un nuevo mercado de re-valorización de materiales. A través de estas dinámicas comerciales podría incrementarse la proporción de combustibles alternos para los procesos de calcinación y reaprovechamiento de gases terciarios en subprocesos de la industria, la reincorporación de puzolanas y materias primas provenientes de otras industrias como la siderúrgica y la reducción en la intensidad de los procesos extractivos al circularizar flujos de materias primas recuperadas de la construcción, que actualmente terminan



en almacenados dentro de sus instalaciones, en rellenos sanitarios o tiraderos clandestinos (CMIC, 2014).



Figura 13. Indicadores de impacto en la Producción Nacional (CANACEM, 2021).

Finalmente, se presentan indicadores de impacto económico de la industria cementera, con lo que se puede observar el potencial en materia de generación de nuevos empleos por medio del desarrollo de nuevos servicios y la articulación de otros sectores industriales desde una plataforma de intercambios, como la propuesta en este documento.

Con respecto al aprovechamiento energético que el sector cementero realiza actualmente al sustituir combustibles fósiles por combustibles alternativos, la legislación mexicana presenta una limitante del 30% como máximo. Para el caso de Europa, la meta para el año 2030 en este rubro es alcanzar el 45% en la sustitución de estos combustibles fósiles, mientras que en México se analiza la factibilidad de incrementar este parámetro de aprovechamiento mediante una reforma a la regulación actual.

Con relación a la sustitución del contenido de Clinker en la producción de cemento por puzolanas derivadas de otros procesos industriales, en Europa se estudia la posibilidad de ampliar este límite de 25% hasta alcanzar un 35%. En México, el límite para esta sustitución de Clinker va hasta el 20% (UNEP, 2017). Este es un tema relevante, teniendo en cuenta que se puede vincular la industria cementera con plantas carbo-eléctricas u otros sectores que producen este tipo de cenizas y puzolanas. Tan sólo para el caso de las dos plantas de la CFE se reportan 4 millones de toneladas de cenizas al año.

Otra oportunidad de reaprovechamiento es la biomasa como combustible alterno para diversos procesos productivos (bagazo, cáscara de coco, caña de maíz, recortes forestales, residuos de madererías, grano, etc.) o como materia prima para la fabricación de productos de alto valor agregado, como fibras textiles, materiales de construcción no-estructural con certificación de construcción sostenible o nuevos materiales de base biológicas para la industria química, cosmética y farmacéutica.

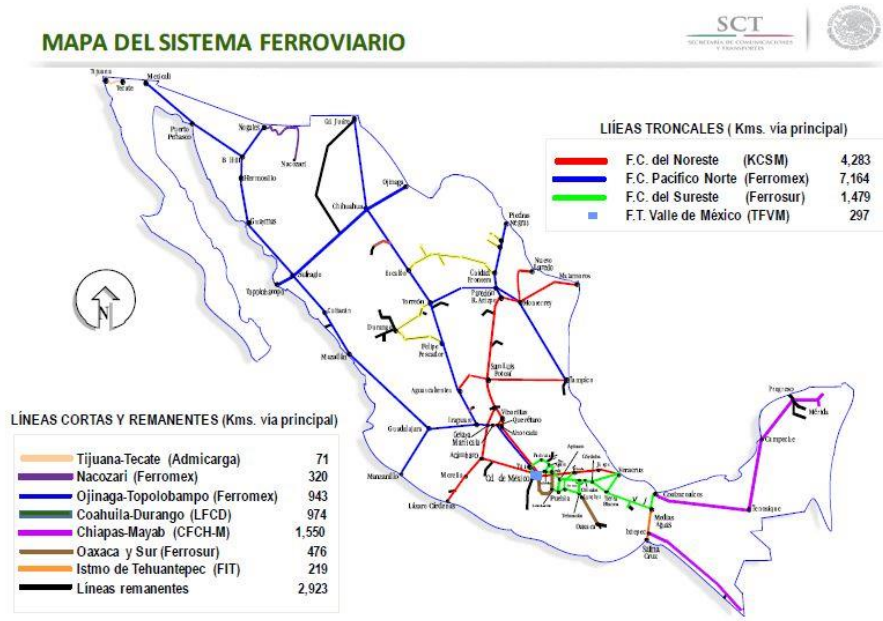


Figura 14. Mapa del Sistema Ferroviario Mexicano (SCT, 2020).

Por último, el mapa del sistema ferroviario nos muestra una alternativa de transporte para conectar los clústeres regionales donde se podrán crear estos mercados de recuperación y re-valorización de materiales.

Cabe destacar que, durante el proceso de entrevista con líderes de las Cámaras Industriales involucradas en este análisis, una de las barreras actuales para dar viabilidad económica a las dinámicas de reaprovechamiento se debe al alto costo de transporte terrestre en pequeña escala, lo que limita a que las plantas productivas accedan a flujos de materiales aprovechables.

Con este mapa se evidencia que, de establecerse un mercado de intercambio de productos, partes y materiales a escala regional, se podrán concentrar grandes volúmenes re-valorizables que podrán ser transportados a través del sistema ferroviario con un menor costo en la gestión logística y conectando a otros sectores productivos geográficamente lejanos, donde serán reaprovechados.



Proceso de Identificación y Selección de Proyecto Piloto

Para el proceso de identificación y selección del proyecto piloto al que hace referencia este reporte, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- La **importancia del encadenamiento de la construcción en materia de desarrollo económico** y las oportunidades de recuperación económica que ofrece mediante la re-valorización de productos y servicios;
- La **madurez del modelo de mercado digital en contextos similares** y con la consigna de que este sector pionero, sea un encadenamiento ancla que permita un rápido escalamiento o expansión a otros sectores industriales con los que se podrán intercambiar flujos de recursos re-aprovechables y servicios mediante una economía compartida;
- La **distribución geográfica de las plantas productivas de los sectores cementero y siderúrgico/metalúrgico**, la intensidad en el despliegue de infraestructura y obras de construcción y la ventaja de que la Región Centro se establece como un clúster de recursos que estarían disponibles para su transferencia hacia las regiones del norte y sur del país, mediante un sistema de transporte ferroviario que dé mayor viabilidad económica a estas nuevas dinámicas de re-comercialización, que bajo el escenario actual no lo son.

Cabe enfatizar que, para el desarrollo de un nuevo mercado digital circular en México, es fundamental contar con herramientas metodológicas que faciliten el diseño y la adopción de nuevos modelos de negocio circulares de base tecnológica.

Estos modelos deben entregar mayor valor, no sólo a los consumidores o clientes que adquieran productos y servicios a través de esta plataforma, sino a todos los actores clave (usuarios) del encadenamiento de recuperación de insumo, prestación de servicios y grupos de interés.

Para ello, se establecen aspectos clave como la perspectiva de género, la reducción de la vulnerabilidad socio-económica de los grupos que participan en la recuperación de materiales (recicladores), los impactos socio-ambientales a lo largo de todo el circuito económico y un sistema de re-valorización que no sólo maximice el ingreso del oferente del producto/servicio, sino que evalúe las externalidades evitadas por este nuevo proceso de re-comercialización y el aprovechamiento de beneficios económicos, fiscales, etc., que incentive la expansión de este mercado.

1.4. U.S. Materials Marketplace: Una iniciativa del Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD)

El *U.S. Materials Marketplace* es un proyecto liderado por el Consejo Empresarial de Estados Unidos para el Desarrollo Sostenible (US BCSD), el Foro Eco-Corporativo (CEF) y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) que en su conjunto representan a cientos de compañías a nivel global.

Entre las empresas pioneras del *U.S. Materials Marketplace* se incluyen marcas como Alcoa, Armstrong World Industries, BASF, CH2M, Dow Chemical, Essroc, Fairmount Santrol, Goodyear, Greif, Lafarge-Holcim, Novelis, Procter & Gamble, Starbucks,



Swisstrax, Tetra Pak, Veolia y Waste Management. El proyecto fue co-patrocinado por las marcas Nike y GM.

Este **mercado de intercambios y re-valorización de materiales (Marketplace)** es una plataforma digital que, con una base de datos en línea, conecta a los proveedores o empresas que cuentan con modelos de negocio basados en la reutilización o el intercambio de estos flujos de materiales no deseados (con alto potencial de aprovechamiento) con aquellas empresas o usuarios que demandan dichos productos o servicios, que van desde desechos textiles hasta ácido clorhídrico y materiales de la construcción fuera de especificación o RCDs.

Las empresas que demandan estos materiales no solo generan ahorros significativos al adquirir materias primas a menores costos, sino que se evita que volúmenes importantes de residuos de la industria lleguen al relleno sanitario o a disposición final. Estas empresas, además, reducen su consumo energético tanto en el transporte de materias primas/residuos como en etapas del proceso de transformación, mitigando en gran proporción sus niveles de emisiones de GyCEI.

A continuación, se presenta una infografía extraída del estudio de caso de negocio realizado por la Fundación Ellen MacArthur y en el que se explica detalladamente la iniciativa que se lanzó en el año 2014.

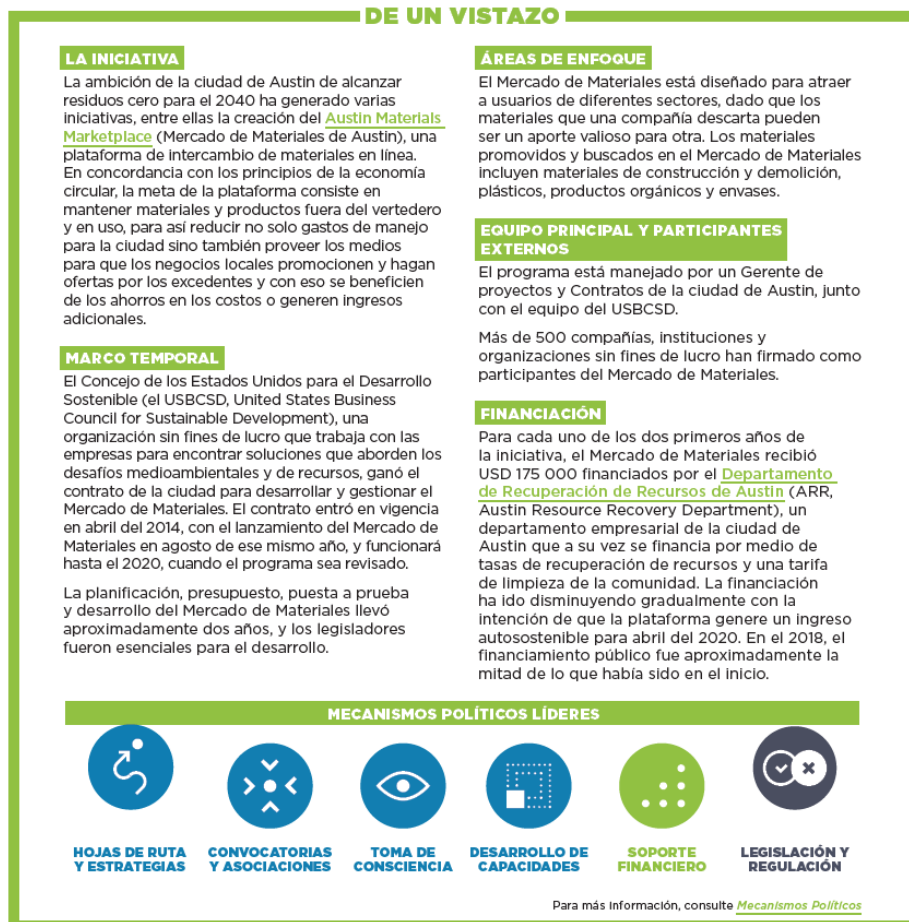


Figura 15. Austin Materials Marketplace: La Iniciativa (EMF, 2019).



Cabe destacar que, durante la Reunión Anual del Foro Económico Mundial del año 2016 en Davos, Suiza, este proyecto fue galardonado con el premio *The Circulars* por su contribución a la economía circular a través de un modelo de negocio de base tecnológica.

Entre los resultados más significativos al año 2018, se tienen los siguientes datos (EMF, 2019).

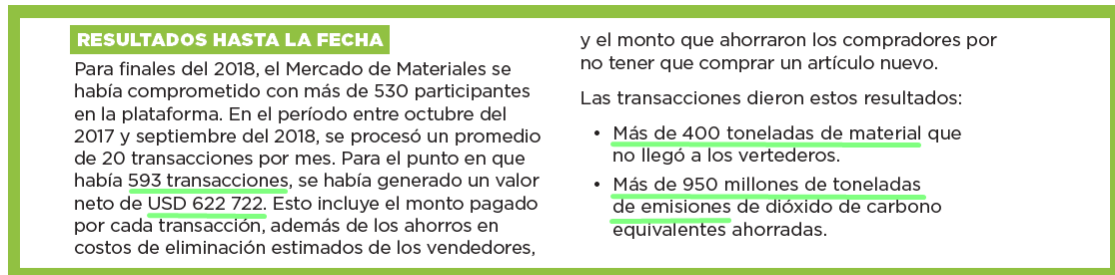


Figura 16. Austin Materials Marketplace: Resultados (EMF, 2019).

Con base en lo anterior, se puede evidenciar que es necesario un grupo inicial de empresas que intercambien productos y servicios desde la etapa piloto (500 aprox.), que el modelo de negocio es altamente rentable, ya que en sus primeros tres años hubo un retorno a la inversión, aun cuando sólo interactuaban las empresas pioneras. Otro factor relevante es la replicabilidad y escalabilidad del modelo de negocio para ser incorporado en otras ciudades e incluso a nivel regional.

En la siguiente figura se muestra el proceso seguido desde la conceptualización del proyecto piloto y la puesta en marcha de *U.S. Materials Marketplace* en el año 2015:

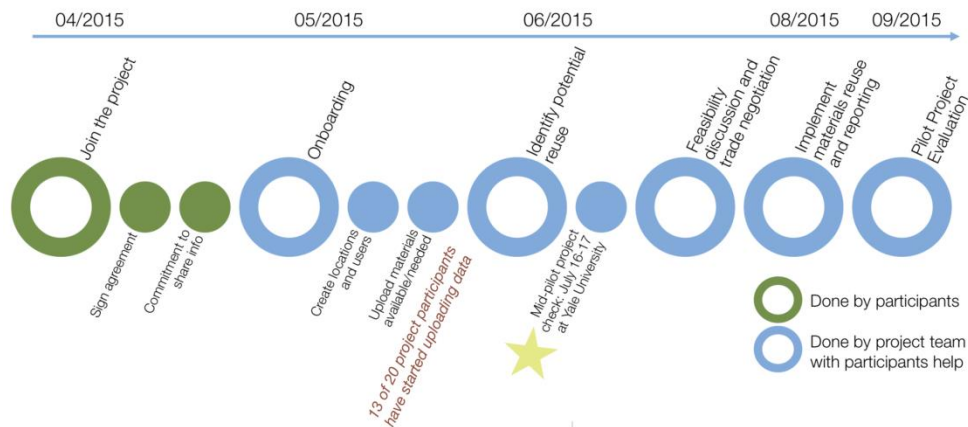


Figura 17. U.S. Materials Marketplace: Proyecto Piloto (WBCSD, 2015).

Usuarios/Beneficiarios de la Plataforma

Los usuarios están representados por empresas y organizaciones en todas las etapas del ciclo productivo, desde la recolección/recuperación de productos, partes o materiales re-aprovechables y su procesamiento, hasta los procesos de re-manufactura de nuevos productos a base de estos materiales recuperados. Esta dinámica, además, hace necesaria la implementación de estrategias de ecodiseño



de producto que facilite su desensamble, re-ensamble y reincorporación a nuevos circuitos económicos.

El mercado de materiales cumple el rol como herramienta para que las empresas generen datos en tiempo real sobre los flujos de materiales, tracen su gestión sustentable y tomen decisiones estratégicas relacionadas con el desarrollo de nuevos negocios, despliegue de infraestructura y/o reconversión tecnológica, en el tiempo. Incluso para desarrollar proyectos de innovación, creación de nuevos materiales o soluciones integrales para la fabricación de productos y empaques hechos a base de materiales difíciles de reutilizar.

En este sentido, los beneficiarios de este mercado digital son los siguientes:

- **Sector de reciclaje:** Para las empresas de reciclaje que ya participan del mercado de materiales, éste representa una oportunidad para identificar a nuevos compradores de materiales recuperados o con alto grado de circularidad.
- **Sector de fabricación:** Para los fabricantes que ofrecen sus productos y servicios en la plataforma se han abierto oportunidades para el desarrollo de nuevas soluciones tanto para los residuos y subproductos difíciles de reaprovechar, como para obtener materias primas recuperadas con gran potencial de revalorización y reutilización sin mayor procesamiento.
- **Autoridades, Cámaras Industriales y Gremios Empresariales:** Gracias a la tecnología y la generación de datos en todas las interacciones entre usuarios de la plataforma, las transacciones se pueden medir y rastrear. Por otro lado, los volúmenes que eran considerados como residuos, ahora son reincorporados en nuevos ciclos económicos, evitando que sean depositados en los rellenos sanitarios y mitigando las emisiones de GyCEI asociadas.
- **Innovadores y Emprendedores:** A través de estas interacciones comerciales, se identifican desafíos sobre el desarrollo de nuevos materiales que sean más adecuados para ciertos usos o industrias, así como innovar en la creación de nuevos negocios a lo largo de la cadena de recuperación, reutilización y revalorización. El acceso a los recursos y la experiencia de las entidades estatales y municipales abre la posibilidad para que los usuarios establezcan una conexión para explorar nuevas oportunidades comerciales.

Enfoque Regional para América del Norte

Actualmente, la plataforma ha sido replicada y escalada con ayuda de los programas regionales, lo que ha dado origen a los mercados de materiales de los Estados de Tennessee, Ohio y Michigan en EEUU y a la provincia de Ontario, en Canadá. Este proceso de expansión indica que en los próximos años se sumarán más regiones, las cuales compartirán indicadores, información y datos de gran valor.



austin
**materials
marketplace**

michigan
**materials
marketplace**

tennessee
**materials
marketplace**

ontario
**materials
marketplace**

hio | **Materials
Marketplace**
Ohio Environmental
Protection Agency

Figura 18. U.S. Materials Marketplace: Expansión a nivel estatal y sub-regional (WBCSD, 2015).

El U.S. Materials Marketplace es un modelo cooperativo escalonado que permite que grandes y pequeños mercados compartan sus flujos y resultados de triple impacto (económico, social y ambiental). La Red Global de WBCSD, compuesta por 70 consejos empresariales nacionales, cumple un rol fundamental para impulsar su expansión a otros países.

1.5. Otras Plataformas y Mercados Digitales Referentes

Para dar una referencia tangible de la oportunidad que representan estos modelos de negocio circulares basados en la creación de mercados digitales para el intercambio de productos o servicios, citamos los siguientes casos que ayudan a dimensionar el impacto y grado de re-valorización.

Cubemonk: Es una plataforma para conectar a proveedores de servicios logísticos de carga con el mercado de las mudanzas en los Estados Unidos de América. La plataforma inició operaciones al público en el año 2017 en 23 ciudades, y desde 2019 opera en todo el país.

El indicador más relevante es que a través de la plataforma de oferta-demanda, actualmente se generan 700 mil transacciones anuales, donde la transacción promedio es de \$2,500 USD [<https://www.cubemonk.com/>]. Los mecanismos de monetización y generación de ingresos para estos mercados digitales están basados en las comisiones (también conocido como "FEE transaccional") que regularmente van de entre el 0.02% y hasta el 2% del valor de la transacción.

- **Bimbau:** Es una plataforma desarrollada para el sector de la construcción en Colombia lanzada al mercado en el año 2019 en la ciudad de Medellín. Durante el primer periodo de 18 meses como fase piloto y de validación de mercado, se han generado transacciones equivalentes a los 7 millones de USD, lo que proyecta un rango de comisiones asociados de entre \$14,000 - 140,000 para la fase piloto en este mercado tan específico. La inversión inicial, de acuerdo con referencias como la citada anteriormente (U.S. Materials Marketplace) nos permite inferir que durante esta fase está cerca de ser retornada.
- **Circular Market:** Es una plataforma colaborativa que le permite a las empresas convertir sus desechos y subproductos en la materia prima de otras organizaciones. Además, facilita el que los usuarios realicen compras conjuntas, compartiendo recursos y servicios como el alquiler, la negociación



en bloque o la venta de maquinaria, herramienta, equipo o piezas de repuesto en ciclos de segundo o tercer uso.

Este modelo desarrollado por TECNUM Universidad de Navarra, España contribuye con la mitigación de los impactos socio-ambientales, la maximización de ahorros en costos de producción o adquisición, eficiencia energética y en la creación de nuevos empleos u oportunidades de negocio. En otras palabras, la plataforma ofrece la oportunidad de mejorar la rentabilidad de las empresas, a través de la reutilización y el reaprovechamiento de los residuos por medio de la economía colaborativa.

Un diferencial muy significativo con las otras plataformas referenciadas es que la Universidad desarrolla proyectos de innovación, metodologías y herramientas enfocadas en ayudar a las industrias en su proceso de transición hacia un modelo de producción sustentable, a la adopción de tecnologías para la simbiosis industrial y el desarrollo de investigación científica/tecnológica. En definitiva, la plataforma tiene un alcance mayor a la re-valorización y comercialización de materiales y servicios, ya que está concebida como un *hub* de investigación e innovación para la industria local, principalmente.

1.6. Diseño centrado en el humano

El mayor desafío de los modelos de negocio disruptivos y altamente escalables está en la velocidad o grado de adopción del usuario, ya que además de las brechas generacionales, socio-económicas y tecnológicas, existe una economía vinculada con el comportamiento tanto de los potenciales clientes que buscarán satisfacer su necesidad a través del nuevo mercado digital, como en los potenciales proveedores de productos/servicios que deberán encontrar un modelo de negocio que les genere un mayor valor por comercializarlos a través de este nuevo canal.

Para lograr este propósito, se deberá generar un estudio detallado del contexto que permita identificar las causas raíz del comportamiento actual (recursos desaprovechados), así como los factores catalizadores de un cambio en el comportamiento o modelo de consumo/uso, que además sea armónico con el modelo de negocio desarrollado en el proyecto.

Adicionalmente, se deberá identificar un grupo de actores clave y de actores pioneros (conocidos también como “*early-adopters*”) que lideren el proceso de adopción del nuevo modelo de mercado, quienes cumplirán un rol de influenciadores en el sector ancla para la rápida tracción y el acelerado crecimiento de la base de usuarios, que se traduzca en mayores transacciones tiempo a tiempo.

La metodología del Diseño Centrado en el Humano va más allá que el simple enfoque se centra solamente el usuario final. En este proceso de diseño, se desarrolla un mapa de todos los actores que participan (directa e indirectamente) tanto en el encadenamiento que se desea transformar, como en el nuevo mercado digital. Una vez priorizados los roles y entendiendo la articulación de los diferentes modelos de negocio o acciones que cada actor desarrolla en el circuito económico, se diseñan



estrategias enfocadas en la creación de valor para cada uno de ellos, mitigando las vulnerabilidades actuales.

Un ejemplo tangible de lo anterior es el análisis de la vulnerabilidad y rol actual de los grupos de recicladores que desarrollan su actividad económica desde la informalidad y sin contar con los mecanismos que le den seguridad social y física. Bajo este enfoque metodológico se debe crear una solución sustentable para que la labor de este grupo que es fundamental en la cadena de recuperación esté asegurada y con un modelo de ingresos que le dé mayor bienestar social.

1.7. Perspectiva de Género

El objetivo es comprender las funciones, necesidades y prioridades específicas de las mujeres y los hombres, así como las barreras, riesgos y las oportunidades que enfrentan en el contexto del proyecto piloto y en la creación de este nuevo mercado. La incorporación de perspectiva de género debe tener en cuenta los siguientes componentes:

- **Análisis de género:** Recopilación de datos que tengan en cuenta el género y el análisis de las partes interesadas para revelar las desigualdades de género existentes dentro del contexto del proyecto y comprendiendo la forma en que una intervención de un proyecto podría responder a sus necesidades, prioridades socioeconómicas, y la forma en que podrían beneficiarse de ella.
- **Evaluación de soluciones basadas en el género:** Identificación del problema central, sus causas y efectos y un análisis de las barreras y riesgos que conducirán a la identificación de las causas raíz de la vulnerabilidad actual. Además, se deben analizar los efectos e impactos específicos de las desigualdades ancladas al género.
- **Plan de acción:** Actividades específicas para abordar los riesgos y oportunidades identificadas y maximizar los beneficios colaterales en materia de género. Su propósito es poner en práctica las limitaciones y oportunidades para las mujeres y los hombres que se identificaron durante el análisis para integrarlos plenamente en el diseño del proyecto piloto y en el modelo del negocio.
- **Marco de monitoreo:** Indicadores de género para el proyecto a nivel de resultados y productos. Los indicadores que serán definidos medirán el impacto en las mujeres y los hombres de modo que hagan un seguimiento de los cambios relacionados con el género a lo largo del tiempo.

1.8. Evaluación Socioambiental

Para la evaluación ambiental se debe considerar un análisis del ciclo de vida (ACV), método definido por las normas ISO 14040 e ISO14044. Con este análisis se evalúan los posibles efectos relativos sobre el medio ambiente y la salud humana de los productos y servicios a lo largo de su ciclo de vida. El ACV puede identificar oportunidades para



mejorar el desempeño ambiental de los productos, informar la toma de decisiones y apoyar los esfuerzos de comercialización, comunicación y concientización.

Para la evaluación social se deberá estimar el impacto de los costos del ciclo de vida, lo que significa realizar una evaluación social combinada del ciclo de vida. En este sentido se podrá desarrollar un análisis específico que proporcione información sobre el valor añadido generado por los beneficios fiscales asociados a la creación de empleo, los costos de gestión de residuos que se evitarán y un análisis económico de las repercusiones ambientales y sociales.

Para finalizar este apartado, es importante mencionar que, una vez identificada la oportunidad de mercado basada en el diagnóstico del todo este proyecto, se realizó una validación de la necesidad tanto del sector cementero, como del siderúrgico/metalúrgico y de las principales barreras a derribar en materia de revalorización de flujos de materiales con alto potencial de aprovechamiento. Este proceso se llevó a cabo mediante entrevistas a los representantes y líderes en materia de sustentabilidad de estos sectores (CANACEM y CANACERO).



2. Ficha de Proyecto Piloto

A continuación, se presenta la ficha técnica del proyecto piloto bajo un modelo de nota conceptual para presentarse ante programas de financiamiento verde, climático o circular.

El Proyecto se ha denominado en esta fase como **Mercado Digital Circular Mexicano** de forma genérica, ya que parte del proceso de diseño incluye la creación de una marca sustentable que logre una penetración en el encadenamiento de la construcción actual que transforme las dinámicas de recomercialización de materiales y la creación de un nuevo mercado de intercambio de servicios y uso compartido de bienes disponibles.

2.1. Resumen de Proyecto Piloto

Tabla 2: Resumen de Proyecto Piloto

1.	Título del Proyecto Piloto	MERCADO DIGITAL CIRCULAR MEXICANO Plataforma Digital para la re-valorización de productos, partes y materiales del sector de la construcción para el intercambio de servicios y uso compartido de activos. Este proyecto consta de una plataforma digital que facilita la conexión de oferta y demanda con base en un modelo de intercambio de bienes y servicios, inicialmente dentro del encadenamiento de la construcción, y con base en un sistema de re-valorización de productos/subproductos aprovechables
2.	Ubicación del proyecto piloto	Región Centro: Ciudad de México y seis Estados aledaños (Estado de México, Querétaro, Guanajuato, Hidalgo, Puebla y Tlaxcala).
3.	Duración estimada del Proyecto Piloto	18 meses (ver cronograma de implementación adjunto) Fase I: 12 meses Fase II: 6 meses
4.	Contraparte gubernamental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SEMARNAT (y entidades estatales) ▪ INECC ▪ SE (y entidades estatales) ▪ SB (y entidades estatales) ▪ INEGI
5.	Presupuesto de piloto	\$250,000 USD total (ver plan maestro con estimación gruesa de costos para la Fase I)
6.	Justificación del piloto	Se estima que sólo se revaloriza el 4% de los RCD ¹ que se generan en México (SEMARNAT, 2020), lo que equivale a un volumen grueso de 10.15M toneladas/año ² . Con respecto al flujo de materiales aprovechables del sector siderúrgico/metalúrgico, el potencial de recuperación es de 6

¹ RCD, Residuos de la construcción y demolición

² Dato de generación del año 2018 (SEMARNAT, 2019)



		<p>millones de toneladas anuales (CANACERO, 2019).</p> <p>En términos de mitigación de GyCEI, el potencial está en:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las emisiones evitadas por los volúmenes de RCDs, RME y RSU que se reincorporen a nuevos ciclos económicos y que no llegarán a rellenos sanitarios o sitios clandestinos de disposición final; ▪ Las emisiones asociadas al procesamiento evitado de materiales, partes y productos al ser reincorporados a nuevos ciclos productivos; ▪ Las emisiones evitadas en la reducción, distribución, comercialización y disposición final de productos que puedan ser servitizados a través del Mercado Digital Circular; ▪ Las emisiones asociadas a la importación evitada de materias primas vírgenes que serán sustituidas por flujos de materias recuperadas en el mercado nacional y; ▪ En un futuro, a las emisiones evitadas a través del ecodiseño de productos que intencionalmente puedan ser reparados, desensamblados, remanufacturados, reacondicionados y recomercializados en las actividades del encadenamiento de la construcción u otros sectores de expansión.
7.	Objetivos del piloto	<p>Durante esta primera fase, implementar un modelo de revalorización de productos, partes y materias primas para nuevos ciclos productivos entre actores de la cadena de valor del sector de la construcción y de otras industrias, como son el sector cemento, siderúrgico, manufactura, entre otros.</p> <p>En fases posteriores a la implementación de este proyecto piloto, extender la oferta de intercambios al uso compartido de bienes como maquinaria, equipos, herramientas o para la comercialización de servicios digitales, como diseño arquitectónico, ingenierías, gestión de proyectos y administración de activos.</p>
8.	Enfoque del Piloto	<p>Desarrollar el Marketplace con la ayuda de una plataforma digital (e-commerce) que permita conectar la oferta y demanda para el intercambio de bienes desaprovechados en el sector de la construcción para su reincorporación en nuevos ciclos productivos de industrias, como la cementera, manufacturera, siderúrgica, entre otras.</p> <p>Este modelo de economía colaborativa requiere de un sistema de revalorización económica que tenga en cuenta la oferta y demanda de los bienes, pero además que incorpore aquellos incentivos fiscales, beneficios económicos contenidos en el marco regulatorio de la economía circular y las externalidades relevantes para incrementar el aprovechamiento de los materiales disponibles tiempo a tiempo. Además, deberá contar con un componente dedicado a estimular la creación de nuevos empleos, al desarrollo de nuevos servicios y a la formalización o profesionalización de los empleos existentes a lo largo del encadenamiento de recuperación, revalorización y reincorporación de estos recursos aprovechables.</p>



		<p>Adicionalmente, se podrán incorporar tecnologías como la cadena de bloques (<i>blockchain</i>) y la <i>tokenización</i> (similar a la creación de una criptomoneda para un sistema de monetización cerrado) para facilitar los procesos de monetización y trazabilidad tanto de transacciones monetarias, como en la transparencia sobre los impactos socio-ambientales, la circularidad de los flujos de materiales y la certidumbre jurídica y/o contractual (<i>Smart Contracts</i>) entre los usuarios de la plataforma.</p> <p>El internet de las cosas (IoT) y la Inteligencia Artificial (AI) representan tecnologías que serán incorporadas como parte del desarrollo tecnológico para optimizar los procesos logísticos, asegurar el cumplimiento de parámetros y de la responsabilidad como entidad comercializadora. Además, ayudarán a predeterminar en el tiempo, los patrones de consumo, aportando datos para mejorar la experiencia de los usuarios, crear un sistema de re-valorización más robusto y maximizar la rentabilidad de los procesos.</p> <p>La plataforma digital incorporará un sistema de medición de indicadores asociados al marco de referencia de la economía circular que puedan ser integrados tiempo a tiempo, con el SINACC y con la hoja de ruta de economía circular país.</p>
--	--	--

2.2. Información de Proyecto Piloto

En este apartado, se presenta el contexto actual del encadenamiento de la construcción desde una perspectiva de oportunidades de negocio y de reactivación económica para el corto plazo.

Adicionalmente, se han considerado aspectos relacionados con la creación y conservación del empleo actual, así como de la mejora en las condiciones laborales causantes de las vulnerabilidades socioeconómicas de grupos participantes en la recuperación de materiales re-aprovechables.

Además, se presenta la descripción detallada del proyecto piloto, los resultados esperados y el plan para su desarrollo e implementación. Esto incluye un plan maestro general para la fase de desarrollo del Mercado Digital Circular Mexicano.

2.2.1. Contexto y Línea Base

A continuación, se presenta el contexto y la línea base de donde parte el planteamiento del proyecto piloto enfocado en la creación de un nuevo mercado circular para el encadenamiento de la construcción, que podrá irse expandiendo hacia otros sectores productivos y/o regiones del país bajo esta lógica de creación de clústeres.



Tabla 3: Contexto y Línea Base

<p>Estrategia de Mitigación del Cambio Climático</p>	<p>Entre los subsectores industriales con mayor impacto en la generación de emisiones de GyCEI se encuentra el cementero, siderúrgico/metalúrgico y la industria química (SEMARNAT, 2020).</p> <p>Para el 2017, las emisiones de la Industria de Manufactura y de la Construcción representaron el 16% de las emisiones netas de México en la categoría de Energía. La categoría de "Procesos Industriales y Uso de Productos" contribuye con el 8% de las emisiones netas, de las cuales el 34% corresponde al sector cementero y el 25% a la producción de hierro y acero (SEMARNAT, 2020).</p> <p>Partiendo de las emisiones de GYCEI que generan los residuos en toda su cadena de gestión y disposición final, se podría pensar que un 6% no representa un valor de emisiones de GYCEI relevante. Sin embargo, al considerar los volúmenes de materiales que podrían ser reincorporados a circuitos económicos y productivos que eviten el consumo de recursos naturales, agua y energía, sumado a las emisiones a lo largo de todo su reprocesamiento, el potencial de mitigación se vuelve relevante, ya que podría alcanzar niveles de potencial mitigación superiores al 38%.</p> <p>En México, 87% de los tiraderos de basura son a cielo abierto (SEMARNAT, 2020), lo cual genera efectos negativos desde la perspectiva de impacto ambiental y de salud pública territorial. A consecuencia del manejo inadecuado de los RCD, principalmente en la disposición final, se han identificado diversos problemas ambientales y de salud, destacando la contaminación de los cuerpos de agua y de los suelos, la pérdida de calidad del aire y el deterioro del equilibrio ecológico, la creación de focos infecciosos, entre otros.</p> <p>El desarrollo de un Marketplace para el intercambio y re-valorización de los productos, partes y materiales aprovechables, además de representar oportunidades de recuperación económica post-COVID y de desarrollo de nuevos negocios, evita la disposición de grandes volúmenes de "residuos" en rellenos sanitarios y/o tiraderos a cielo abierto. Esto contribuye directamente con la regeneración de los suelos, mantos acuíferos y del equilibrio ecológico, al tiempo que salva grandes montos del gasto público destinado a la disposición final, mientras que crea nuevas vías de recaudación fiscal debido a la creación de nuevas actividades económicas y empleos.</p> <p>Como impacto positivo de mediano plazo, esto permitirá restaurar la capacidad de los suelos y desarrollar proyectos de agricultura sustentable o bio-economías comunitarias que, a su vez, salvaguardan el equilibrio ecológico y aseguran la disponibilidad de recursos naturales para el largo plazo mediante ciclos restaurativos y la captura de carbono que brinde mayor resiliencia a las comunidades y ecosistemas.</p>
<p>Coherencia con las estrategias climáticas nacionales</p>	<p>México se comprometió en su CND (2015) a reducir de manera no-condicionada un 22% sus emisiones de gases de efecto invernadero y un 51% sus emisiones de carbono negro para el año 2030 con respecto a la línea base. El objetivo en la reducción de las emisiones de GyCEI se</p>



	<p>conseguirá a través del compromiso e involucramiento de los sectores de la economía que son prioritarios en materia de mitigación.</p> <p>La Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones de GyCEI requiere de un enfoque sistémico. Para ello, el modelo de Economía Circular permite entender la dinámica de los sistemas productivos y las interconexiones entre las oportunidades de mitigación de emisiones y los riesgos causados por un modelo lineal. Además, establece una nueva perspectiva de transición hacia una economía de bajo carbono, no sólo en la fase extractiva de los recursos y materiales necesarios en la producción, sino a lo largo de todo su ciclo de vida y a través de los modelos de reutilización de estos flujos de recursos aprovechables, definiendo nuevas estrategias y acciones de reducción en la demanda de materias vírgenes e impulsando la sustitución de materiales recuperados, lo que mitigará drásticamente las emisiones de GyCEI en todo el circuito económico.</p> <p>Según el Panel Internacional de Recursos (IRP-UNEP), la extracción y el procesamiento de recursos naturales representa el 50% de las emisiones totales de GyCEI. Reducir la dependencia de los materiales intensivos en carbono de origen primario, y evitar la generación de residuos son medios efectivos para mitigar las emisiones de GyCEI y dar cumplimiento a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND) del Acuerdo de París.</p> <p>En este sentido, la Estrategia de Cambio Climático de Medio Siglo (SEMARNAT-INECC, 2016) establece que todas las acciones climáticas y de transición energética sustentable deben contar con fundamentos legales para el largo plazo y están soportadas tanto por la Ley General de Cambio Climático, como por la Ley de Transición Energética.</p> <p>En este contexto, y teniendo presente que se ha desarrollado una evaluación técnica y hoja de ruta del marco regulatorio para la economía circular (proceso en el que se analizaron estas dos leyes, en conjunto con la iniciativa de LGEC y otras leyes relacionadas con la gestión sustentable de los recursos y la protección al equilibrio ecológico [LGEEPA, LAN, LGPGIR]), en su proceso de instrumentación se trazarán los lineamientos estratégicos para la adopción de nuevas tecnologías habilitantes de modelos de negocio circulares enfocados en la reactivación de la economía en el corto plazo, y la transición hacia un modelo de desarrollo sustentable para los siguientes años.</p> <p>La creación de nuevos mercados de re-valorización y servitización de productos, además de contribuir con la agenda climática, genera nuevos empleos, la creación de nuevas empresas y servicios que darán nueva forma a la relación entre los sectores productivos.</p>
<p>Barreras que abordar</p>	<p>Económicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se requiere del desarrollo de acuerdos jurídicos o convenios multisectoriales que faciliten las sinergias entre actores de los distintos sectores industriales para la creación de un mercado de productos, partes y materias primas recuperadas, tanto para su reincorporación en nuevos ciclos productivos, como para su aprovechamiento energético cuando por sus propiedades ya no son re-valorizables como flujos de materiales y sólo pueden ser aprovechados mediante su co-procesamiento.



- La **creación de un Marketplace** para el uso compartido de bienes a través de la "servitización" (alquiler) representa una oportunidad de monetización constante para los empresarios que cuentan con infraestructura, activos y recursos que permanecen subutilizados largos periodos de tiempo.

Por medio de una plataforma digital que conecta la oferta y demanda de estos servicios puede incrementar el uso de los activos en tasas del 40 – 80% del tiempo que permanecen subutilizados. La barrera más relevante por derribar para facilitar la implementación de estas nuevas modalidades de mercado se centra en transformar las dinámicas culturales y las relaciones entre sectores.

Financieras

Debido a la **falta de incentivos fiscales/financieros y a estímulos económicos** a la re-valorización de materiales con alto potencial de reaprovechamiento, se deberá desarrollar una política fiscal orientada a la adopción de nuevos modelos de circularización de estos flujos que impulse el desarrollo de estos mercados de materias primas secundarias dando una mayor viabilidad financiera:

Este proceso que depende del desarrollo de nuevas políticas públicas y una política fiscal enmarcada en este nuevo modelo económico circular, coadyuvará a la expansión del Mercado Digital Circular Mexicano a lo largo del tiempo.

Para ello, desde la fase I del proyecto piloto será primordial contar con una estrategia de alianzas con el sector público, privado, académico y con los desarrolladores de política pública a cargo.

Logísticas

Actualmente, la distancia recorrida de transporte de materiales no puede exceder los 200 km, ya que por costos logísticos no resulta viable económicamente la re-valorización de estos flujos.

En este sentido, durante la fase I del proyecto piloto se desarrollará un sistema de re-valorización que considere las externalidades causadas por el uso intensivo de materias primas vírgenes (extractivas) versus todos los beneficios socio-ambientales generados por la creación de nuevos mercados de materiales re-aprovechables, arrojando así una mayor viabilidad y escalabilidad financiera en la implementación regional de los modelos de negocio circulares habilitantes de este nuevo mercado propuesto. Como caso referente se describe la iniciativa "*Austin Materials Marketplace*" al inicio de este documento.

Este sistema sentará las bases para que los desarrolladores de políticas públicas le den validez jurídica y normativa a lo largo de fases de operación y expansión del Mercado Digital Circular Mexicano.

Tecnológicas

Actualmente, existen **limitaciones en el tipo de materiales que pueden ser reintegrados o re-aprovechados** por los procesos de fabricación de cemento, esto debido principalmente al contenido de humedad y de materia orgánica en los flujos de materiales recuperados.

Por tal motivo, es indispensable crear convenios interinstitucionales con centros de investigación y universidades, con el objetivo de desarrollar proyectos de investigación científica y tecnológica que permite validar técnicamente el reaprovechamiento de flujos de materiales por otros



	<p>sectores productivos.</p> <p>Esta dinámica de investigación permitirá incrementar gradualmente la sustitución de materias primas vírgenes de las que hay alta dependencia en la importación por materiales recuperados que cumplan con las propiedades fisicoquímicas y de calidad requeridas por cada sector.</p> <p>En este sentido, desde una perspectiva fiscal, se deberá crear la base de estímulos que facilite el despliegue tecnológico para la recuperación, reincorporación a nuevos circuitos productivos y al cierre de ciclo de cada flujo de materiales.</p> <p>Como parte de la fase I del proyecto, se ha considerado esto como un hito dentro del desarrollo de la Estrategia de Alianzas con centros de investigación y académicas, así como con el proceso de <i>scouting</i> (búsqueda) de programas para la innovación circular que permitirá financiar estos desarrollos científicos y tecnológicos que amplifiquen los reúsos de los materiales en otras industrias que actualmente no han incursionado en ello.</p> <p>Regulatorias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de un marco normativo que facilite la re-comercialización con precios diferenciales de productos, partes y materiales, según las propiedades y calidades para la reincorporación de los materiales a procesos de producción. • La falta de instrumentos que incentiven la segregación de residuos desde el origen.
<p>Características clave y dinámica del sector o mercado relevante</p>	<p>La industria de la construcción en México es uno de los principales sectores de la economía, aportando el 6.5% al PIB en la economía nacional.</p> <p>El sector de la construcción utiliza insumos provenientes de otras industrias como el acero, hierro, cemento, arena, cal, madera, aluminio, etc.; por este motivo, es uno de los principales motores de la economía del país, ya que beneficia a más de 63 de las 79 ramas de actividad productiva a nivel nacional.</p> <p>Uno de los principales objetivos del Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción es identificar y difundir mejores prácticas para incrementar el aprovechamiento de residuos bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, mejora continua, eficiencia energética, económica y social.</p>

2.2.2. Descripción de Proyecto Piloto

Esta propuesta técnica se basa en el desarrollo de un nuevo encadenamiento productivo centrado en la recuperación de los flujos de materiales (que hoy son desechados como desperdicios) del encadenamiento de la construcción u otros sectores compatibles mediante la creación de un nuevo **Mercado Digital Circular** (concepto comúnmente conocido como “*Marketplace*”) para el intercambio de materiales, productos y servicios que en el tiempo podrá incorporar a diversos sectores productivos y/o replicarse en las diferentes ciudades y regiones, hasta alcanzar su integración a nivel nacional.



El proyecto consta de una **plataforma digital** que permite conectar oferta y demanda, comercializando así:

- a) Materiales para la construcción y otros sectores compatibles (de primera, de segunda, desperdicios, saldos e incluso materiales recuperados de construcción/demolición para su reprocesamiento);
- b) Comercialización de productos y partes para la reparación, remanufactura y reacondicionamiento;
- c) Servicios de transporte logístico, venta de servicios digitales, diseño, arquitectura, ingeniería y servicio de laboratorios para la construcción (geotecnia, pruebas de resistencia y propiedades de los materiales, etc.);
- d) Alquiler de mobiliario, maquinaria, herramienta y activos en forma de servicio (logística de carga, movilidad, mudanza, gestión de residuos, etc.);
- e) Venta de equipos, indumentaria de seguridad, insumos, equipamiento de bio-seguridad y salud en el trabajo, entre otros.

Además, servirá para amplificar las **dinámicas de intercambio** para las plantas de recuperación, procesamiento y re-valorización de residuos de la construcción/demolición existentes.

De acuerdo con las propiedades de los materiales disponibles en la región, se desarrollará un **portafolio de productos** que cumpla con la normatividad y estándares de calidad para su empleabilidad para los usos que se definan durante la etapa de evaluación técnica.

Los principales hitos para el desarrollo del caso de negocio y la implementación del Mercado Digital Circular (*Marketplace*) se listan a continuación:

- 1) Diseño del **modelo de negocio** y de las unidades de negocio para el intercambio de productos, partes y materiales, así como para el intercambio de servicios y el uso compartido de bienes y servicios.
- 2) Desarrollo técnico de la **oferta de productos y servicios a comercializar** con base en el modelo de recuperación, reaprovechamiento y el sistema de re-valorización de los diversos RSU y RME aprovechables por diferentes industrias.

Para ello, se requerirá levantar un inventario sobre la capacidad instalada en materia de infraestructura o tecnología para la recuperación y el reaprovechamiento de materiales, datos sobre los flujos de materiales disponibles y su grado/potencial de circularidad y para el desarrollo de validaciones técnicas para su reincorporación a nuevos ciclos económicos del encadenamiento de la construcción o de otros sectores industriales. Incluso, para identificar potenciales proyectos de investigación para expandir sus usos o para el desarrollo de nuevos materiales.

- 3) **Estudio del mercado** para el desarrollo de la propuesta comercial y la oferta de productos y servicios a nivel regional, con énfasis de ser replicado a otras regiones del país y a ser integrado a nivel nacional en un futuro de corto plazo.

Durante la fase I del proyecto, se determinará el tamaño del mercado potencial, los competidores y modelo actuales de re-valorización estos



materiales (reciclaje) y el grado de circularidad en términos de mantener el valor a lo largo del tiempo.

- 4) Arquitectura y desarrollo de la **plataforma digital** de intercambios y alistamiento para puesta en marcha (adaptación de tecnologías digitales como el e-commerce, la inteligencia artificial (AI), la generación de *Big Data*, la cadena de bloques (*blockchain*) y el internet de las cosas (IoT)).
- 5) Diseño de la **estrategia de posicionamiento, comercialización y mercadeo** que se basa en la creación de una marca sustentable para un mercado de consumo consciente y la transformación de las dinámicas no sólo de reuso de los diversos materiales en nuevos circuitos económicos, sino en el eco-diseño de los productos para la construcción y en el diseño de edificaciones bajo criterios de circularidad compatibles con este nuevo encadenamiento de recirculación de flujos, de servitización de bienes e intercambio de nuevo servicios con ayuda de tecnologías de la industria 4.0.
- 6) **Estrategia para el financiamiento/coinversión** en el proyecto piloto mediante instrumentos y fondos climáticos, verdes o circulares, con organismos multilaterales, fondos internacionales o banca sustentable. Además, se desarrollará una estrategia de replicabilidad del modelo en otras regiones del país o de expansión hacia otros sectores industriales de la región, y un modelo de escalabilidad a nivel nacional, que en el mediano plazo pueda expandirse hacia otros países de la región, tal y como podemos evidenciarlo con el proyecto U.S. Materials Marketplace que hoy tiene presencia en EE. UU. y Canadá.
- 7) Desarrollo del **modelo jurídico** basado en un marco regulatorio actual y que se adapte a un marco regulatorio de la economía circular que será instrumentado gradualmente, así como a una política fiscal que contará instrumentos y mecanismos que den la certeza jurídica al modelo durante su implementación, puesta en marcha y procesos de expansión.
- 8) Integración del **plan de implementación y puesta en marcha**, que incluye un sistema de medición de indicadores de circularidad armonizado con el marco de referencia de la hoja de ruta de economía circular país.

A continuación, se describen las cuatro etapas en las que se podrá desarrollar el proyecto, el plan de implementación y evaluación de resultados, durante la Fase I del proyecto.



Tabla 4: Descripción de las etapas para el desarrollo de la Fase I: Proyecto Piloto

<p>Etapas para el desarrollo, implementación y evaluación del proyecto piloto</p>	<p>Etapa 1: Definición de requisitos iniciales del Mercado Digital Circular Mexicano</p> <p>Los requisitos iniciales definirán cómo debe conformarse el sistema (el circuito económico del nuevo mercado), los flujos de entrada/salida de información, identificar las limitaciones en su funcionamiento y adopción, así como definir todas las especificaciones y atributos de la plataforma digital sobre la que estará soportado.</p> <p>Los requisitos a definir serán clasificados en dos categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Funcionales:</i> Funcionalidad de la plataforma digital y de todos sus componentes, tales como la experiencia de los usuarios, la manipulación y analítica de los datos, y demás detalles técnicos de comercialización (revalorización y transaccionalidad). • <i>No-funcionales:</i> Se enfocan en el diseño del lenguaje comunicacional, la marca y sus atributos de mercado, la estrategia para su implementación con el grupo de usuarios pioneros, evaluación del desempeño, aspectos de ciber-seguridad, legales y regulatorios, de cumplimiento de calidad y garantía, entre otros. <p>Los requisitos deberán estar centrados en el usuario, para esto se utilizará la metodología “Diseño Centrado en el Humano”, la cual permitirá comprender y especificar el contexto de uso y agregar valor a los diferentes grupos involucrados a lo largo del nuevo encadenamiento productivo, los requerimientos de los grupos objetivos para el diseño de la plataforma y evaluar el diseño en relación con los requerimientos.</p> <p><u>Productos de salida:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterización de producto/partes/materiales, fuentes, volúmenes disponibles para comercialización (Diagrama Sankey). 2. Estimación del potencial de re-valorización de flujos de materiales y caracterización de las cadenas de recuperación existentes (formales e informales). 3. Diagrama de la nueva cadena de valor y del mapa de actores clave para el nuevo Mercado Digital Circular Mexicano (<i>Marketplace: Service Journey</i>). 4. Diseño de la propuesta de valor circular (circularización de los encadenamientos productivos + promesa de valor circular). 5. Diseño del modelo de negocio circular enfocado al mercado de intercambio de flujos de materiales y del uso compartido de bienes/servicios. 6. Diseño de la oferta de productos/servicios, modelo de re-valorización y de los modelos de generación ingresos. 7. Análisis de la capacidad y tecnología disponible para el reaprovechamiento de RME y RSU aprovechables en la región y encadenamiento de la construcción. 8. <i>Benchmarking</i> sobre modelos de reaprovechamiento de flujos por el sector de la construcción y otros sectores productivos. 9. Cumplimiento normativo y parametrización técnica de materiales y
--	--



	<p>productos finales (pruebas de calidad, resistencia, propiedades mecánicas, fisicoquímicas, entre otros).</p> <ol style="list-style-type: none">10. Selección (<i>scouting</i>) de proveedores de tecnología para procesamiento de RCD's.11. Desarrollo de un programa de ensayos de laboratorio y pruebas técnicas en RME/RSU en aplicaciones del producto final.12. Desarrollo del portafolio de productos/servicios.13. Análisis del mercado y contexto actual para el desarrollo del negocio (Análisis PESTAL).14. Análisis de la competencia (costos de disposición final de RME/RSU vs venta de productos/partes/materiales).15. Inteligencia del mercado: Análisis de los segmentos de clientes, proveedores y sectores potenciales para ser atraídos al nuevo mercado. <p>Al finalizar la Fase I del proyecto piloto, se implementará una estrategia de difusión de resultados en la que se podrá combinar el uso de canales digitales e instrumentos fuera de línea, con el objetivo de reforzar los aspectos clave para las partes interesadas.</p> <p>De esta manera, la armonización de acciones comunicacionales amplificará el alcance del mensaje hacia la audiencia objetivo. La rendición de cuentas y trazabilidad en los datos e indicadores será prioritaria para la transparencia del proyecto y para la confiabilidad ante los grupos de interés.</p> <p>Etapla 2: Definición del modelo y prueba piloto</p> <p>Con base en los productos de la etapa 1, se definirá con detalle el modelo de negocio que dé cumplimiento a la propuesta de valor circular sobre la que estará sustentado el Mercado Digital Circular Mexicano. Es por ello que se analizarán todos los componentes requeridos para el diseño de la prueba piloto y puesta en marcha, una vez concluida su evaluación técnica y factibilidad.</p> <p>En esta etapa se definirá el alcance de la prueba piloto, su radio de acción y ubicación geográfica, sectores y usuarios pioneros, cobertura y duración, así como todos los objetivos, metas e indicadores de desempeño para su posterior evaluación.</p> <p>Con base en esta información se formulará el plan operativo de la prueba piloto que deberá incluir las responsabilidades de los diferentes usuarios y grupos objetivos para la Fase II: Implementación.</p> <p><u>Productos de salida:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Adaptación de la arquitectura de la plataforma digital (<i>marketplace</i>) al nuevo mercado digital circular mexicano.2. Integración de módulos de acuerdo con la oferta de productos y servicios definida en el modelo de negocio.3. Desarrollo de los canales de comercialización y calificación (rating, certificación de usuarios).4. Desarrollo de mecanismos transaccionales (suscripción, pasarelas de pago, validación de data).5. Sistema de medición de indicadores de desempeño.
--	--



6. Construcción de marca y pre-lanzamiento en el mercado.
7. Desarrollo de los modelos de comercialización: Suscripción, por demanda, etc.
8. Pre-diseño de los términos y condiciones para proveedores de materiales (modelo de re-valorización y alquiler para servitización de bienes).
9. Pre-diseño de los términos y condiciones para clientes que adquieren productos/servicios.
10. Definición de seguros y garantías por tipo de producto y servicio.
11. Cumplimiento regulatorio.
12. Marco fiscal: cumplimiento de obligaciones.
13. Definición de la figura jurídica para la operación del mercado digital circular mexicano.
14. Permisos y licencias de operación.

Entre las herramientas metodológicas que permitirán construir y evaluar el modelo y prueba piloto se encuentra:

- "Circular Business Model: ECOCanvas" Metodología para el desarrollo del modelo de negocio del Mercado Digital Circular Mexicano con principios de circularidad y la implementación de tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial.
- Plan de implementación y puesta en marcha del proyecto piloto que se detalla en el Plan Maestro (ver documento adjunto).

Etapa 3: Prototipado

El diseño del prototipo consiste en la traducción de los requisitos específicos en bloques funcionales para la adaptación de la arquitectura de la plataforma digital (e-commerce) y la integración del circuito económico del nuevo mercado.

El prototipo estará basado en el inventario de la capacidad disponible y en la base de datos de flujos de entrada/salida, mediante lo que podrá identificar de forma automática, los intercambios potenciales (oferta-demanda) y las sinergias entre usuarios a través del reaprovechamiento de los materiales.

Productos de salida:

1. Modelo financiero a 36 meses (Indicadores financieros ROI / VPN / TIR).
2. Estrategia de inversión y financiamiento del proyecto ejecutivo
3. Modelo financiero para un escenario de expansión.
4. Mapa de oportunidades de financiamiento verde/circular, beneficios fiscales y de coinversión para la expansión del proyecto.
5. Prototipo de la plataforma que incluye el algoritmo de optimización en la conexión de oferta-demanda y sistema de re-valorización de flujos de materiales disponibles

Etapa 4: Validación y evaluación del proyecto piloto

Después del desarrollo e integración de la plataforma se llevará a cabo la implementación del proyecto piloto. Esto permitirá validar los requisitos de los usuarios y grupos objetivo del proyecto y realizar todos los ajustes al modelo de negocio, marca y sistema económico en el que se sustentará el Mercado



	<p>Digital Circular Mexicano en su primera versión.</p> <p><u>Productos de salida:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de la estrategia de mercadeo (1er año). 2. Programa de alianzas estratégicas. 3. Diseño de los términos y condiciones para proveedores de materiales (modelo de re-valorización y alquiler para servitización de bienes). 4. Diseño de los términos y condiciones para clientes que adquieren productos/servicios. 5. Plataforma digital (prototipo mejorado). 6. Documentación de las lecciones aprendidas para ciclos subsecuentes de replicabilidad o expansión del modelo.
<p>Justificación de la intervención piloto</p>	<p>Actualmente en México, la generación total estimada de residuos de la construcción (RCD) para 2018 es de 10.15 millones de toneladas (SEMARNAT, 2020). De acuerdo con el Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, se estima que sólo el 4% de los RCD que se generan son aprovechados (3% reciclaje y 1% reúso). Para el caso de las obras públicas y privadas se estima que el 67% de sus residuos son transportados por vehículos de carga privados; sin embargo, tan sólo el 20% se dispone en sitios autorizados y un 3% se recicla, disponiendo el resto para re-nivelación de terrenos, rellenos sanitarios y de manera inapropiada en suelos de conservación o vía pública (CMIC).</p> <p>El Mercado Digital Circular Mexicano (<i>Marketplace</i>) permitirá mejorar la eficiencia, competitividad y sostenibilidad de la cadena de valor del sector de la construcción a través de sinergias que habiliten la re-valorización de materiales que incrementen la tasa de recuperabilidad de materias primas secundarias, su reciclabilidad y aprovechamiento energético como transición hacia la economía circular.</p>
<p>Describe los grupos objetivos</p>	<p>Sector primario “Extractivo y Producción de Materiales de Construcción”</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Cámara Nacional del Cemento [CANACEM]</u>: Organismo que representa a un sector que anualmente produce alrededor de 41 millones de toneladas de cemento desde 34 plantas productivas desplegadas en todo el territorio nacional, lo que posiciona a la industria cementera mexicana como el productor número 14 del ranking mundial para este segmento de mercado. ▪ <u>Cámara Nacional del Acero [CANACERO]</u>: Es un órgano autónomo que desde 1949 funge como vocero oficial de la industria siderúrgica mexicana y propone políticas públicas que fomenten el crecimiento y desarrollo sustentable del sector. Con una producción anual cercana a los 20 millones de toneladas de acero líquido, hoy se posiciona como la industria número 14 a nivel global. <p>Sector secundario “Construcción y servicios” <u>Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción</u>: Institución encargada de representar, apoyar y fortalecer las empresas constructoras de México por medio de la gestión, asesoría, capacitación e integración de nuevas</p>



	<p>tecnologías. Cuenta con alrededor de 12 mil empresas afiliadas.</p> <p>Sector Terciario “Usuarios”</p> <p>En este grupo se incluye tanto a los consumidores o demandantes de los productos o servicios comercializados a través del Mercado Digital Circular Mexicano, como a todos los proveedores de materiales, productos o servicios. Entre los tipos de organizaciones incluidas en este grupo están las empresas privadas prestadoras de servicios, comercializadores, productores y las agremiaciones industriales que participen como un usuario de la plataforma.</p> <p>Sector Terciario “Grupos de recuperadores a lo largo del encadenamiento de re-valorización”</p> <p>En este grupo están considerados las cooperativas, asociaciones y pequeños grupos informales que realizan actividades de recuperación de flujos de materiales, servicios logísticos u otros que permiten el reaprovechamiento de éstos en nuevos ciclos económicos. Es fundamental mapear las vulnerabilidades sociales y económicas a las que estos grupos están expuestos actualmente, para diseñar una propuesta de valor centrada en entregar una mejor condición laboral, calidad de vida y bienestar social por las actividades desarrolladas dentro del nuevo encadenamiento y mercado circular.</p>
--	---

2.2.3. Resultados esperados del proyecto piloto

A continuación, se mencionan los resultados esperados durante la implementación del proyecto piloto y también aquellos que se proyectan durante fases posteriores de replicación y expansión.

Impactos de largo plazo

El objetivo fundamental de este proyecto es que en el largo plazo se reconfigure el actual modelo de recolección, gestión y disposición final de materiales con alto grado de aprovechamiento, ya que además de generar altos costos operativos, impacta negativamente al ambiente y al bienestar social de los actores involucrados en la cadena de gestión de residuos actual.

Un mercado digital de intercambio de materiales, productos y servicios es la oportunidad para mitigar estos impactos socio-ambientales, pero también para transformar la cultura hacia un mercado de consumo sustentable y consciente, potenciado por la eficiencia y la competitividad de los sectores productivos que dinamicen el intercambio de flujos de materiales bajo prácticas rentables y sostenibles.

Un propósito superior de este proyecto es que se consolide como un catalizador de emprendimiento, innovación empresarial e investigación basado en modelos de negocio circulares. Este mecanismo que demandará nuevas soluciones tecnológicas y que se basa en establecer una nueva relación entre productores, consumidores y los actores de este nuevo mercado, contribuirá con el desarrollo de políticas públicas que fortalezcan la adopción de la economía circular.

Este proyecto piloto cumplirá un rol fundamental como iniciativa embrionaria para materializar algunas de las oportunidades más relevantes que se han identificado durante el desarrollo de la hoja de ruta en economía circular para México.



Resultados esperados en el corto plazo

Entre los principales resultados que se esperan para el corto plazo se tienen:

- La rápida comercialización y monetización de productos, partes y materiales recuperados con alto grado de re-valorización, a través de su reincorporación a ciclos productivos actualmente validados en el sector de la construcción. Este modelo de negocio, considerando el grado de madurez de este tipo de desarrollo tecnológico, se pondrá en marcha una vez concluida la fase de construcción del negocio (entre el mes 8 y 10 aproximadamente) mediante la que podrán generar los primeros ingresos e identificar puntos de mejora.
- Con respecto a los potenciales usuarios del *Marketplace* (recuperadores de materiales, productos y proveedores de servicios), se desarrollará una estrategia comunicacional y de relacionamiento encaminada a facilitar la adopción de esta nueva cultura de intercambios basada en nuevas dinámicas de compra-venta-renta de insumos, trazando además las contribuciones directas con los indicadores de la economía circular y mostrando los beneficios económicos y en materia de sustentabilidad, de nuevos empleos y de creación de nuevas empresas dentro de este nuevo encadenamiento productivo.
- Además, se definirá una agenda con las autoridades locales a la zona de influencia del proyecto piloto, basada en establecer alianzas de transferencia de conocimiento y capacitación a estudiantes, representantes de la sociedad civil y a emprendedores mediante programas de innovación, investigación y creación de nuevas empresas.

Entregables del Proyecto Piloto

Con base en los hitos estratégicos y las actividades que darán origen a los productos de salida descritos en cada etapa de la Fase I, los entregables del proyecto piloto se definen a continuación:

- **E1-Caso de negocio:** Desde el análisis de contexto, hasta la modelación del negocio centrado tanto en el mercado de re-valorización de productos, partes y materiales, como en el de uso compartido de bienes y servicios. Este entregable contiene el **modelo financiero** para los escenarios de proyecto piloto, proyecciones de replicabilidad a otras regiones y de escalamiento a nivel nacional (modelo de expansión).
- **E2-Informe técnico** del modelo de recuperación/ reprocesamiento/ re-valorización de RSU y RME en las industrias pioneras.
- **E3-Plan de Implementación** del proyecto piloto con cronograma ejecutivo de los hitos y actividades estratégicas del Plan Maestro.
- **E4-Plataforma digital** para el Mercado Digital Circular Mexicano (*Marketplace*, versión 1.0). Este desarrollo tecnológico incluye, el sistema de métricas e indicadores de Circularidad con la estructura de datos para la publicación continua de resultados e impactos.



- **E5-Mapa de fondos e instrumentos de financiamiento verde/ climático/ circular:** Todas las recomendaciones a la Estrategia de Financiamiento y Coinversión.
- **E6-Modelo de Expansión:** Estructuración del modelo de negocio circular para su replicabilidad hacia otros sectores industriales o su expansión a otras ciudades o regiones del país.

2.3. Información financiera y cronograma de proyecto piloto

A continuación, se presenta una estimación gruesa de los costos asociados a cada hito del plan maestro presentado, el cual corresponde a un cronograma de dos fases:

- **Fase I: Diseño del Mercado** de re-valorización de materiales e intercambio de servicios (mes 1 al 12)
- **Fase II: Implementación** y puesta en marcha (mes 13 al 18)

El cronograma detallado se puede consultar en el archivo:

20210218-D6.1. Pilot Project Masterplan_VF

Cabe enfatizar que tanto la duración de las actividades propuestas, como los costos proyectados, responden a estimaciones basadas en la experiencia previa del equipo consultor en la implementación de modelos de negocio circulares de base tecnológica con alcance similar.

2.3.1. Replicabilidad

Con relación a la replicabilidad del Proyecto, este puede ser replicado y utilizado para integrar otro tipo de materiales en el tiempo, así como replicar el modelo en otras ciudades o regiones del país que permita informar a los usuarios acerca de la disponibilidad de materiales dentro de su alcance geográfico. En un largo plazo, se podrá integrar el modelo a nivel nacional e incluso llevarlo a otros países de la región.



3. Conclusiones y Recomendaciones

La plataforma digital habilitará el cruce de la demanda de los sectores industriales y el de la construcción con la oferta de los materiales disponibles hoy y de otros que serán recuperables en el futuro.

Para ese modelo, surge la necesidad de crear empresas especializadas en certificar la calidad y dar manejo apropiado a los materiales para sus diferentes usos, un mecanismo de re-valorización que tase los precios del mercado tiempo a tiempo, operadores logísticos que muevan los flujos de materiales entre generadores y compradores, así como aquellas entidades encargadas de capacitar y transferir las competencias necesarias a los empleados y operadores participantes en toda la cadena de valor.

En este sentido, mecanismos existentes, como el Sello de Industria Limpia de PROFEPA, permitirán armonizar los procesos de certificación y cumplimiento normativo a lo largo del encadenamiento de recuperación y en los puntos de contacto con los sectores productivos que se beneficien de estas dinámicas de mercado de re-valorización, como pueden ser los parques industriales o los grupos empresariales.

Las interacciones entre los actores (oferta y demanda) dentro de estos nuevos mercados permitirá la generación de datos que en el tiempo serán utilizados para la toma de decisiones de gran impacto como es el desarrollo territorial, comercialización de nuevos productos o servicios y para el desarrollo de investigación e innovación de eco-materiales.

Estos datos permitirán, además, integrar las métricas a nivel meso y macro que podrán ser utilizadas tanto para la planeación estratégica a nivel sectorial y a nivel país, como para reportar avances de los compromisos adquiridos ante acuerdos internacionales como la Agenda 2030 y el Acuerdo de París.

Se requiere de una colaboración intersectorial de distintos sectores a lo largo de toda la cadena de valor que permita crear una simbiosis industrial que aumente la recuperación del valor de los materiales y para aumentar la eficiencia del uso de los recursos y la reducción del transporte de productos y materiales.

Con base en ello, los parques industriales podrán encontrar en este Mercado Digital Circular Mexicano una vía de acceso para la adopción de modelos de producción limpia y circularización de flujos de materiales que contribuyen directamente con sus mapas de ruta en materia de sustentabilidad y simbiosis industrial.

En otras palabras, se espera que este primer proyecto sea un catalizador para que las industrias implementen nuevas tecnologías al interior de sus procesos productivos que permita hacer un mejor reaprovechamiento y re-valorización de los flujos de materiales, agua y energía que actualmente son descartados, contribuyendo así en la mitigación del cambio climático.



Referencias

Arup, 2017. The Urban Bio-Loop: Growing, Making and Regenerating.

CAF, 2013 Banco de Desarrollo de América Latina. Manual de Evaluación para proyectos de Eficiencia Energética del sector Cemento.

Disponible en:

https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1313/EMP_Manual%20Cemento.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC, 2014). Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

CEPAL 2015. Metodología del Marco Lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas

CTCN 2020. Assessment of the current status of the circular economy for developing a roadmap.

Disponible en: <https://www.ctc-n.org/technical-assistance/projects/assessment-current-status-circular-economy-developing-roadmap-0>

Centro de tratamiento, aprovechamiento y disposición final de RCD (Residuos de Construcción y Demolición).

Disponible en:

<https://www.cemexcolombia.com/soluciones/constructores/servicios/centro-de-tratamiento-aprovechamiento-y-disposicion-final-de-rcd>

CEPAL y OIT recalcan importancia de transitar hacia un modelo más sostenible de desarrollo para generar nuevas oportunidades de empleo.

Disponible en: <https://www.cepal.org/es/comunicados/cepal-oit-recalcan-importancia-transitar-un-modelo-mas-sostenible-desarrollo-generar>

Circular Economy and Material Value Chains.

Disponible en: <https://www.weforum.org/projects/circular-economy>

EMF 2019. Caso de Estudio del Proyecto Austin Materials Marketplace.

Disponible en: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/circular-economy-in-cities>

CEPAL 2020. La CEPAL presenta casos de inversiones transformadoras para una economía sostenible en Brasil.

Disponible en: <https://www.cepal.org/es/notas/la-cepal-presenta-casos-inversiones-transformadoras-economia-sostenible-brasil>

Latin America: Rich in natural resources, biodiversity and social innovation, the region has an important role to play.

Disponible en: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/regions/latin-america>

World Bank 2020. The Circular Economy.

Disponible en: <https://olc.worldbank.org/content/circular-economy>

Latin-American & Caribbean Circular Economy Coalition: Creates a common regional vision and platform for advancing and building circularity in their economies.



Disponible en: <https://pacecircular.org/latin-american-caribbean-circular-economy-coalition>
SEMARNAT-INECC, 2016, Mexico's Climate Change Mid-Century Strategy. Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT) and National Institute of Ecology and Climate Change (INECC), Mexico City, Mexico

SEMARNAT, 2020a. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos. Primera edición, mayo 2020 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SEMARNAT. 2020b. Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2018 INEGYCEI. 2020.

UNEP, 2017. Eco-Efficient Cements: Potential economically viable solutions for a low-CO2 cement-based materials industry.

WBCSD, 2015. National Materials Marketplace Pilot Project Update: August 2015.

Disponible en:

<https://usbcsd.org/news-articles/2015/08/26/national-materials-marketplace-pilot-project-update-august-2015>



ASDF
Americas Sustainable Development Foundation

Assessment of the current status of the Circular Economy
for developing a Roadmap for Brazil, Chile, Mexico and
Uruguay
RFP/UNIDO/7000003530



ESTE REPORTE ES CARBONO NEUTRO

Factor neutraliza su huella de carbono y se ha convertido en la primera empresa española en certificar la neutralidad de sus emisiones bajo la norma PAS 2060.



La organización está inscrita en el Registro de Proyectos de Huella, Compensación y Absorción de Carbono del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España



Como demostración de su compromiso, Factor calcula la huella de carbono de cada proyecto y la compensa con unidades de valor oficiales en virtud del Protocolo de Kioto.

Este proyecto será carbono neutro.