



# HOJA DE RUTA RCD ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN 2035

RCD ECONOMÍA CIRCULAR | [WWW.CONSTRUYE2025.CL/RCD](http://WWW.CONSTRUYE2025.CL/RCD) | SANTIAGO - CHILE 2020



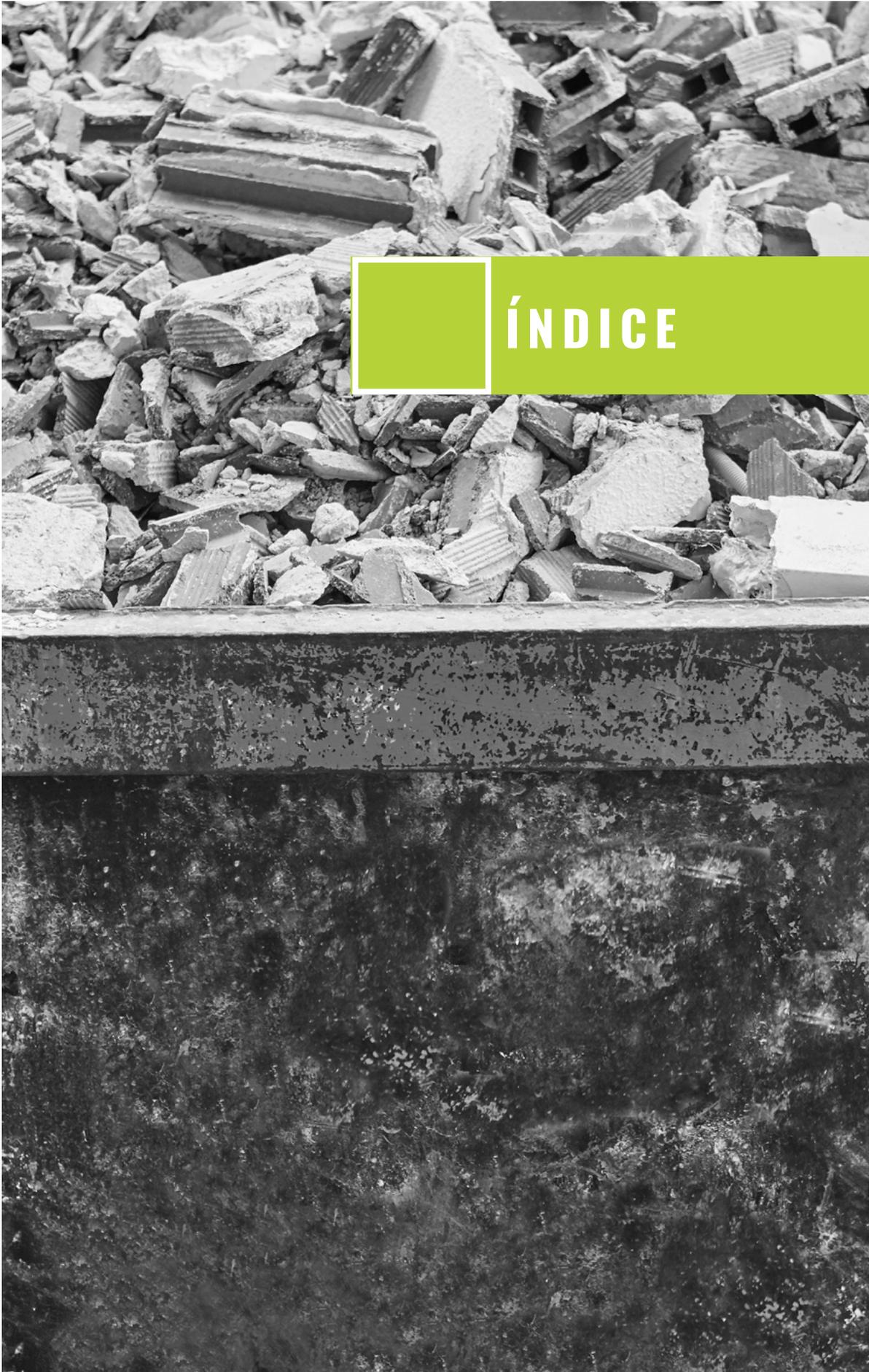
**Edición:**  
Agosto de 2020, Santiago, Chile



# HOJA DE RUTA RCD **ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN 2035**

RCD ECONOMÍA CIRCULAR | [WWW.CONSTRUYE2025.CL/RCD](http://WWW.CONSTRUYE2025.CL/RCD) | SANTIAGO - CHILE 2020





# ÍNDICE

## ÍNDICE

Palabras de Construye2025 al sector construcción	01
Palabras de CORFO al sector construcción	02
Palabras del Ministerio de Vivienda y Urbanismo al sector construcción	03
Palabras del Ministerio de Obras Públicas al sector construcción	04
Palabras del Ministerio de Medio Ambiente al sector construcción	05
Palabras del Instituto de la Construcción al sector	06
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>07</b>
<b>1. GOBERNANZA</b>	<b>11</b>
1.1. Comité Consultivo Público	12
1.2. Convenio Interministerial Construcción Sustentable,y Medio Ambiente	14
1.3. Comité Gestor Gestión de RCD y Economía Circular	16
1.4. Etapas de Hoja de Ruta	16
<b>2. PROCESO PARTICIPATIVO</b>	<b>17</b>
2.1. Participación temprana	18
2.2. Metodologías y procesos	20
2.2.1. Actividades preliminares con actores de la cadena de valor	20
2.2.2. Mesas de trabajo con los sectores público y privado	20
2.2.3. Levantamiento de brechas y oportunidades	21
2.2.4. Talleres de co-creación de soluciones multisectoriales en regiones	23
2.2.5. Taller etapas de diseño: Estrategias para un diseño circular	24
2.2.6. Reunión Interministerial tomadores de decisión	25
2.3. Consulta Pública	28
<b>3. CONTEXTO GENERAL Y DIAGNÓSTICO</b>	<b>31</b>
3.1. Contexto general y diagnóstico	32
3.2. Principales brechas estratégicas	48
3.3. Árbol de problemas	48
3.4. Economía Circular: Adaptación y mitigación al cambio climático	50
3.5. Desafíos de los modelos económicos para escenarios más sustentables	52
<b>4. HOJA DE RUTA</b>	<b>55</b>
4.1. Visión	56
4.2. Ejes estratégicos, Lineamientos, Actores y Metas	57
4.2.1. EJE 1: Planificación territorial e infraestructura para la gestión de los RCD y la Economía Circular	58
4.2.2. EJE 2: Coordinación pública para el marco regulatorio y fomento a la Economía Circular en Construcción	65
4.2.3. EJE 3: Ecosistemas y cadenas de valor para mercados de Economía Circular en Construcción	83
4.2.4. EJE 4: Información e indicadores para el desarrollo de mercados, políticas públicas e innovación	102
4.2.5. EJE 5: Restauración de pasivos ambientales y de riesgos	107
4.3. Principios	118
4.4. Directrices para la implementación de la Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción	119
<b>5. BIBLIOGRAFÍA Y EQUIPOS DE TRABAJO</b>	<b>123</b>
5.1. Referencias y Bibliografía	124
5.2. Equipos de trabajo	126



**VICENTE  
DOMÍNGUEZ  
PRESIDENTE  
CONSTRUYE2025**



## **PALABRAS DE CONSTRUYE2025 AL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

Nuestro programa, impulsado por Corfo, busca colaborar en la transformación del sector construcción poniendo énfasis en el incremento de la productividad y sustentabilidad, impactando en forma positiva en los ámbitos social, económico y medioambiental, a través de la incorporación de innovación, nuevas tecnologías y capacidades, teniendo como foco central el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y el impacto a lo largo del ciclo de vida de las edificaciones.

La hoja de ruta RCD y Economía Circular en Construcción ha sido un esfuerzo y fruto de dos años de trabajo, que ha involucrado la participación de los sectores público, privado y la academia. Estamos muy contentos del compromiso de todos y en particular, de los Ministerios de Vivienda y Urbanismo, Obras Públicas y Medio Ambiente.

La pandemia, al igual que el cambio climático, es un fenómeno planetario que afecta a todos por igual. Sin embargo, toda crisis es una oportunidad, y la tenemos si podemos trazar un camino hacia una reactivación sostenible.

Requerimos una transformación con foco en la sostenibilidad y carbono neutralidad al 2050. Para ello, es necesario cambiar nuestros hábitos, y la forma en que concebimos y diseñamos nuestros proyectos de edificación e infraestructura, a través de modelos que propicien el incremento de la productividad utilizando de la mejor manera las tecnologías disponibles y reduciendo considerablemente el impacto en el medio ambiente, a través de la reducción de la extracción y reutilización de los desechos y escombros y optimizando el uso de los recursos, especialmente energía y agua.

Sin embargo, para avanzar se requiere el esfuerzo conjunto entre todos los sectores en diferentes flancos como, estrategias en el diseño de los proyectos y en la etapa de construcción y crear incentivos en las bases de licitación y en los procesos de adjudicación en obras con inversión pública y privada, así como, generar acuerdos con gestores y recicladores para impulsar actividades económicas y nuevos empleos relacionados a la economía circular.

Como Construye2025, hacemos un llamado a sumarse a los desafíos que nos plantea esta hoja de ruta, con liderazgos renovados y a avanzar hacia una construcción más circular y sostenible. El compromiso de la Cámara Chilena de la Construcción para desarrollar una estrategia colaborativa de economía circular es un gran paso para avanzar hacia una reactivación sostenible en uno de los sectores más importantes de nuestra economía.



**PABLO  
TERRAZAS**  
VICEPRESIDENTE EJECUTIVO CORFO  
CORFO



## PALABRAS DE CORFO AL SECTOR CONSTRUCCIÓN

Una reactivación económica sostenible es urgente, y como Corfo estamos comprometidos con ello. El cambio climático, el calentamiento global, el crecimiento y concentración de la población, y la disponibilidad de materias primas, nos obliga a cambiar la forma de hacer las cosas. Poner nuestros esfuerzos en un desarrollo respetuoso con el medioambiente, redundará en una economía más sólida y resiliente.

La economía circular es un mecanismo de gran valor en este sentido, un aporte considerable en la competitividad de las empresas, que impulsa el uso eficiente de recursos. Los desafíos como el estrés hídrico, hace vital optimizar el uso de agua: la demanda de energía, nos obliga a impulsar la eficiencia energética y el uso de energías limpias, donde el hidrógeno verde va tomando cada vez más importancia; y los efectos del transporte en la calidad del aire y la salud de las personas, con lo que la electromovilidad es un pilar relevante para la carbono neutralidad al 2050. Así también hay capacidades valiosas en nuestro país, en innovación y emprendimiento, por lo que es fundamental apoyarnos en ellas para potenciar el desarrollo sostenible.

En Corfo apoyamos al Ministerio de Medioambiente en la elaboración de la Hoja de Ruta en Economía Circular, para un cambio profundo en la matriz productiva, generando oportunidades inéditas para nuestro país. En esta tarea, es necesario el aporte de todos y el rol de los gremios se vuelve central, en la coordinación de esfuerzos con apuestas potentes, y trabajar colaborativamente.

El desafío es enorme, y requerimos una transformación cultural, un cambio en nuestros hábitos de consumo y en la forma como concebimos un producto o servicio, considerando sus impactos, con una mirada sistémica.

El sector construcción tiene un rol fundamental en esta transformación, por ser intensivo en la utilización de materias primas y de gran impacto en consumo de energía y agua en el funcionamiento de las obras, optimizable desde el diseño circular, considerando todo el ciclo de vida y la cadena de valor.

Desde Corfo valoramos el compromiso de la CChC para desarrollar una estrategia colaborativa de economía circular en un sector tan relevante para nuestra economía. La construcción, cumple un rol vital en la reactivación sostenible, y por eso su participación es una excelente noticia para todos los chilenos y chilenas y para las generaciones futuras.



**FELIPE  
WARD**  
MINISTRO DE VIVIENDA Y URBANISMO  
MINVU



## PALABRAS DEL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO AL SECTOR CONSTRUCCIÓN

“Durante los últimos años, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo ha desarrollado una línea de sustentabilidad impulsando iniciativas que permitan hacer frente a las problemáticas ambientales que genera el sector de la construcción, logrando un mejor medio ambiente construido para los ciudadanos. Entre las iniciativas, se destaca la conformación de la Mesa Interministerial de Construcción Sustentable (MICS), liderada por el Minvu, y con la participación de los ministerios de Obras Públicas, Energía, Medio Ambiente, Desarrollo Social, Economía, Fomento y Turismo, cuyo objetivo es aportar a la incorporación de la sustentabilidad en la edificación e infraestructura, por medio del desarrollo de estrategias y modificaciones normativas. Además, se destaca el desarrollo de estándares y subsidios en eficiencia energética, sustentabilidad para viviendas y espacios públicos e incorporación de energías renovables en programas sociales, entre otros.

Uno de los lineamientos de la sustentabilidad donde el ministerio ha concentrado sus esfuerzos es la Economía Circular, especialmente a través de iniciativas impulsadas en el Comité Consultivo Público de la Mesa Interministerial, donde se construyó la “Hoja de Ruta RCD y Economía Circular en Construcción”. El objetivo es desarrollar e implementar lineamientos de gestión sustentable de RCD en el ciclo completo, logrando reducir al máximo los residuos que lleguen a una disposición final.

Es a partir de este trabajo conjunto que se logra construir esta hoja de ruta que nos entrega los lineamientos para continuar impulsando iniciativas en este ámbito y generar un cambio de paradigma en cuanto a la forma en que ha venido trabajando el sector, siendo un aporte no sólo al medio ambiente, sino también a la reactivación económica, laboral y mejorar la calidad de vida de los chilenos”.



**ALFREDO  
MORENO CHARME**  
MINISTRO DE OBRAS PÚBLICAS  
MOP



## PALABRAS DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS AL SECTOR CONSTRUCCIÓN

Chile y el mundo entero están viviendo las consecuencias del cambio climático, y para enfrentarlo necesitamos nuevas maneras de hacer las cosas, más sustentables y poniendo el foco en el cuidado del medioambiente. En ese sentido, la economía circular constituye un cambio profundo en las formas de producción y consumo, pues plantea la necesidad de dejar atrás la lógica del extraer-producir-consumir-botar, para avanzar hacia un modelo en que los materiales que entran en el ciclo económico se aprovechan durante el mayor tiempo posible o incluso de forma indefinida.

Tomando en cuenta esta visión, como Ministerio de Obras Públicas hemos participado activamente en la elaboración de esta Hoja de Ruta RCD Economía Circular, que tiene como meta en el largo plazo incorporar la sustentabilidad en nuestras obras a través de la certificación de atributos circulares en la nueva infraestructura pública, el uso de materiales con atributos circulares y la trazabilidad de residuos en la construcción, entre otros. Es importante destacar que las inversiones sustentables, además de los beneficios que generan al medioambiente, pueden llegar a ser incluso más rentables a largo plazo que las tradicionales.

En tanto, en el corto plazo tenemos el gran desafío de incorporar material reciclado y reutilizado como insumo para la construcción de obras públicas, tarea en la que ya hemos avanzado con pruebas y estudios para la utilización de nuevos materiales que hasta hace unos años eran considerados desechos.

Por todo lo anterior, el lanzamiento de esta Hoja de Ruta es un gran desafío para el Ministerio de Obras Públicas, que asumimos con el compromiso de impulsar obras más sustentables que permitan no sólo mejorar la calidad de vida de las familias chilenas, sino también proteger y preservar el medioambiente en el que viven.



**CAROLINA  
SCHMIT ZALDÍVAR**  
MINISTRA DEL MEDIO AMBIENTE  
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE



## PALABRAS DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE AL SECTOR CONSTRUCCIÓN

Como Ministerio del Medio Ambiente impulsamos un plan integral que promueve la economía circular, una transformación necesaria que nos permitirá avanzar hacia el desarrollo sustentable. Esta nueva concepción, que invita a cuestionarnos la manera en que producimos y vivimos, debe ser vista como una oportunidad de crecimiento, generación de empleos y de soluciones a problemáticas ciudadanas.

Es por eso que el lanzamiento de esta Hoja de Ruta es un importante hito para nuestro país, al ser el primer instrumento de política pública para transitar a una Economía Circular en el sector construcción.

La transición a una economía circular es uno de los desafíos clave para superar la crisis climática y para desarrollar una economía verde y sostenible, que aumente la satisfacción y resiliencia que brindan ciudades y territorios. Impulsarla en el sector construcción abre nuevas oportunidades y espacios para la innovación, la mejora en la productividad y el empleo; en el contexto inmediato de una recuperación ecológica, y en el mediano y largo plazo, permite la construcción de mejores lugares donde vivir.

El resultado de este documento es fruto de un proceso participativo que logró movilizar especialistas, profesionales y trabajadores del sector construcción, en los ámbitos público y privado, en la academia y sociedad civil. Este amplio grupo abordó la variada gama de problemas que limitan el avance hacia una economía circular en el sector. Felicito al equipo y a todos quienes con entusiasmo participaron en su elaboración.

Para lograr su implementación y cumplir sus metas es indispensable que todos los actores convocados asuman el compromiso de ejecutar acciones concretas. Por nuestra parte, desde el sector público, desarrollaremos un Plan de Acción con acciones concretas para superar las brechas detectadas. Cuenten con el trabajo de nuestro Ministerio para ello.

Si somos capaces de implementar una mirada circular en este sector, como en todos los otros, estaremos como país dando un nuevo paso en la transición hacia una economía neutra en carbono y resiliente al clima, que pone a las personas como prioridad.



**MIGUEL  
PÉREZ COVARRUBIAS  
PRESIDENTE  
INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN**



## PALABRAS DEL INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN AL SECTOR

El sector construcción representa un 35% de los residuos inertes del país sólo en la fase de obra, sin considerar la operación, los que muchas veces terminan en disposición ilegal o vertederos. Por otro lado, nuestros reglamentos y regulaciones no han tenido una correcta aplicación y es necesario un continuo perfeccionamiento.

Por este motivo, el Instituto de la Construcción, constituido por los principales actores públicos y privados como los ministerios de Vivienda y Urbanismo, y Obras Públicas; Cámara Chilena de la Construcción; colegios profesionales, asociaciones gremiales, universidades y empresas privadas, ha contribuido desde su formación -en 1996- a diversos comités y mesas de trabajo para mejorar la calidad de la construcción en Chile e impulsar la transición al “Chile Circular” del futuro.

En este sentido, quiero destacar la elaboración de la Certificación Edificio Sustentable (CES), desarrollada por nuestro instituto con el apoyo de diversas instituciones para incentivar el diseño y construcción de edificios con criterios de sustentabilidad; así como la elaboración del anteproyecto de la norma NCh3562:2019 “Gestión de Residuos de la Construcción” como parte de nuestro Plan de Trabajo con el Minvu.

También el funcionamiento de nuestro Comité de Directores de Construcción Sustentable y Cambio Climático, que identifica temas y problemáticas relacionadas con agua, energía, ciudades y economía circular; y nuestra labor como Entidad Gestora del programa Construye2025, desde diciembre de 2019, que nos ha permitido tomar protagonismo en esta importante iniciativa.

Formar parte de esta Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción nos llena de orgullo porque nos permite contribuir de manera significativa al desafío de lograr una gestión responsable y eficiente en el uso de los recursos.

Nuestra industria es clave para lograr la economía circular por su alto impacto en consumo de materiales y generación de residuos, así como el impacto en sostenibilidad y eficiencia energética que generan las edificaciones en su ciclo de vida útil, desde el diseño a la construcción, uso y demolición.

Hoy tenemos una gran oportunidad para impulsar políticas públicas que permitan acortar las brechas y lograr la transformación para mejorar los modelos de producción considerando el ciclo de vida de los materiales y de toda la cadena de valor de la construcción.



# I. INTRODUCCIÓN

Figura 02: Planta de valorización de RCD. Gentileza de Joaquín Cuevas

## I. INTRODUCCIÓN

La hoja de ruta surge de un esfuerzo de coordinación intersectorial -público, privado y academia-, que recoge el mandato del gobierno, a través de sus instituciones, con el fin de propiciar el diálogo y buscar acuerdos amplios, que aúnen voluntades, con miras a abordar los desafíos pendientes del país, y con un foco a largo plazo, fortaleciendo el crecimiento, las inversiones, el emprendimiento, la innovación y la creación de nuevos mercados y empleos. Todo ello considerando los objetivos del Programa de Gobierno 2018-2022 y con miras a construir una economía pujante, innovadora y verde, a fin de promover el desarrollo sustentable para las futuras generaciones, tomando en cuenta el esfuerzo descentralizador, la reducción de incertidumbre regulatoria en distintos ámbitos, la libre competencia y la construcción sustentable de obras de infraestructura y edificación, beneficiando a las distintas áreas del sector y la producción nacional.

La Hoja de Ruta RCD ha tenido una evolución desde sus inicios hasta su lanzamiento. En una primera etapa (2018), se consideró una profundización en la “Gestión Sustentable de los residuos de construcción y demolición para una Economía Circular en Construcción”, debido a las grandes brechas que existen en Chile en torno al tema. No obstante, el levantamiento de información, desde el comienzo, partió considerando la cadena de valor completa para una economía circular en construcción, tema que estuvo cada vez más presente en el desarrollo de contenidos, y posteriormente, en la formulación de lineamientos, acciones y metas. Esto llevó a renombrar el documento como **“Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción”**.

Asimismo, en esta edición, se revisaron las metas y modificaron los plazos debido a las observaciones que surgieron en la consulta pública, en la cual se recomendó que estas fueran más ambiciosas. Finalmente, tras una exhaustiva revisión, las metas se replantearon para el 2025 y 2035, considerando el avance que han tenido al momento varias iniciativas.

Esta hoja de ruta tiene la ambición de impulsar políticas de Estado en torno a la economía circular, integrando al sector privado y a la academia, con el sentido de promover el trabajo colaborativo e integrado: reflejo del compromiso de formar una red que propicie el establecimiento de definiciones comunes, acuerdos, políticas, prácticas y metas de mejora, que den un impulso a la transición hacia una economía circular del sector construcción y sus cadenas de valor. De esta manera, se plantean ejes, lineamientos, acciones y metas, y la definición de estrategias para superar los desafíos y brechas.

Para ello, se formula un sueño en común: **“un país que gestiona sus recursos en forma eficiente, impactando positivamente en los ámbitos social, ambiental y económico”**, y con la participación de todos los actores. Para alcanzarlo, se definen cinco ejes estratégicos que impulsan la economía circular en construcción: el ordenamiento y planificación sustentable del territorio; la coordinación y articulación pública; ecosistemas y cadenas de valor sustentables y circulares; la necesidad de desarrollar y fortalecer plataformas de datos que entreguen información para el diseño de políticas públicas y creación de nuevos mercados en torno a la economía circular, y la remediación ambiental para los impactos resultantes de la extracción de áridos y disposición inadecuada de los residuos de construcción y demolición (RCD). Todo esto considerando una economía circular restaurativa y regenerativa, donde el esfuerzo se concentra en que los productos, componentes y materias mantengan su utilidad y valor máximos en todo momento, distinguiendo entre ciclos técnicos y biológicos (Fundación Ellen MacArthur).

Su ambición es trascender en estrategias y soluciones a las problemáticas actuales que la gestión de los recursos y residuos de la construcción y demolición (RCD) generan al país, a través de las oportunidades que plantea la economía circular, en términos de desacoplar el uso de los recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico (PNUMA 2011). De esta forma, se persigue evitar el desperdicio de materias primas y recursos, problemas de eficiencia y eficacia del gasto, tanto público como privado, y los impactos ambientales, posibilitando una mayor colaboración entre actores y la sustentabilidad en las empresas para una economía circular; así como la generación de nuevos mercados y empleos verdes.

En cuanto a los conceptos que incorpora la hoja de ruta en la gestión sustentable de los RCD, se encuentra la jerarquía de manejo<sup>1</sup>, es decir, considera como primera alternativa la prevención en la generación de residuos, dejando su eliminación como última opción. A su vez, que esta gestión sea ambientalmente racional<sup>2</sup>, adoptando todas las medidas posibles para garantizar que los residuos se manejen de manera tal que el medio ambiente y la salud de las personas no se vean afectados. Todo esto puede suponer grandes beneficios en cuanto a sostenibilidad y calidad de vida, generando, al mismo tiempo, múltiples oportunidades para el desarrollo de un sector de la construcción más sustentable.

<sup>1</sup> Definición completa en Ley 20920. Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del Productor y fomento al reciclaje.

<sup>2</sup> Idem.

## I. INTRODUCCIÓN

Entre las metas más relevantes esta hoja de ruta plantea:

### EJE 1 - META 2035

El ordenamiento y la planificación del territorio consideran el crecimiento de la edificación e infraestructura y los impactos que genera su construcción, estableciendo instrumentos que fomentan la economía circular y uso eficiente de los recursos en las actividades productivas que se llevan a cabo en la región.

### EJE 2 - META 2035

El 50% de la edificación e infraestructura pública nueva de Chile cuenta con criterios y atributos circulares, acreditados a través de certificaciones.

### EJE 3 - META 2035

A nivel nacional, el 40% de la oferta de materiales, productos, piezas y componentes para la construcción cuenta con atributos circulares.

### EJE 4 - META 2035

El país cuenta con plataformas de trazabilidad de materiales y residuos para la economía circular del sector construcción.

### EJE 5 - META 2035

El país cuenta con programas a nivel regional para la remediación, restauración y mitigación de los riesgos generados por la extracción ilegal de áridos y disposición inadecuada de RCD.



Figura 03: Afiche de campaña sobre valorización de los RCD, Gobierno de Extremadura. Gentileza de José Pedro Campos, Instituto de la Construcción.

## I. INTRODUCCIÓN

Todo ello permitiría aprovechar las oportunidades y desafíos que brinda la necesidad de abordar modelos más circulares para la gestión de las obras públicas y privadas de infraestructura, viviendas y edificios públicos, así como mejorar los estándares de innovación y productividad. Además, haría posible aunar la voluntad de todos los actores para hacer de este sector de la construcción un espacio inclusivo, colaborativo y sustentable. Por tanto, se hace un reconocimiento de que la industria de la construcción juega un papel importante en la sustentabilidad del desarrollo del país, para satisfacer las necesidades de adaptación y mitigación al cambio climático, y preservar recursos claves para la capacidad de cumplir con las necesidades de las futuras generaciones.

El desarrollo de esta hoja de ruta ha sido liderado por el Comité Consultivo Público conformado por los ministerios de Vivienda y Urbanismo, Medio Ambiente, Obras Públicas, Corfo y Construye2025, con la participación de grupos de trabajo vinculados a estas instituciones, como las comisiones regionales del Convenio Interministerial de la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable (CS), Seremis del Medio Ambiente y el Comité Gestor de Gestión RCD y Economía Circular de Construye2025, con una amplia participación del sector privado y la academia.

El objetivo de este documento es constituirse en un instrumento guía del accionar del sector, capaz de propiciar la gestión eficiente de los recursos, la disminución de extracción de materias primas y la prevención en generación de residuos con origen en los proyectos de edificación e infraestructura, para acelerar la transición hacia una economía circular.

El abordaje metodológico ha sido ecléctico, considerando la experiencia de otras hojas de ruta sectoriales, como la de Energía 2050 (Backasting) y Construye2025 (IfM Cambridge), además de la metodología de marco lógico -árboles de problemas y soluciones- y Design Thinking, en la realización y facilitación de varios talleres de concreción, en los que surgieron las brechas y las soluciones que se recogen en este documento. Uno de los principales valores y aportes ha sido la aplicación de las metodologías considerando a todos los actores de la cadena de valor, el levantamiento de brechas con representantes de los distintos eslabones, la participación de actores e instituciones multisectoriales y diversos gremios, las soluciones recogidas desde las regiones, y la amplia representación de los sectores público, privado y academia, mediante talleres y mesas de trabajo, en los que han participado más de 500 personas.

Asimismo, se han realizado diversas actividades de difusión, a la fecha seis seminarios, que han contado con la participación de más de 900 asistentes.

Todo este proceso ha contribuido a generar confianzas y acuerdos con participación de todos los actores de la cadena productiva, de los municipios, universidades y centros de formación técnica, lo que ha permitido alcanzar una visión compartida y validada, tendiente a establecer en conjunto metas y un camino para lograrlas.

En cuanto al apoyo internacional a la iniciativa, destaca la invitación de la Asociación RCD de España al Congreso Internacional de Economía Circular de la Construcción, llevado a cabo en Madrid en 2019. Y en especial, el apoyo brindado por la Embajada de Francia y su Consejero de Desarrollo Sostenible para el Cono Sur, quien articuló una serie de reuniones en París (2019) con actores públicos y privados, entre ellos, el Ministerio de Transición Ecológica y Solidaridad, el Centro de Estudios Técnicos sobre los Riesgos, Medio Ambiente, Movilidad y Ordenación del Territorio (Cerema), la Federación de Edificación Francesa (FFB), el Instituto de Economía Circular, el Centro de Ciencias y Técnicas de Edificación (CSTB) y el eco organismo Démoclès, entidad compuesta por actores del sector público y privado. Además, se realizaron visitas a plantas de valorización de residuos, áridos reciclados, y el Municipio de Miajadas, en España y Francia.

La realización de esta hoja de ruta ha implicado un gran esfuerzo de distintos representantes del sector público, privado y la academia, y se espera que el documento sea recogido por los gremios y otras entidades, para la elaboración de estrategias sectoriales por parte de los involucrados, para el logro de los objetivos y metas más específicas, así como un sistema de seguimiento e indicadores, en la medida que las partes asuman compromisos concretos.



Figura 04: Two construction workers, black and white by Alejandromc a través de Twenty20 / Licencia de proyecto: Hoja de Ruta RCD 2035\_Edición 2020 by Avanza Arquitectos.

# 1. GOBERNANZA

## 1.1. COMITÉ CONSULTIVO PÚBLICO

La creación del Comité Consultivo Público para la Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción surge de la necesidad de abordar desde el sector público una serie de brechas, con el fin de realizar una gestión eficiente de los recursos y fomentar la sustentabilidad y la economía circular a lo largo del ciclo de vida de los proyectos de edificación e infraestructura, y en toda su cadena de valor. Teniendo en cuenta que, en este escenario, es fundamental el trabajo integrado de los sectores público, privado y academia, el Estado asume un rol estratégico para impulsar la transformación hacia una economía circular, a través de las compras públicas, licitaciones y la acción coordinada de sus organismos para establecer un marco regulatorio claro y el fomento a nuevos mercados circulares.

Uno de los primeros temas que se ha abordado para alcanzar este objetivo ha sido promover la gestión ambientalmente racional de los RCD y su manejo jerarquizado, lo que ha dado origen a los primeros planteamientos de la Hoja de Ruta RCD, respondiendo al desafío de gestionar en forma sustentable los residuos que son producto de una economía lineal, la inadecuada disposición e histórica acumulación de RCD en sitios no habilitados para tal efecto, el derroche de materias primas y la gestión de los residuos originados de desastres naturales.

Tras el trabajo que venían realizando los organismos públicos y el Programa Estratégico Nacional Construye2025, impulsado por Corfo, en mayo de 2018 nace el Comité Consultivo Público conformado por los ministerios de Vivienda y Urbanismo, Medio Ambiente, Obras Públicas, Corfo y Construye2025, en el marco del Convenio Interministerial de Construcción Sustentable (2012) y el Plan Nacional de Construcción Sustentable y sus mesas de trabajo, en concordancia con la Política Nacional de Residuos 2018-2030; la Política de Sustentabilidad Ambiental del Ministerio de Obras Públicas; la Ley 20.920 Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (REP) y el proceso en curso de desarrollo de una Hoja de Ruta de Economía Circular por parte del Ministerio de Medio Ambiente, en conjunto con el Ministerio de Economía, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC); y la hoja de ruta y gobernanza del programa Construye2025, impulsado por Corfo, que reúne a los sectores público, privado y academia.

A continuación, se muestran algunas de las iniciativas que dan origen a la iniciativa:



Figura 05: Antecedentes sobre iniciativas por cada entidad entre los años 2016 y 2019. Elaboración propia.

# 1. GOBERNANZA

Fue así como se aunaron esfuerzos y capacidades para dar origen a un esquema de gobernanza que relaciona a las instituciones, con el fin de implementar un plan de trabajo conducente a una Hoja de Ruta RCD Economía Circular, liderado por un equipo multisectorial.

## ESTE COMITÉ ESTÁ CONFORMADO POR:

				
<b>PAOLA VALENCIA</b>	<b>RÚBEN GONZÁLEZ</b>	<b>EVELYN GALDAMES</b>	<b>HELEN IPINZA</b>	<b>ALEJANDRA TAPIA</b>
SECRETARIA EJECUTIVA DE CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE, DITEC.	ENCARGADO SECTOR CONSTRUCCIÓN, OFICINA ECONOMÍA CIRCULAR.	JEFA DE UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL, SEMAT.	SECTORIALISTA CONSTRUCCIÓN Y ECONOMÍA CIRCULAR.	COORDINADORA DE SUSTENTABILIDAD
<b>Minvu</b>	<b>MMA</b>	<b>MOP</b>	<b>CORFO</b>	<b>Construye 2025</b>

Figura 06: Conformación del Comité Consultivo Público Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción. Elaboración propia.

La función de esta mesa de trabajo ha sido brindar orientación estratégica al documento, a través de la coordinación multisectorial y gestión de iniciativas para el cierre de brechas, a partir de las distintas competencias de los organismos. Además, este comité consultivo se relaciona con distintas mesas de trabajo existentes, las que fortalecen la vinculación con los sectores público y privado.

**COMITÉ CONSULTIVO PÚBLICO**

**ESTRATEGIA SUSTENTABLE RCD HACIA UNA ECONOMÍA CIRCULAR**



Gobierno de Chile  
gob.cl



Ministerio de Vivienda y Urbanismo  
Gobierno de Chile



Ministerio del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile



Ministerio de Obras Públicas  
Gobierno de Chile



CONSTRUYE2025



CORFO

Figura 07: Instituciones que conforman el Comité Consultivo Público Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción. Elaboración propia.

## 1. GOBERNANZA

### 1.2. CONVENIO INTERMINISTERIAL DE CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE Y MEDIO AMBIENTE, PÚBLICO

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo ha liderado desde el año 2012 la firma de un convenio marco de colaboración con los ministerios de Obras Públicas, Energía y Medio Ambiente, formalizado según Resolución Exenta Minvu N° 7614 del mismo año. Su objetivo ha sido la colaboración mutua y adoptar una forma de trabajo que sienta las bases para la correcta implementación del concepto de desarrollo sustentable en la construcción en Chile. Este trabajo quedó plasmado en la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable desarrollada en conjunto entre los ministerios firmantes del convenio y formalizada según RE Minvu N° 9035 de 2013.

Desde abril de 2018, la Mesa Interministerial de Construcción Sustentable se reúne todos los meses y ha trabajado en variados temas, dentro de los cuales destacan los “Residuos de Construcción y Demolición” (RCD).

#### COMISIONES REGIONALES SEREMIS

Las comisiones regionales son lideradas por las Secretarías Regionales Ministeriales (seremis) del Minvu y están integradas por al menos un representante de los seis ministerios, los cuatro ya mencionados más los de Salud y Desarrollo Social, que actualmente componen la Mesa Interministerial, además de otros actores que incorporan las mesas de cada región, según se estime pertinente.

El año 2018, estas comisiones realizaron el levantamiento de brechas y su propia hoja de ruta definida al 2050, precisando temas relevantes para la región, a partir de los cuales se estructurarán líneas de trabajo e iniciativas en el mediano y largo plazo, destacando la incorporación de la gestión de los RCD en varias de estas regiones.

Algunas de las zonas donde estas mesas han abordado los RCD son: Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Coquimbo, O'Higgins, Maule y Magallanes.

Por otra parte, las secretarías de Medio Ambiente también han relevado la gestión de RCD en algunas de sus mesas, entre las que resaltan: Arica, Valparaíso y Valdivia, trabajo realizado en conjunto con las sedes regionales de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC).



Figura 08: Esquema de comités consultivos de la Mesa Interministerial de Construcción Sustentable. \*Elaboración propia.



Figura 09 : Gentileza Plataforma Industria Circular, iniciativa de la Universidad de Valparaíso, y Viconsá.

# 1. GOBERNANZA

## 1.3. COMITÉ GESTOR GESTIÓN DE RCD Y ECONOMÍA CIRCULAR

La iniciativa “Gestión de los residuos de la construcción” surge de la Hoja de Ruta del programa Construye2025, impulsado por Corfo (2015). Como parte de su gobernanza, se crea el Comité Gestor de Gestión de Residuos de la Construcción, con el fin de impulsar el cierre de brechas, el que está conformado por actores públicos, privados y la academia, y tiene como objetivo orientar técnicamente el desarrollo de estudios e iniciativas del sector. Su rol en esta hoja de ruta ha sido validar la visión y entregar retroalimentación sobre los distintos avances y temáticas que han surgido en su proceso. Además, se destaca que varios de sus miembros han impulsado iniciativas relacionadas a la temática. En 2019, el grupo acordó incluir la economía circular a su nombre.



Figura 10: Participantes del Comité Gestor de Residuos de Construcción y Demolición y Economía Circular (versión 2018). Elaboración propia.

## 1.4. ETAPAS DE LA HOJA DE RUTA

Durante 2016 y 2017, se realizaron varios estudios y talleres preliminares en torno a la gestión de residuos de la construcción y demolición; sin embargo, el concepto de economía circular surgió a partir de 2018, conforme a los planteamientos de la nueva administración, y junto con esto, el anhelo de construir una hoja de ruta para hacer frente a desafíos y problemas.

El primer hito fue la creación del Comité Consultivo Público y la validación de una visión. Luego, se efectuaron diversas mesas de trabajo para la profundización de brechas y oportunidades, a

partir de la cadena de valor. Posteriormente, se realizaron talleres regionales multisectoriales para la búsqueda de soluciones y cocreación, en Santiago, Viña del Mar, Iquique y Concepción, más una serie de reuniones con expertos en temas de valorización de escombros para la fabricación de áridos reciclados. Mientras que finalizando el año 2018 se llevó a cabo la creación de un árbol de problemas y soluciones, instrumento liderado por el Ministerio de Medio Ambiente para el apalancamiento de financiamiento público, y el primer borrador de la Hoja de Ruta RCD.



Figura 11: Etapas del proceso de construcción de la Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción. Elaboración propia.

En 2019 se realiza la Consulta Pública del documento y la actualización del nombre de la hoja de ruta, ya que más del 80% de los lineamientos corresponde a economía circular

en construcción. Y finalmente, en 2020 se realiza su lanzamiento y acuerdos para impulsar compromisos sectoriales.

## 2. PROCESO PARTICIPATIVO



Figura 12: Removal of debris by ABBPhoto a través de EnvatoElements / Licencia de proyecto: Hoja de Ruta RCD 2035\_Edición 2020 by Avanza Arquitectos.

## 2. PROCESO PARTICIPATIVO

### 2.1. PARTICIPACIÓN TEMPRANA

Uno de los principales desafíos de esta hoja de ruta ha sido integrar y coordinar a distintos actores públicos, privados y a la academia, con el fin de generar confianzas, acuerdos y compromisos concretos para el logro de los objetivos y metas definidos.

El proverbio africano **“If you want to go fast, go alone. If you want to go far, go together”**<sup>3</sup> ha sido una de las inspiraciones en esta tarea, debido a que, tras los diagnósticos realizados por los miembros del Comité Consultivo Público y el Comité Gestor, y la complejidad de las brechas levantadas, se ha visto que no es posible llegar a soluciones sin la participación y el involucramiento de todos los actores y entidades.

Esto ha implicado grandes esfuerzos de coordinación y articulación, seguidos por la motivación y entusiasmo por la temática, así como por las voluntades existentes para trabajar en forma colaborativa y el empuje de iniciativas propias.

A partir del esfuerzo conjunto y un enfoque sistémico, se identificó la voluntad de avanzar unidos para impulsar la sustentabilidad y la economía circular en el sector.

Lo anterior ha implicado integrar a un amplio número de actores de la cadena de valor, desde la formulación y gestión de los proyectos, el diseño y construcción de la infraestructura y edificación, hasta la valorización de los residuos y su incorporación en nuevos ciclos a partir de materias primas secundarias. Asimismo, a quienes corresponde fortalecer el capital humano, definir y establecer las competencias para introducir cambios en la forma de producción y consumo de edificaciones; a quienes apoyan la innovación y disrupciones en los mercados; al sector ciudadano que canaliza sus intereses y se ve afectado, y, por último, a los agentes públicos encargados de definir los escenarios de incentivos, regulaciones y de responder no solo en el día a día, sino que también en momentos de catástrofe.

A continuación, se muestra la participación de los distintos actores por sectores, que participaron en los procesos de levantamiento de brechas y talleres regionales de co-creación de soluciones, que dieron origen a los ejes, lineamientos, acciones y metas, teniendo el sector privado una amplia representación, con un 52,11%, luego el sector público con un 38,73%, la academia

con un 7,75%, y, en último lugar, la sociedad civil con un 1,41%. Resalta lo bajo de este último valor, a pesar de haber realizado un amplio llamado a la participación a través de redes sociales y otros medios, lo que tal vez pueda explicarse debido a lo técnico y específico de la temática.

Sin embargo, esta cifra se incrementó mediante actividades sectoriales de MMA y Minvu, donde se sumaron ciudadanos y representantes de municipalidades, alcanzando más de 500 participantes en total.

### SECTORES PARTICIPANTES

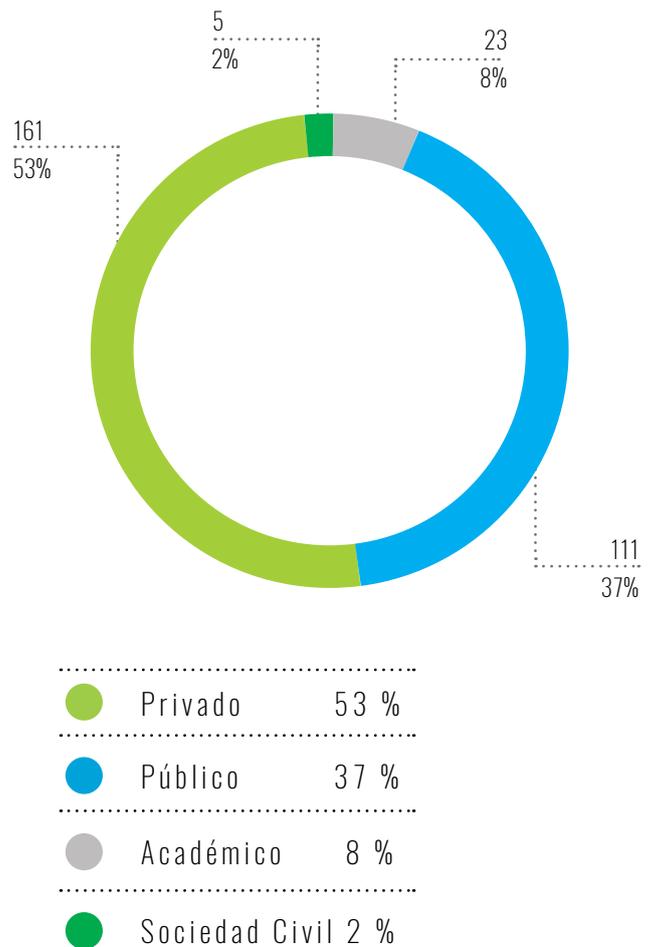


Figura 13: Gráfico "Sectores participantes del proceso". Elaboración propia.

<sup>3</sup> Proverbio africano difundido en las presentaciones de la constructora Vicons. Se refiere a "Si quieres llegar rápido, anda solo. Si quieres llegar lejos, anda acompañado".

PROCESO DE DESARROLLO  
HOJA DE RUTA

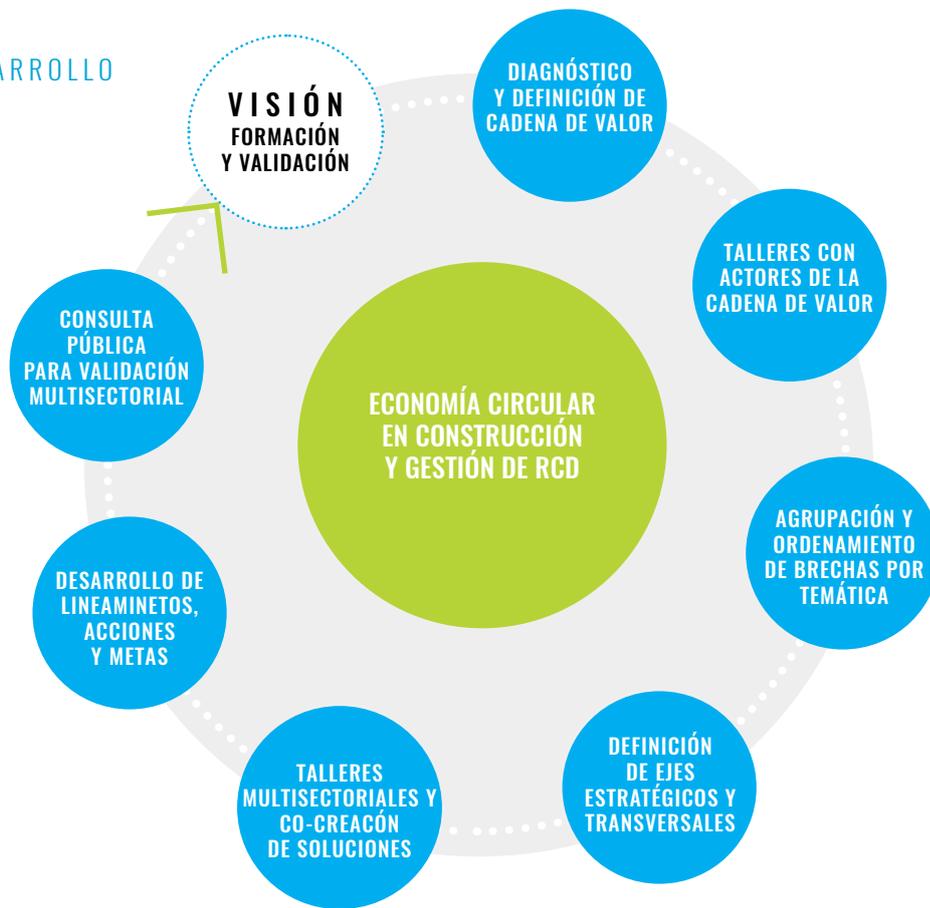


Figura 14: Gráfico Esquema sobre el proceso de desarrollo de la Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción. Elaboración propia.

CADENA DE VALOR Y RCD

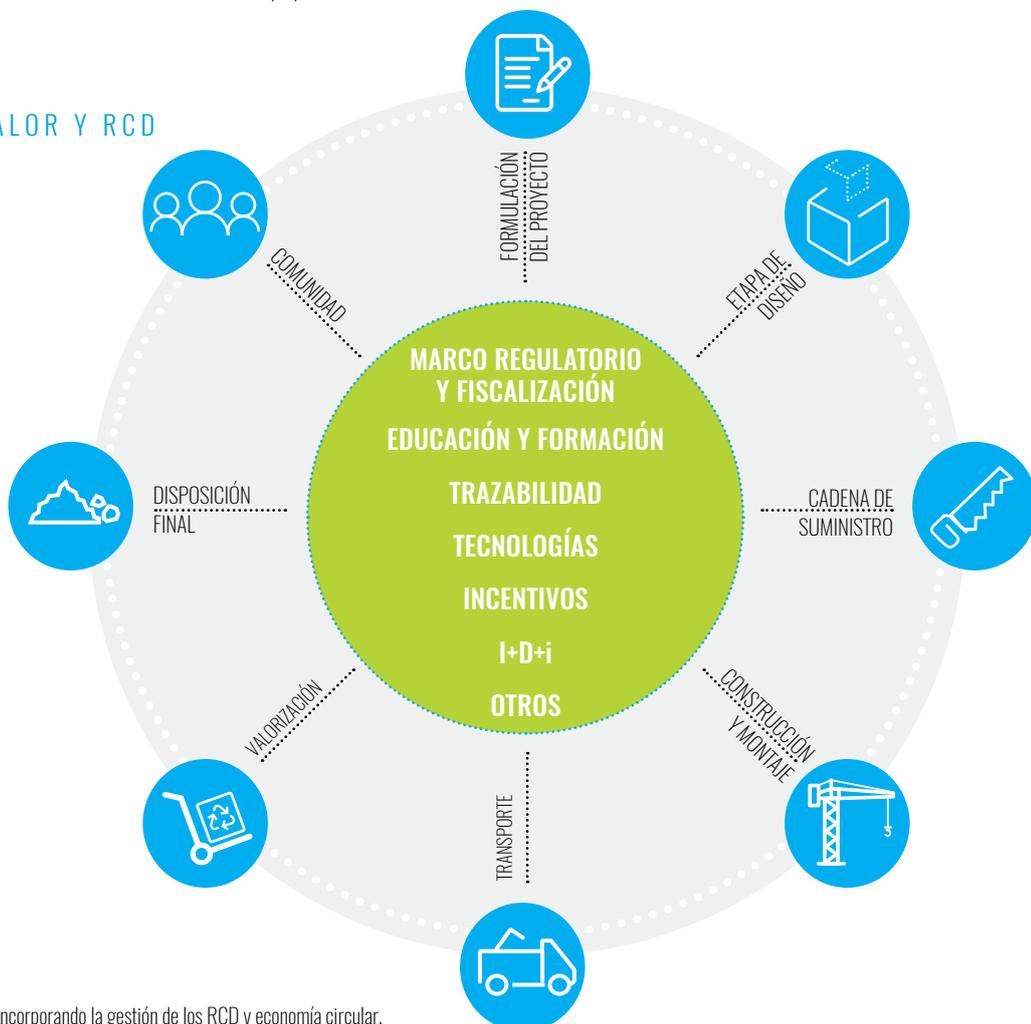


Figura 15: Cadena de valor incorporando la gestión de los RCD y economía circular. Elaboración propia.

## 2. PROCESO PARTICIPATIVO

### 2.2. METODOLOGÍAS Y PROCESOS

La selección y aplicación de metodologías para el desarrollo de la Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción ha respondido a la necesidad de fortalecer el capital social y generar compromisos y avances para el cierre de brechas, a partir de las actividades realizadas. Asimismo, la experiencia de la construcción de otras hojas de ruta sectoriales, como: Energía 2050 (Backasting) y Construye2025 (IfM Cambridge), las metodologías de marco lógico -árboles de problemas y soluciones, y Design Thinking (IUSLATAM) han contribuido a enriquecer, tanto el proceso como los resultados.

El punto de convergencia en la aplicación de estas metodologías ha sido la integración de los actores de las cadenas de valor para alcanzar una economía circular y la gestión sustentable de los recursos y residuos de la construcción y demolición (RCD).

#### 2.2.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES CON ACTORES DE LA CADENA DE VALOR

Durante 2017, se realizaron dos actividades preliminares con actores vinculados a la cadena de valor, que sirvieron de antecedente para el posterior trabajo con otras mesas. La convocatoria se realizó de manera personalizada a la base de datos de empresas constructoras e inmobiliarias, elaborada por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), las que fueron foco del estudio y diagnóstico de la gestión de residuos (CDT, 2017).

**Focus Group Constructoras:** Su objetivo fue generar una discusión acerca de las motivaciones para implementar una mejor gestión de residuos, teniendo a la vista los beneficios en productividad y sustentabilidad (8 participantes).

**Focus Group Municipalidades:** La convocatoria se realizó con el apoyo de ADAPT Chile. Su finalidad fue generar una discusión objetiva en torno a propuestas de colaboración público-privada para la gestión de residuos de la construcción, a nivel urbano (8 municipalidades).

#### 2.2.2. MESAS DE TRABAJO CON LA CADENA DE VALOR, SECTORES PÚBLICO, PRIVADO Y ACADEMIA

El principal valor y aporte de este proceso ha sido el trabajo focalizado en distintos actores de la cadena de valor, la participación multisectorial, la retroalimentación de regiones, y la amplia representación de los sectores público, privado y academia, mediante talleres y mesas de trabajo, en los que han participado más de 280 personas.

## 2. PROCESO PARTICIPATIVO

### 2.2.3. LEVANTAMIENTO DE BRECHAS Y OPORTUNIDADES

El primer paso consistió en identificar los conceptos claves: economía circular, jerarquía de manejo y cadena de valor, sus etapas y actores y, posteriormente, a las empresas e instituciones para invitar a trabajar en la profundización de brechas y oportunidades.

A continuación, se presenta un esquema que visualiza en forma temprana algunas soluciones, utilizado para orientar y dirigir identificación de brechas y oportunidades existentes en la cadena de valor<sup>4</sup> para alcanzar la visión.V

Además de las brechas levantadas en forma temprana con municipalidades y constructoras, y en el proceso participativo

con los actores de la cadena de valor, se sumaron las detectadas por el Comité Consultivo Público, el Comité Gestor de Residuos y Economía Circular, y las Comisiones Interministeriales de CS.

La información recabada fue sistematizada en función de las etapas de la cadena de valor, permitiendo la elaboración de una matriz de brechas y oportunidades consolidadas<sup>5</sup>, que agrupa y resume interpretativamente la opinión de los participantes de las mesas de trabajo y pondera en relevancia las observaciones por ellos indicadas. Dicha matriz permitió identificar los principales desafíos para la presente hoja de ruta. En este proceso participaron cerca de 85 personas.

### LEVANTAMIENTO DE BRECHAS EN LA CADENA DE VALOR

#### MESAS DE TRABAJO

- 1** LICITACIONES PÚBLICAS:  
Ministerio de Obras Públicas.
- 2** SECTOR PÚBLICO Y MARCO REGULATORIO:  
Ministerios de Vivienda y Urbanismo, Medio Ambiente y Salud.
- 3** ETAPA DE DISEÑO:  
Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA)
- 4** CONSTRUCTORAS Y CAPITAL HUMANO
- 5** CADENA DE SUMINISTRO  
Proveedores de materiales
- 6** DISPOSICIÓN FINAL Y VALORIZACIÓN
- 7** DEMOLICIÓN

#### CADENA DE VALOR



Figura 16: Levantamiento de brechas en la cadena de valor con actores en mesas de trabajo. Elaboración propia.

<sup>4</sup> Más adelante, en el eje 3, se desarrolla una versión más acabada de conceptos de economía circular aplicados a la cadena de valor y ecosistemas circulares.

<sup>5</sup> El acompañamiento de levantamiento de brechas y oportunidades, así como su sistematización, fue elaborado por un equipo de la Escuela de Construcción Civil de la Pontificia Universidad Católica. Ossio, Felipe; Julca, Rudy.

## 2. PROCESO PARTICIPATIVO

ESQUEMA PRELIMINAR DE SOLUCIONES,  
CADENA DE VALOR PARA UNA  
ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN



Figura 17: Identificación de soluciones preliminares para impulsar una economía circular en construcción en la cadena de valor. Elaboración propia.

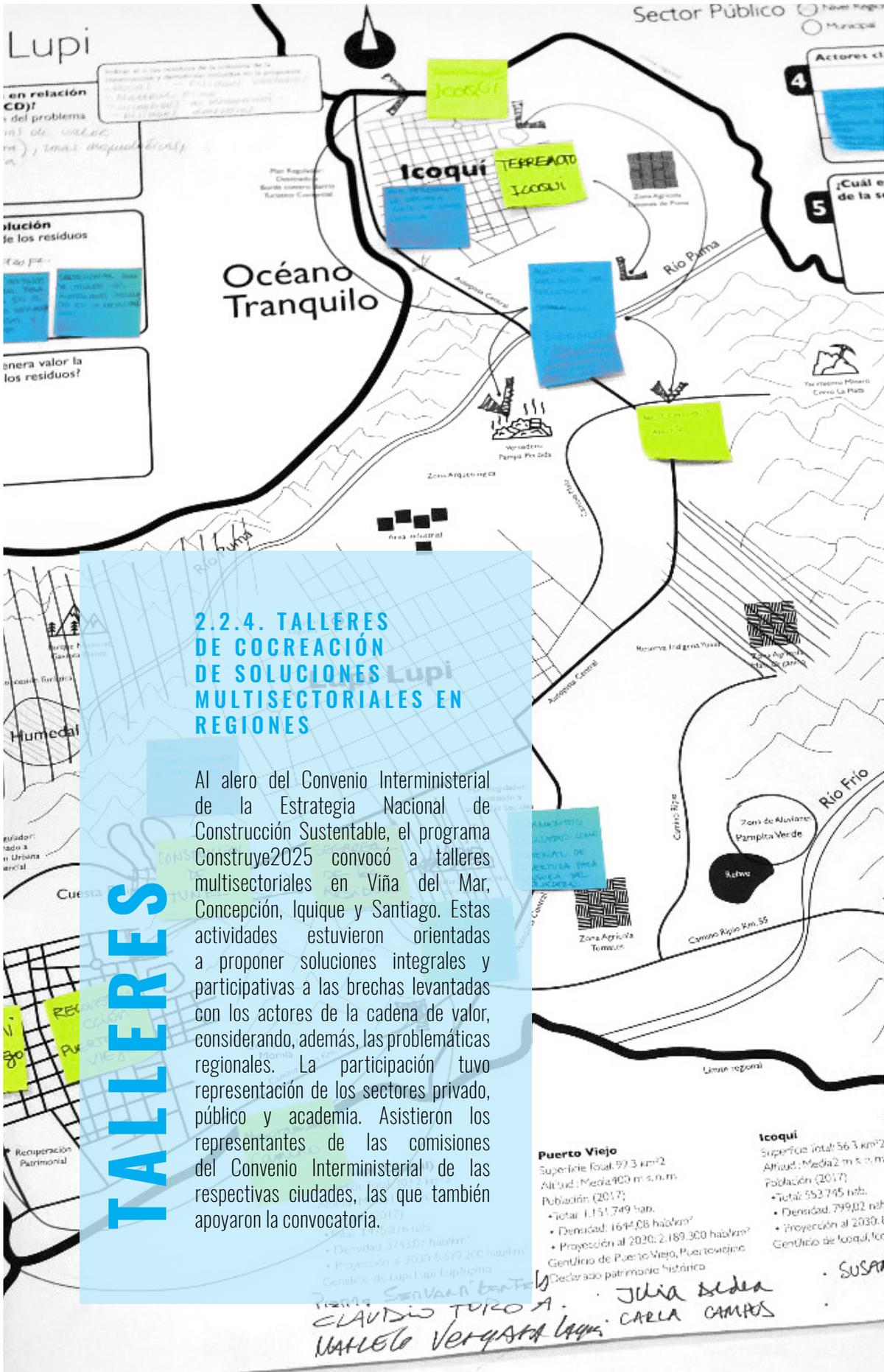


Figura 18: Jornada de talleres de cocreación de soluciones multisectoriales en regiones. Gentileza de Alejandra Tapia

## 2. PROCESO PARTICIPATIVO

Las soluciones fueron orientadas a resolver desafíos, involucrando a la mayor cantidad de actores vinculados a las temáticas, con foco en los conceptos: economía circular, cadena de valor, la jerarquía de manejo, especialmente la prevención, y la gestión sustentable de los RCD.

La metodología fue pensada para propiciar la interacción entre los distintos asistentes, de tal manera de motivar la discusión con representación de los diversos puntos de vista. La metodología que se aplicó para la cocreación para la búsqueda de soluciones, Design Thinking, se basó en abordar un territorio ficticio con problemas generalizados, vinculados a la zonificación territorial, y a elementos naturales y artificiales como componentes de un todo, con el fin de plasmar soluciones locales. Participaron cerca de 120 personas.

### 2.2.5. TALLER ETAPAS DE DISEÑO: ESTRATEGIAS PARA UN DISEÑO CIRCULAR

Este taller surge tras la actividad de levantamiento de brechas y oportunidades, en la que se abordó la etapa de diseño de la cadena de valor, realizada en conjunto con la Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA, 2018), identificando la etapa de diseño como una instancia clave para la transición hacia una economía circular en construcción y la prevención de la generación de residuos en la etapa de la construcción.

En relación con la sistematización de los resultados del primer trabajo, se establecieron cinco posibles áreas vinculadas a la etapa de diseño:

- Metodología de diseño y marco conceptual.<sup>6</sup>
- Diseño y vinculación a sistemas de construcción y montaje.
- Ciclo de vida y materiales.
- Difusión de casos y buenas prácticas.
- Licitaciones y concursos de diseño.

El objetivo del taller Estrategias para un Diseño Circular fue identificar iniciativas y buenas prácticas en la etapa de diseño, que fomenten la circularidad de los procesos productivos, prevengan la generación de residuos de la construcción y mejoren la sustentabilidad y productividad de los proyectos. La instancia se focalizó en el trabajo colaborativo e integrado entre arquitectos, ingenieros, especialidades, proveedores de

materiales, constructoras y representantes de la academia, con el fin de recoger propuestas con una visión integral que mejoren la productividad y sustentabilidad de la construcción. La actividad fue liderada por la AOA y participaron connotados profesionales del sector:

- Representantes de la Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA).
- Representantes de la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE).
- Representante del Consejo de Innovación, Productividad y Construcción Sustentable de la CChC.
- Representantes de empresas constructoras.
- Representantes de empresas proveedoras de materiales.
- Representantes de la academia, de las escuelas de arquitectura y construcción civil.

La actividad contó con un panel en el que participaron los arquitectos Luis Izquierdo, Premio Nacional de Arquitectura 2004, y Renato D'Alençon, subdirector académico de la Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Los temas más relevantes levantados en el panel y en las interacciones con los asistentes fueron:

- Ciclo de vida.
- Valor en el proceso de diseño.
- Integración en las especialidades desde el diseño.
- Productividad.
- Residuos como externalidad.

<sup>6</sup> Se refiere a los criterios arquitectónicos aplicados en la etapa de formulación del proyecto.

## 2. PROCESO PARTICIPATIVO

**CICLO DE VIDA:** Desde la labor del arquitecto, es importante entender que su vínculo profesional con el edificio no se finaliza cuando este se termina de construir y se “saca la foto de la obra”. Tanto profesionales como mandantes y empresas, tienen que ser capaces de pensar en el ciclo completo de la obra y el impacto que tendrá a través del tiempo, en términos de su composición de materiales y sistemas constructivos, considerando las reformas, mantenciones, demoliciones, deconstrucciones, etc.

**VALOR EN EL PROCESO DE DISEÑO:** ¿Cómo se logra un proyecto de calidad? Con muchas horas de trabajo. Se debe poner en valor el “proceso de diseño”, el cual toma tiempo para poder resolver de la forma más eficiente todas las complejidades involucradas. Todas las modificaciones que se realicen al proyecto en la etapa de construcción tienen un alto impacto, sobre todo en los costos de la obra. No se ha cuantificado el real impacto económico, de tiempos, etcétera, que tienen las modificaciones. Se manifiesta que debería existir una penalización importante para estos cambios en los contratos, que, entre otros efectos, generan reprocesos y, por lo tanto, residuos.

**INTEGRACIÓN DE LAS ESPECIALIDADES DESDE EL DISEÑO:** Se requiere un trabajo coordinado e integrado. Los arquitectos cumplen (o deberían cumplir) un importante rol organizador y de coordinación. Se requiere una fuerte participación de las especialidades en la etapa de la concepción del diseño. Asumir el desafío de diseñar con todos los actores involucrados en forma temprana, e integrando eficientemente los cambios.

**PRODUCTIVIDAD:** La productividad ha ido en disminución en el ámbito de la construcción. A pesar de las nuevas tecnologías, se generan mayores residuos. La calidad de la mano de obra disminuye, generando un decaimiento en los oficios de la construcción. Si bien la industrialización podría reemplazar la mano de obra, incluso así, no hay experiencias masivas de mayor productividad. La industrialización, estandarización y prefabricación son temas relevantes y complejos al mismo tiempo, ya que cada obra es singular y presenta sus propias dificultades a la hora de aplicar estos conceptos. Se requieren mayores tiempos de diseño.

**RESIDUOS COMO EXTERNALIDAD:** Es importante considerar la externalidad que tienen los residuos. Cuantificarlos económicamente en su real magnitud, para que aparezcan evidenciados en los presupuestos. Se deben considerar dentro de los costos de obra para establecer e incentivar un mercado oficial.

Contabilizar la cantidad de residuos que se producen por ineficiencia en la producción. Mientras más actores dentro del ciclo de un edificio estén involucrados en esto, más eficiente será la disminución de los residuos.

Se requiere un estudio, análisis y clasificación de ellos. Desde el proceso de diseño se requiere información: indicadores de productividad, de cantidad materiales, cantidad de residuos que podría generar un edificio. En cuanto al desarrollo del taller e insumos obtenidos de los grupos de trabajo, los temas más relevados fueron: estandarización de medidas y metodologías de diseño.

### 2.2.6. REUNIÓN INTERMINISTERIAL CON TOMADORES DE DECISIÓN

En agosto de 2019 se llevó a cabo una actividad interministerial, en el contexto de la construcción de la Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción, con el fin de retroalimentar y validar los avances obtenidos a la fecha, visualizar la implementación de acciones tempranas, e identificar los compromisos necesarios para alcanzar las metas de la hoja de ruta.

En esta instancia, participaron directores, jefes y profesionales de divisiones, departamentos y oficinas de los ministerios de Vivienda y Urbanismo, Medio Ambiente, Obras Públicas, Salud, Bienes Nacionales, Educación, Corfo y Construye2025.

- Dirección de Desarrollo Estratégico y Sustentabilidad, Corfo.
- Dirección de los Programas Estratégicos, Corfo.
- Unidad de Gestión Territorial y Patrimonio, MBienes.
- Oficina de Economía Circular, MMA.
- Departamento de Infraestructura Escolar, Mineduc.
- Departamento de Salud Ambiental, Minsal.
- Departamento Proyectos Hospitalarios, Minsal.
- División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional, Minvu.
- División de Desarrollo Urbano, Minvu.
- Secretaría Construcción Sustentable, Minvu.
- Dirección General de Obras Públicas, MOP.
- Secretaría de Medio Ambiente y Territorio (Semat), MOP.
- Área Sustentabilidad, Construye2025.

## 2. PROCESO PARTICIPATIVO

Tras la presentación del contexto y ejes de la Hoja de Ruta RCD, se llevó un “ejercicio de portada de prensa”, que consistió en diseñar una portada con una foto, un titular y los actores de la noticia. El objetivo de este instrumento fue identificar las prioridades, focos de los asistentes e hitos que podrían tener un impacto, así como los actores y compromisos necesarios para su realización.

La mayoría de los asistentes destacó la imagen de autoridades, ministros, Subdere, presidente de la Cámara Chilena de la Construcción y asociaciones municipales. En este caso, todos los mensajes hicieron alusión a un anuncio y compromiso concreto.

Los anuncios se focalizaron en: infraestructura y edificación pública como medio para traccionar cambios, a través de las licitaciones públicas y la certificación sustentable de edificios y viviendas. Además, de la infraestructura necesaria para la valorización de áridos y disposición final de los RCD; la regulación para generar un marco para la valorización y disposición final de los RCD, así como el uso de suelo y la localización de los mismos. También se destacó la necesidad de controlar el uso de áridos (certificados) y la de fortalecer la institucionalidad pública en torno a economía circular y los residuos, e instancias público-privadas de trabajo colaborativo. Asimismo, se plantearon metas para reducir y valorizar los RCD y, por último, se confirmó la necesidad de una estrategia para abordar la economía circular en construcción y la gestión sustentable de los residuos.

### Talleres regionales Seremi MINVU y Seremi MMA

En 2019 y 2020, como complemento a las actividades ya realizadas, se desarrollan seminarios y talleres en Arica, Viña del Mar, San Felipe, Rancagua, Talca, Valdivia y Puerto Montt. Se contó con una amplia participación de servicios públicos y academia, movilizándose a más de 250 personas, incluyendo el incremento de participación de la sociedad civil. Dejar dos espacios de interlineado.

Durante el proceso de desarrollo de la hoja de ruta, se ejecutaron actividades en torno a la construcción participativa de los árboles de causas y efectos, del árbol de problemas y materias específicas, tales como innovación para la economía circular en construcción, capacitaciones sobre sistemas de declaración de residuos, capacitaciones al sector empresarial regional, procedimientos para evitar la extracción ilegal de áridos, impactos ambientales de los RCD en humedales, impacto de la disposición de RCD en zonas con potencial patrimonial, entre otras temáticas con una fuerte componente regional, que fueron temas integrados a través de acciones en los diferentes lineamientos de la hoja de ruta.



Figura 19: Hands up responding by Rawpixel a través de EnvatoElements / Licencia de proyecto: Hoja de Ruta RCD 2035\_Edición 2020 by Avanza Arquitectos.

## 2. PROCESO PARTICIPATIVO

### 2.3. CONSULTA PÚBLICA

La consulta pública<sup>7</sup> fue realizada entre el 1 de octubre y el 21 de noviembre de 2019, incluyendo el plazo de extensión solicitado por la Cámara Chilena de la Construcción, CChC. La revisión, estuvo a cargo del Comité Consultivo Público RCD, con un total de 226 observaciones provenientes principalmente del sector privado, además de la representación de regiones.

La totalidad de las observaciones se concentró en 20 actores correspondientes a profesionales de las siguientes instituciones: EstudioVE8 Arquitectura & Construcción, Asociación de Productores y Exportadores Agrícolas del Valle de Copiapó (Apeco), Pontificia Universidad Católica de Chile, Aparcadero Custodias Nacionales, Seremi MOP Región de Coquimbo, Madera21 de Corma, Ebco S.A., Aceros AZA S.A, Polpaico, Constructora Aísla BioBio Ltda, Inversiones Manacor SPA, Construcciones Héctor Aquilino San Martín Valenzuela EIRL, Echeverría Izquierdo Ingeniería y Construcción, Renova2 Servicios e Inversiones SpA, Lepanto, Economía del Bien Común Valparaíso, Invitta, Centro Tecnológico para la Innovación en Construcción (CTeC), Universidad de Valparaíso y la Cámara Chilena de la Construcción (CChC).

En cuanto a las observaciones, destaca que las metas fueron consideradas poco ambiciosas, por tanto, tras una detallada revisión, se replantearon en cuanto a alcance y plazos quedando finalmente propuestas para los años 2025 y 2035.

A continuación, se detalla la participación de las distintas entidades y su proveniencia.

Las instituciones participantes representan a seis regiones (Valparaíso, Atacama, Metropolitana, Coquimbo, Ñuble y del Biobío) y siete ciudades (Santiago, La Serena, Chillán, Viña del Mar, Valparaíso, Los Ángeles y Copiapó).

El sector privado fue el que más presencia tuvo en esta consulta pública, con 16 participantes, observándose un gran interés, continuando con dos miembros de la academia, una del sector público y otra de la sociedad civil.

En relación con la profesión/especialidad de quienes respondieron, se encuentran cinco constructores civiles y tres ingenieros civiles, dos arquitectos, dos gestores de residuos, entre otras, las que se concentran construcción y montaje y cadena de suministro, proveedor, en la etapa de cadena de valor.

<sup>7</sup> Las respuestas pueden ser descargadas en el siguiente link <http://construye2025.cl/rcd/hoja-de-ruta/>

## 2. PROCESO PARTICIPATIVO

### REGIÓN

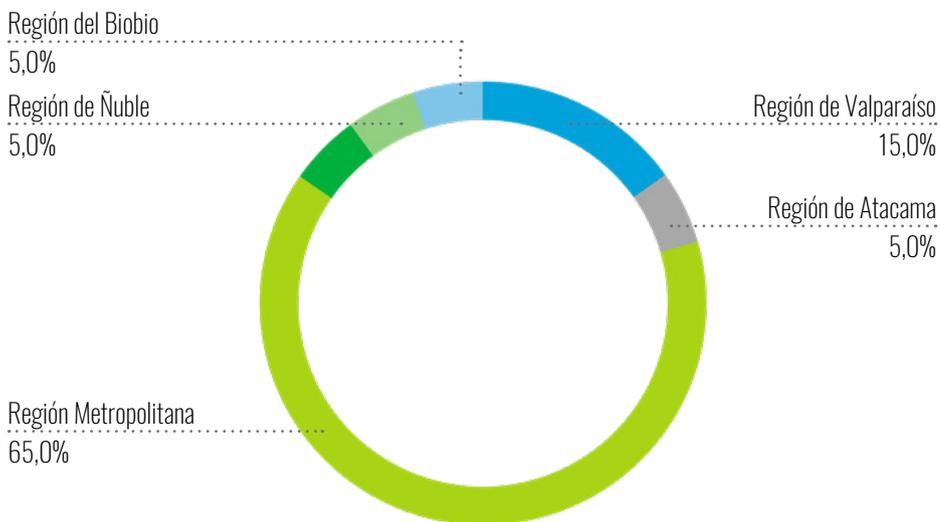


Figura 20: Gráfico participación por región. Elaboración propia  
Fuente: Informe Consulta Pública Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción, Greencom, 2019.

### CIUDAD

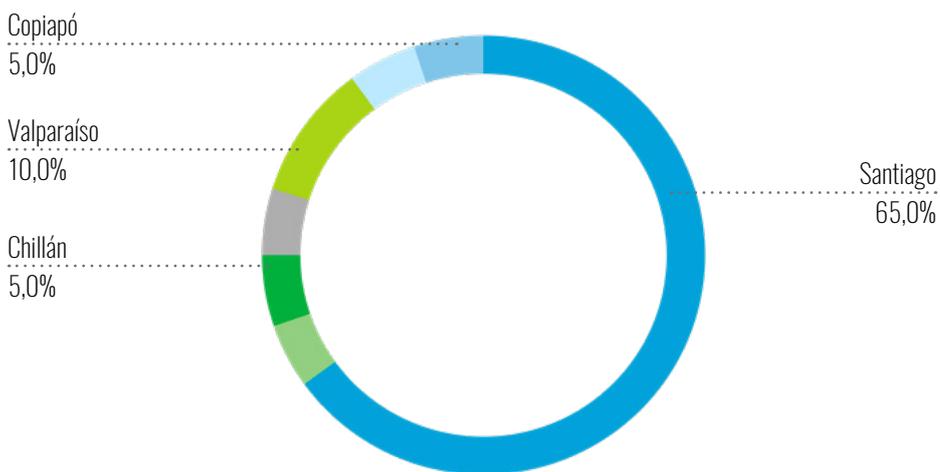


Figura 21: Gráfico participación por ciudad. Elaboración propia  
Fuente: Informe Consulta Pública Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción, Greencom, 2019.

## 2. PROCESO PARTICIPATIVO

### SECTOR

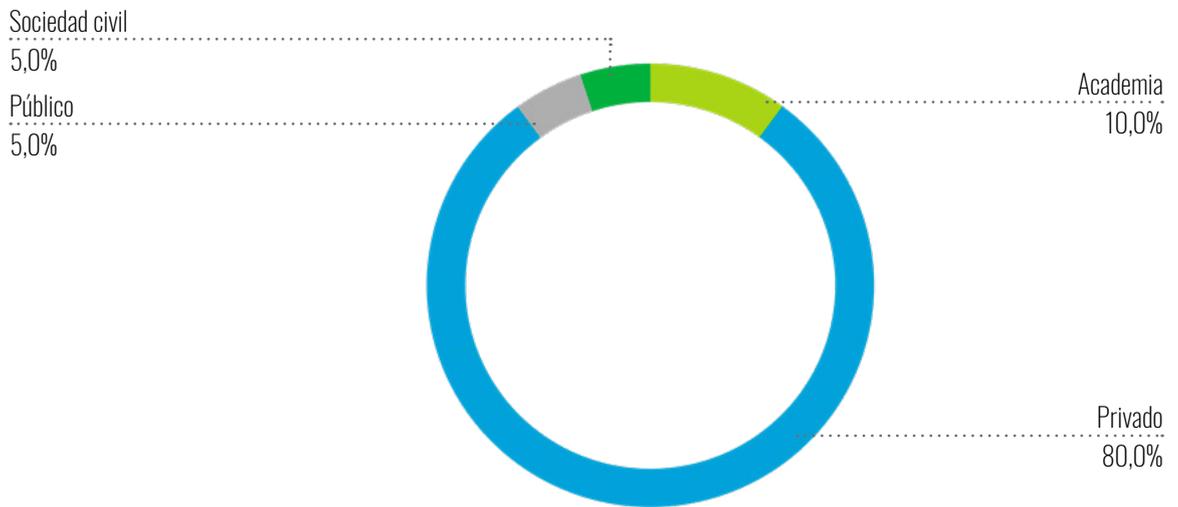


Figura 22: Gráfico participación por sector. Elaboración propia  
Fuente: Informe Consulta Pública Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción, Greencom, 2019.

### CADENA DE VALOR

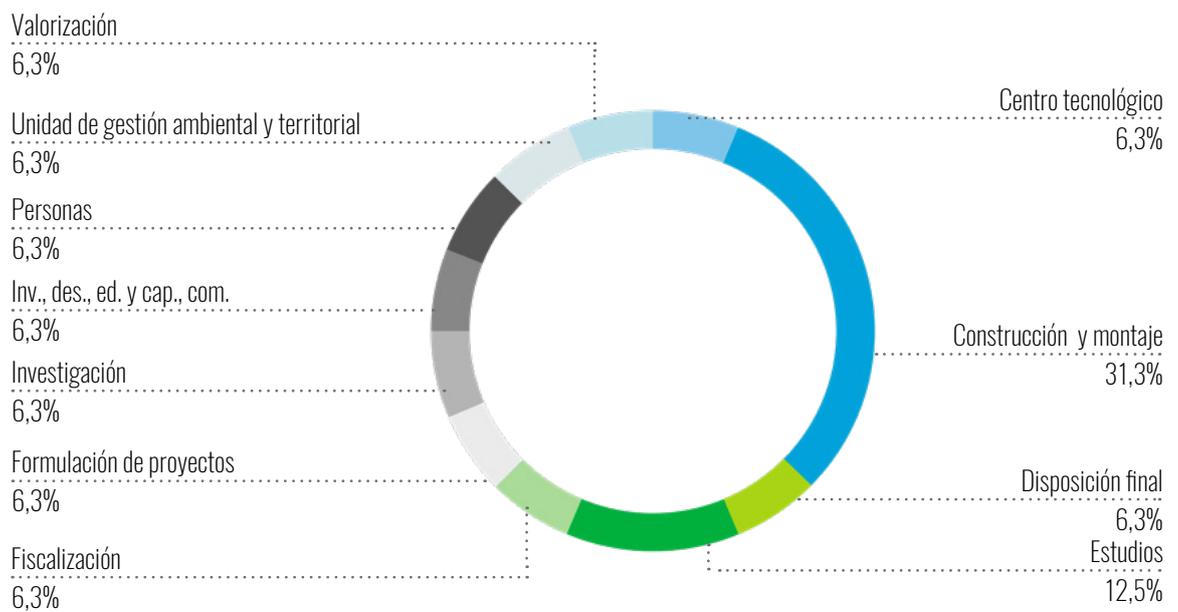


Figura 23: Gráfico participación de la cadena de valor. Elaboración propia  
Fuente: Informe Consulta Pública Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción, Greencom, 2019.



### 3.

## CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

Figura 24: Working on documents by Rido81 a través de EnvatoElements / Licencia de proyecto: Hoja de Ruta RCD 2035\_Edición 2020 by Avanza Arquitectos.

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

#### 3.1. CONTEXTO GENERAL Y DIAGNÓSTICO

A nivel mundial, la industria de la construcción es un sector que contribuye al crecimiento de la economía y un importante pilar de desarrollo. En 2017, alcanzó los US\$10,6 billones y se espera que aumente a US\$12,7 billones en 2022 (Global Construction Outlook to 2022, 2018). El mercado formal de la construcción en Chile tiene una participación por sobre el 7,1% del Producto Interno Bruto (PIB) y del 8,5% de los empleos a nivel nacional (CChC 2017), con 30 mil empresas relacionadas, en las que trabajan más de 700 mil personas. De ellas, un 98% corresponde a pymes, que crean el 81% de los puestos de trabajo en el sector y aportan el 34% de la facturación (Construye2025 2015)\*.

Esta contribución económica se basa en una economía lineal, en la que se extrae, fabrica y construye; luego se desecha y demuele. Sin embargo, los nuevos desafíos globales vinculados a la disponibilidad de materias primas, agua y energía, movilizan a las empresas hacia un cambio de paradigma, en el que la economía circular es una clara oportunidad de creación de valor.

Según un informe del Panel Internacional de Recursos (IRP 2016), auspiciado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el incremento del consumo, sumado al crecimiento de la clase media, ha triplicado la cantidad de materias primas extraídas de la Tierra en las últimas cuatro décadas. A escala global, desde el año 2000, el uso de materiales ha aumentado considerablemente, debido a que las economías emergentes, como China, han experimentado transformaciones industriales y urbanas que requieren cantidades sin precedentes de acero, cemento, energía y materiales de construcción<sup>9</sup>.

La construcción es el mayor consumidor de materias primas y otros recursos, utilizando alrededor del 50% de la producción mundial de acero y más de 3 mil millones de toneladas de materias primas<sup>10</sup>. Por otra parte, se desperdician millones de toneladas de residuos de la construcción año a año. Solo en Europa, en 1999 se generaban 180 millones de toneladas anuales.

#### ECONOMÍA VERDE Y DESACOPLAMIENTO DEL USO DE RECURSOS

El concepto de economía verde se inserta en el Panel Internacional de Recursos (IRP) y en la iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA 2011), haciendo referencia a una economía baja en carbono y eficiente en el uso de los recursos, que mejora el bienestar humano, pero, al mismo tiempo, reduce el impacto planetario de las actividades humanas. Todo esto constituye un desacoplamiento de los recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico<sup>11</sup>.

Desacoplar se refiere a la disminución de la cantidad de recursos, como el agua, combustibles fósiles, energía, minerales de construcción, entre otros<sup>12</sup>, que se usan para producir el desarrollo económico, y del deterioro del medioambiente. En tal sentido, constituye un enfoque estratégico para avanzar hacia una economía verde mundial, una que “redunde en un mayor bienestar humano y equidad social, reduciendo al mismo tiempo los riesgos ambientales y la escasez ecológica”<sup>13</sup>.

A continuación, en el gráfico se muestran los aspectos del desacoplamiento:

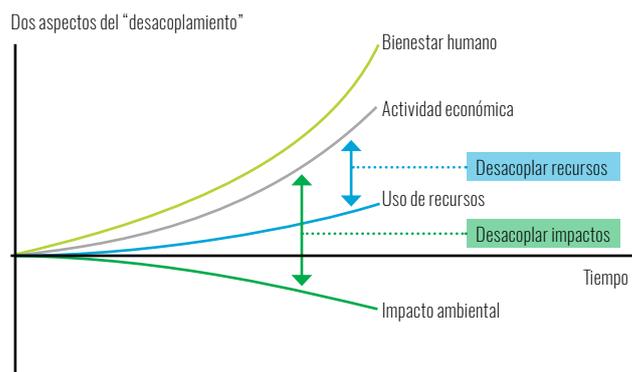


Figura 25 : Gráfico: Dos aspectos del desacoplamiento. “Desacoplar el uso de los recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico”. PNUMA 2011.

<sup>8</sup> Estas cifras no han sido actualizadas con la contingencia Covid-19.

<sup>9</sup> <https://www.cepal.org/es/comunicados/la-extraccion-mundial-materiales-se-triplico-cuatro-decadas-agudiza-cambio-climatico-la>

<sup>10</sup> El futuro de la construcción Un avance en la mentalidad y la tecnología. World Economic Forum, preparado en colaboración con The Boston Consulting Group. Mayo de 2016.

<sup>11</sup> UNEP (2011) “Desacoplar el uso de los recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico”. Panel Internacional de Recursos (IRP), PNUMA 2011.

Nota: El informe completo es: Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A., Sewerin, S.

<sup>12</sup> El informe antes mencionado y al cual se hace referencia abarca solo recursos específicos, dejando otros tipos a futuros trabajos.

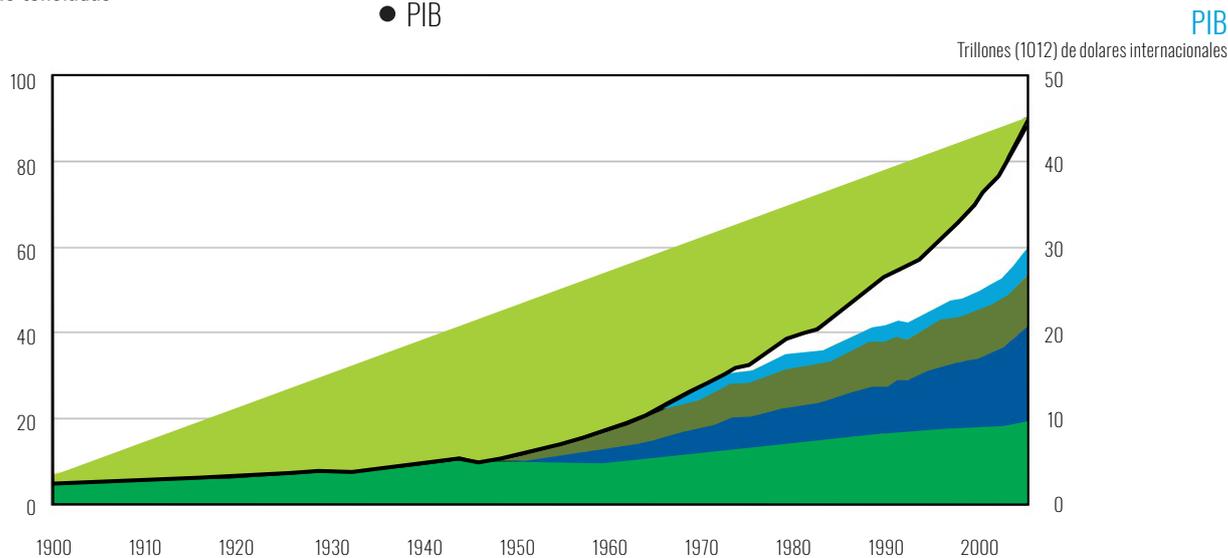
<sup>13</sup> Ídem.

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

El sector construcción es uno de los más importantes en el consumo de materias primas. El informe del IRP que trata los “Productos y materiales prioritarios” hace referencia a la influencia de las distintas actividades económicas sobre la utilización de los recursos naturales y la generación de residuos. Este informe se basa en la extracción de cuatro categorías de materias primas, minerales de construcción, metales y minerales industriales, combustibles fósiles y biomasa. A continuación, se presenta un gráfico sobre la evolución de la extracción de materiales:

**Extracción de materiales**  
Miles de millones de toneladas

- Metales y minerales industriales
- Combustibles fósiles
- Minerales de construcción
- Biomasa
- PIB



Fuente: Krausmann et al. 2009

Figura 26: Gráfico extracción de materiales, en miles de millones de toneladas, 1900-2005. “Desacoplar el uso de los recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico”. UNEP 2011.

Durante el siglo XX, la extracción anual de minerales creció en un factor de 27, los materiales de construcción en un factor de 34, los combustibles fósiles en uno de 12 y la biomasa en un factor de 3.6. En total, la extracción de material aumentó en un factor de aproximadamente ocho<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> UNEP (2014) Decoupling 2: technologies, opportunities and policy options. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. von Weizsäcker, E.U., de Lardarel, J, Hargroves, K., Hudson, C., Smith, M., Rodrigues, M.

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

#### ECONOMÍA CIRCULAR

Si bien el marco teórico que funda las bases del concepto de economía circular es posterior a la Segunda Guerra Mundial, este término ha sido impulsado fuertemente por la Fundación Ellen MacArthur, formada en 2010, que se refiere a ella como “una alternativa atractiva que busca redefinir qué es el crecimiento, con énfasis en los beneficios para toda la sociedad. Esto implica disociar la actividad económica del consumo de recursos finitos y eliminar los residuos del sistema desde el diseño”.

La economía circular implica repensar la forma en que se gestionan los recursos materiales, el consumo y la producción. La transición hacia una economía circular puede contribuir al crecimiento económico, crear empleos, impulsar la innovación y reducir el impacto ambiental, incluyendo las emisiones de carbono.

El modelo circular planteado por la Fundación Ellen MacArthur hace una diferencia entre ciclos biológicos y técnicos. El consumo que ocurre solamente en los ciclos biológicos, en los cuales, por ejemplo, la madera y otros materiales de base biológica son diseñados para regresar al sistema mediante procesos de compostaje y digestión anaeróbica. A través de los ciclos biológicos se regeneran sistemas vivos, como el suelo, que ofrecen recursos renovables para la economía. A diferencia los ciclos técnicos, recuperan y restauran productos, componentes y materiales mediante estrategias de reutilización, reparación, re manufactura o en, última instancia, el reciclaje.

La cadena de valor lineal de la construcción extrae materias primas, fabrica, construye, opera, demuele y dispone en vertederos. Esta situación no solo afecta al medioambiente, agudizando el cambio climático, la contaminación atmosférica, agua y suelos, sino que también impacta en la pérdida significativa de recursos a lo largo de la cadena de valor.

El consumo ilimitado no es sostenible, la disponibilidad de recursos finitos como materias primas y combustibles fósiles, las interrupciones de suministro y la volatilidad en precios, también son restricciones de una economía lineal.

Son varios los factores que propician un cambio: las presiones medioambientales y sociales, el surgimiento de modelos de negocios alternativos, los avances en las tecnologías, y la densificación de las ciudades, entre otros, apuntan a repensar los modelos de negocios, productos y servicios.

La economía circular<sup>15</sup> plantea tres principios claves para generar cambios, lo que impacta directamente en la cadena de valor.

- Principio 1: Preservar y mejorar el capital natural, controlando las existencias finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, por ejemplo, reemplazando los combustibles fósiles con energías renovables.
- Principio 2: Optimizar los rendimientos de los recursos, haciendo circular productos, componentes y materiales en uso con la mayor utilidad en todo momento, tanto en ciclos técnicos como biológicos.
- Principio 3: Fomentar la efectividad del sistema al revelar y diseñar externalidades negativas, al agua, el aire, el suelo y la contaminación acústica, cambio climático, toxinas congestión, y efectos negativos para la salud relacionados con el uso de recursos.

El documento de la Fundación Ellen MacArthur acerca de la circularidad del entorno construido, relata cómo se visualiza al sector construcción. Por ejemplo, señala que las viviendas y oficinas serían modulares, inteligentes y compartibles, con edificios duraderos de usos mixtos diseñados de forma modular y construidos con materiales no tóxicos del bucle<sup>16</sup> y, de la misma forma, la infraestructura. La recuperación de materias y productos no solo se concibe al final de la vida útil, sino que se posibilita desde la etapa de diseño, mediante la elección de los materiales o un diseño de (des)montaje. Por otra parte, en tal caso, los fabricantes deberían diseñar y desarrollar productos especificando su desempeño y rendimiento final, incluyendo las materias primas y ciclo de vida.

<sup>15</sup> En: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation\\_Growth-Within\\_July15.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf)

<sup>16</sup> Ver desarrollo de concepto “Buclés en: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive\\_summary\\_SP.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf)

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

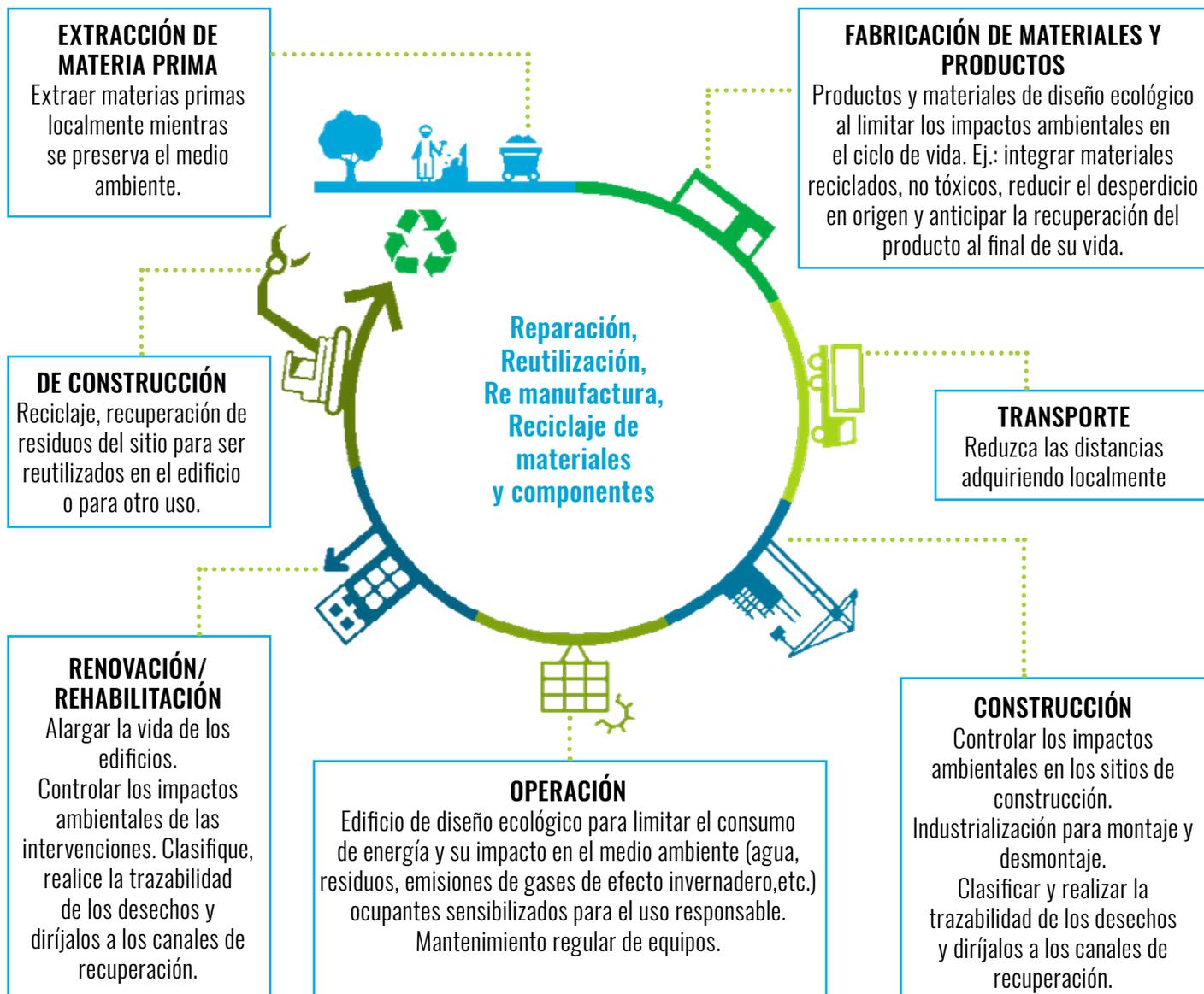


Figura 27: Imagen elaborada a partir de "Aspectos a considerar en la construcción de un edificio. Elaboración en base a la infografía de ©Frédéric Savarit, en "Les Dossier de Batimetiers", junio 2016. En esta imagen, se complementaron algunos conceptos.

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

En síntesis, en una economía circular, el valor de los productos y materiales se mantiene el mayor tiempo posible. Tanto el desperdicio como el uso de recursos se minimizan y cuando un producto llega al final de su vida útil, se utiliza nuevamente para crear más valor en un nuevo ciclo productivo. La economía circular en la construcción plantea nuevas oportunidades a las empresas, las que obtienen nuevos y mayores beneficios, mayor seguridad en el suministro y nueva demanda de servicios empresariales, que genera una mayor resiliencia frente a las transformaciones de contextos.

La economía circular crea la oportunidad de desvincular el crecimiento económico de los insumos de recursos vírgenes, así como la de eliminar los residuos a partir del diseño. Las materias biológicas, como la madera, no deben ser tóxicas, sino que deben permitir devolverse fácilmente al suelo mediante el compostaje u otro proceso. Las materias técnicas, como acero, hormigón, plásticos y otras artificiales, deben ser diseñadas para ser recuperadas, renovadas y mejoradas, minimizando el consumo de energía y maximizando la retención de valor, tanto como recurso como valor económico.

#### IMPULSORES DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

En cuanto a la importancia de las políticas públicas para impulsar la economía circular, destacan las acciones desarrolladas por la Comisión Europea, la que en 2015 adoptó un plan de acción para contribuir a acelerar la transición de Europa hacia una economía circular, en el que se establecen 54 medidas para “cerrar el círculo” del ciclo de vida de los productos: de la producción y el consumo a la gestión de residuos y el mercado de materias primas secundarias, estableciendo cinco sectores prioritarios para acelerar la transición a lo largo de sus cadenas de valor, entre los cuales destaca la construcción y demolición. El objetivo del plan es impulsar la competitividad mundial, promover el crecimiento económico sostenible y generar nuevos puestos de trabajo.

En materia de instrumentos de financiamiento, destaca Horizon2020, programa para la investigación e innovación, con mayores recursos de la Unión Europea, con casi €80 mil millones de fondos disponibles durante siete años (2014 a 2020), cuyo objetivo es atraer la inversión privada. Asimismo, se enfoca en generar avances, hallazgos e innovaciones a nivel mundial, para luego escalar las ideas desde el laboratorio al mercado.

Entre las iniciativas financiadas por Horizon2020, destaca el proyecto “Edificios como bancos de materiales: integración de pasaportes de materiales con diseño reversible de edificios para optimizar las cadenas de valor industriales circulares”, también nombrado BAMB2020, el que consideró un financiamiento de casi €9 millones.

Otro actor importante en el fomento a la economía circular en la cadena de valor, es el European Investment Bank (EIB)<sup>17</sup>. En una economía circular, el valor de los productos y materiales se mantiene el mayor tiempo posible. Los residuos y el uso de recursos se minimizan y cuando un producto llega al final de su vida útil, se utiliza nuevamente para crear más valor. La transición hacia una economía circular puede ayudar a reducir el impacto ambiental, pero también traer importantes beneficios económicos, contribuyendo a la innovación, el crecimiento y la creación de empleo. El European Investment Bank aprovecha el potencial de una economía circular y apoya al sector público y privado en su transición circular. La institución entrega apoyo mediante dos canales: sensibilización y soporte de asesoramiento.

#### SENSIBILIZACIÓN:

- Mejorar las condiciones marco para la financiación, por ejemplo, mediante la participación en foros de economía circular de múltiples partes interesadas.
- Facilitar el intercambio de conocimientos y el desarrollo de capacidades, por ejemplo, en conferencias.
- Preparar estudios para identificar barreras de mercado y brechas de financiamiento.
- Preparación de material y documentos de orientación sobre economía circular.

#### SOPORTE DE ASESORAMIENTO:

- Apoyo a las empresas circulares para mitigar riesgos y mejorar la preparación para la inversión de sus proyectos.
- Apoyo en el desarrollo de proyectos de economía circular.
- Revisión de proyectos circulares, identificando brechas/debilidades, asesoramiento sobre mejoras.
- Asesoría sobre opciones de financiamiento dentro y fuera del Grupo EIB.

<sup>17</sup> En <https://www.eib.org/en/projects/initiatives/circular-economy/index.htm>

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

#### OPORTUNIDADES DE CRECIMIENTO

El desarrollo económico que podría implicar esta transición ha sido respaldado por diversos estudios como, por ejemplo, "Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe", en el que se menciona que tres sectores estratégicos: movilidad, alimentos y entorno construido, permitirían a Europa aumentar la productividad de los recursos en un 3% anual. Por otra parte, otros estudios a escala global, diferentes sectores y ámbitos geográficos, han demostrado consistentemente los impactos positivos de la economía circular: crecimiento del PIB en 0,8 a 7,0%, agregando 0,2 a 3,0% de empleos y reduciendo las emisiones de carbono en 8 a 70%.

#### GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

En Chile, los residuos de la construcción y demolición (RCD) representan cerca del 34% de los residuos sólidos (Conama 2010)<sup>18</sup>. Al año 2023, se proyecta que la generación de RCD alcanzará las 7.455.602 de toneladas anuales, solo considerando vivienda (Minvu 2019), lo que equivale a más de 7 millones de metros cúbicos y a un volumen de 15,5 estadios nacionales. Este volumen no considera los RCD generados por la construcción de edificios públicos, infraestructura, demoliciones ni tampoco los escombros originados tras desastres naturales. Esta situación es crítica considerando que, actualmente, nueve regiones de Chile no cuentan con lugares autorizados de disposición de residuos sólidos asimilables, por tanto, no hay cobertura nacional para su adecuada disposición; tampoco inversiones proyectadas para resolver la problemática ni una institucionalidad a nivel nacional encargada de la gestión de los RCD.

Históricamente, los RCD se insertan en un proceso de producción lineal. Su generación, gestión e inadecuada disposición representa un gasto y pérdida de recursos, tanto para el sector público como para el privado y, además, ha tenido impactos negativos en la salud de las personas, el espacio urbano y natural, deteriorando, tanto el entorno social como el ambiental.

La actual gestión de los RCD, y su inadecuado manejo, tiene grandes consecuencias para el Estado y la comunidad, generando un gran gasto público municipal, el que, sumado al de los ministerios, constituye una importante preocupación. Sin embargo, no hay información suficiente para determinarlo a nivel país. Se estima que el gasto público asociado al manejo de los RCD en algunas municipales de la periferia de Santiago es de aproximadamente M\$500.000 anuales (CLP), lo que equivale a US\$700.000 (Puente Alto, Cuenta Pública 2018).

Asimismo, los RCD representan ineficiencias y una pérdida de recursos en las obras. Según el estudio de un caso de edificio residencial en altura<sup>19</sup>, se estimó que la etapa más influyente en la generación de residuos es la de terminaciones, la que produce 3,56 veces los residuos en comparación con los de obra gruesa. Desde el punto de vista económico, se estimó un costo del 37,87% para la etapa de obra gruesa y un 62,13% para la etapa de terminaciones. El costo total corresponde al 1,19% del presupuesto del proyecto.

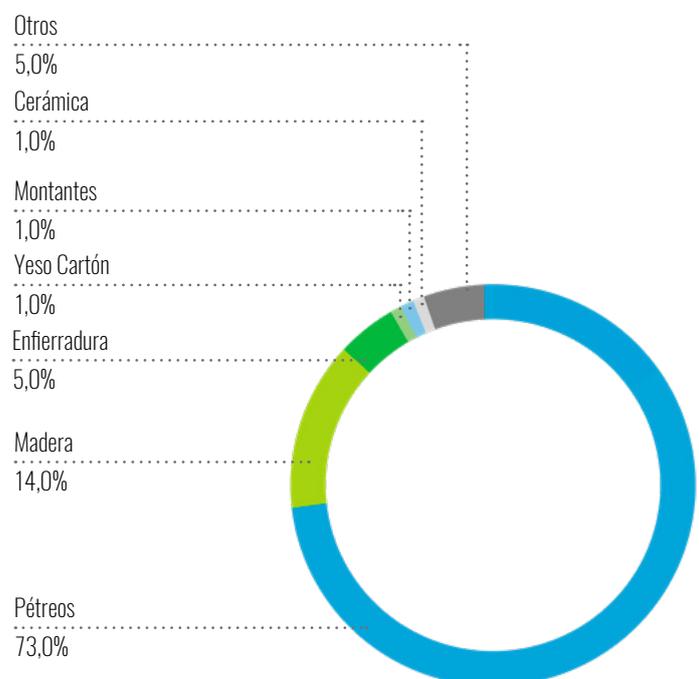


Figura 28: Gráfico "Escombros de una obra de edificación". Estudio Viconsu. Edificio habitacional Pacific Blue, 22 pisos. 16.691 m<sup>2</sup>. 2018. En Boletín Informativo de Sustentabilidad N°26, CChC, Región de Valparaíso.

<sup>18</sup> Actualmente, no existe una cifra consensuada en torno a la generación de RCD en Chile.

<sup>19</sup> Bravo, Jorge, Valderrama, Claudia, & Ossio, Felipe. (2019). Cuantificación Económica de los Residuos de Construcción de una Edificación en Altura: Un Caso de Estudio. Información tecnológica, 30(2), 85-94. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000200085>

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

Los residuos de la construcción y demolición están compuestos, principalmente, de escombros y otros materiales inertes (70% aproximadamente), con un alto potencial de reciclaje, para la producción de áridos reciclados, industria aun inexistente en el país. Mientras, la extracción de áridos naturales es cada vez más crítica. A lo largo del país, se han identificado más de 1.000 hectáreas de extracción ilegal (Ministerio de Bienes Nacionales 2019), las que se encuentran en el desierto y en riberas de ríos, afectando su cauce y aumentando el riesgo de desastres de origen antrópico y aumentando la vulnerabilidad ante desastres naturales.

Un Comité de Áridos -formado al alero del Instituto de la Construcción (2010)- estimó que el consumo total de los áridos en Chile era de alrededor de 11 millones de metros cúbicos al año solo en la Región Metropolitana, siendo que las plantas formales recolectoras de áridos solamente tenían una capacidad para producir alrededor de 4 millones de metros cúbicos al año, lo que hacía suponer un desfase de 7 millones de metros cúbicos proporcionados por el mercado informal.

La extracción ilegal de áridos modifica los cauces de los ríos, produciendo socavaciones en los puentes y su consecuente debilitamiento, afectando la infraestructura y redes viales del país. Por otra parte, debido al cambio climático y modificación de los afluentes, la producción de áridos también se ve afectada por los bajos flujos de caudales.

- Actualmente, en Chile, las empresas siderúrgicas tienen acopiadas cerca de 700.000 toneladas de escorias de acero, cifra que se incrementa mensualmente. Según investigaciones y la experiencia internacional, las escorias se podrían transformar en áridos reciclados para la construcción.
- Según un informe de la CChC, en 2018 se despacharon más de 8.000.000 m<sup>3</sup> de hormigón, tomando en cuenta que los áridos representan el 75% de la mezcla. Se estima que solo en despachos de hormigón se utilizaron alrededor de 6.000.000 de m<sup>3</sup> de áridos naturales, sin contar el volumen de áridos destinado a otros usos.
- Se estima que, anualmente, se construyen en promedio cerca de 350.000 m<sup>2</sup> (veredas) y aproximadamente 600.000 m<sup>2</sup> (calzadas) de nuevos pavimentos urbanos financiados con recursos públicos (antecedentes de Serviu RM, Minvu), y aproximadamente 3.000.000 de m<sup>2</sup> (230.000 km) de pavimentaciones de carreteras u otros caminos (antecedentes de MOP 2017).
- Se estima como promedio anual cerca de 230.000 m<sup>3</sup> de hormigón mezclado con áridos, y 600.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de mezclas de asfalto con áridos, provenientes de la reposición y conservación de pavimentos con financiamiento público de distintos organismos (MDS, Gore, Serviu, MOP, municipal y otros). Esto sin considerar las reposiciones financiadas por privados y compañías de servicios.

Figura 30: Datos obtenidos de actores de la cadena de valor (fuentes primarias y secundarias). Elaboración propia.



Figura 29: Patio de gestión de residuos de la construcción, constructora Vicons. Gentileza de Joaquín Cuevas

En consecuencia, la industria tiene importantes desafíos en cómo mantener el crecimiento económico, aumentar el desarrollo del sector y, al mismo tiempo, reducir la cantidad de materias primas que se utilizan para conseguirlo; cómo se integra la cadena de valor, atendiendo todo el ciclo de vida de edificación e infraestructura, así como los materiales, y cómo los RCD se insertan en nuevos procesos productivos para el desarrollo de una economía circular.

La infraestructura para la valorización y eliminación, la indefinición jurídica de los RCD, así como falencias en el cumplimiento del marco regulatorio, fueron algunos de los temas de preocupación en el ámbito público. La mayoría de las regiones carece de vertederos legales para eliminar los RCD.

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

#### SITUACIÓN ACTUAL SOBRE DISPOSICIÓN FINAL DE RCD (Minvu 2018)

Durante 2018, la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (Ditec) del Minvu realizó un estudio que entregó información sobre la cobertura nacional de disposición de residuos, la cantidad de residuos de construcción que se genera hoy y una proyección para los próximos 10 años a nivel nacional. Como resultado de este estudio, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cobertura Nacional

REGIÓN	REGULADO
ANTOFAGASTA	4
ATACAMA	1
VALPARAÍSO	1
METROPOLITANA DE SANTIAGO	6
LIBERTADOR GENERAL BERNARDO	2
O'HIGGINS	
DEL BIOBÍO	1
LA ARAUCANÍA	4
PAÍS	19

Figura 31: Tabla Síntesis de Sitios de Escombros de la Construcción por Situación Legal a nivel nacional. Ditec, Minvu 2018.

Solo en la Región Metropolitana se sabe que hay más de 73 vertederos ilegales de residuos sólidos, correspondientes a 400 hectáreas y unos 600 micro basurales.

Se identifican, además, 44 rellenos sanitarios en 13 regiones y 28 escombreras irregulares, que son utilizados para disposición final.

Conclusión: Hoy nueve regiones de Chile no cuentan con lugares para disposición autorizada de residuos sólidos asimilables, que en jerga nacional se han denominado como escombros.

#### INFORMACIÓN Y DATOS ACERCA DE LA GENERACIÓN DE LOS RCD

- En Chile, una de las grandes brechas es la falta de información, los datos de generación de RCD fluctúan entre un 23% y un 34% de los residuos sólidos.

- Un estudio (CDT 2017) identificó que el 60% de los profesionales del sector construcción no conocía leyes, reglamentos, normativas o manuales respecto a la gestión de residuos.

- Los desafíos en el cumplimiento del marco regulatorio, no solo son en transporte y disposición final legal, sino que también en las declaraciones en el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

- Actualmente, existe un Sistema Nacional de Declaración de Residuos (Sinader), declaración que es obligatoria por Decreto 1 (MMA)<sup>20</sup>; sin embargo, el 50% declara no utilizarla (CDT 2017).

- Existe dificultad para declarar por parte de los mandantes públicos la generación de RCD a través de Sinader.

<sup>20</sup>DECRETO 1: Los establecimientos que generen anualmente más de 12 toneladas de residuos no sometidos a reglamentos específicos, estarán obligados a declarar al 30 de marzo de cada año sus residuos generados el año anterior, a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC).

Nota: En la construcción, edificación, por cada m<sup>2</sup> construido se generan 0,30 m<sup>3</sup> de residuos en etapa de construcción, excluyendo excavación.

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

- El decreto supremo N°1/2013 que “Aprueba Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC”, regula el funcionamiento del RETC, que es una base de datos accesible al público, destinada a capturar, recopilar, sistematizar, conservar, analizar y difundir la información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes, potencialmente dañinos para la salud y el medioambiente, que son emitidos al entorno, generados en actividades industriales o no industriales o transferidos para su valorización o eliminación.

- SINADER (Sistema Nacional de Declaración de Residuos) es un sistema de declaración vía portal web, que permite a los generadores y destinatarios de residuos (industrias y municipios) declarar, anualmente o en períodos, de acuerdo a las obligaciones que impone el Reglamento del RETC (Art. 26, 27 y 28).

- En el reglamento se señala que se encuentra obligado a reportar o informar a través del Sistema de Ventanilla Única todo establecimiento indicado en el artículo 18. En particular, la letra g) del artículo 18 señala que están obligados a reportar “los establecimientos que generen más de 12 toneladas de residuos al año, las municipalidades, y los destinatarios de residuos, de acuerdo a los artículos 26, 27 y 28 del mismo reglamento”.

y marzo de cada año y las obras terminan en cualquier fecha del año, por lo que no puede ser condición de cierre de contrato ni recepción final de la obra. 2) Los generadores de residuos de las obras públicas no tienen las capacidades para realizar las gestiones para declarar los RCD, dado el volumen de sus obras, y no cuentan con información ni datos. Sin embargo, se lo podrían solicitar a sus contratistas.

A continuación, se muestra información sobre declaraciones de la generación de RCD, considerando solo el rubro de la construcción e inmobiliarias y sus declaraciones realizadas en el RETC en 2017.

Figura 32: Información legal sobre declaraciones. Elaboración en propia.



Figura 33: Patio de copio de residuos segregados, provenientes de obra de demolición. Centro gestor de residuos de la construcción y demolición “RCD Miajadas”. Gentileza de José Pedro Campos, Instituto de la Construcción.

## 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

CLASIFICACIÓN RESIDUOS nombre LER	TONELADAS	PORCENTAJE
Residuos mezclados de construcción y demolición, distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	152.583,2	63,9%
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	47.486,2	19,9%
Tierra y piedras, distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	34.539,6	14,5%
Hormigón.	2.072,3	0,9%
Madera.	783,4	0,3%
Plástico.	363,4	0,2%
Hierro y acero.	291,6	0,1%
Materiales de construcción a base de yeso, distintos de los especificados en el código 17 08 01.	268,0	0,1%
Metales mezclados.	136,2	0,1%
Tejas y materiales cerámicos.	116,0	0,0%
Materiales de aislamiento, distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	84,4	0,0%
Zinc.	20,0	0,0%
Ladrillos.	17,5	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>238.761,7</b>	<b>100%</b>

Figura 34: Tabla "Clasificación y toneladas declaradas por actividades de construcción". RETC 2017 21. Elaboración propia.



Figura 35: Residuos provenientes de obra de demolición. Centro gestor de residuos de la construcción y demolición "RCD Miajadas". Gentileza de José Pedro Campos, Instituto de la Construcción.

<sup>21</sup> Se considera solo rubro de la construcción e inmobiliarias. Se incluyen declaraciones de actividades: Preparación de terreno, Construcción de edificios completos o de partes de edificios y Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados (según actividades SII). Se excluye la generación de RCD de otras actividades productivas.

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

#### TRATAMIENTO:

#### TONELADAS DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

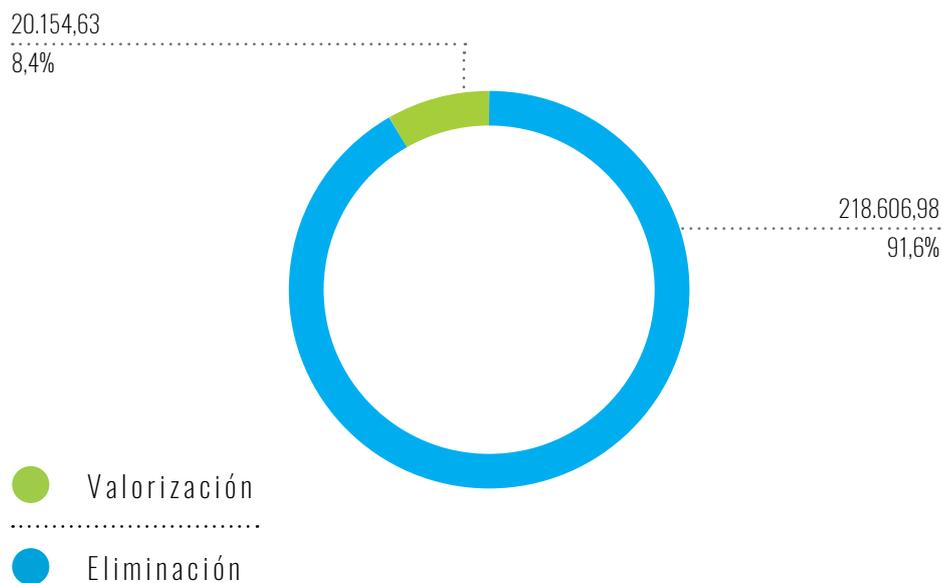


Figura 36: Gráfico "Tratamiento de los RCD declarados (RETC 2017), toneladas valorizadas y eliminadas". Elaboración propia.

#### DESGLOSE DE LA DECLARACIÓN DE VALORIZACIÓN DE LOS RCD (RETC 2017)

NOMBRE LER	TONELADAS TOTALES	RECICLAJE %
Hierro y acero.	247,06	85,0%
Madera	21,63	2,8%
Metales mezclados	92,94	68,2%
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	19793,00	57,3%

Figura 37: Desglose de tipos de RCD declarados valorizados (RETC 2017). Elaboración propia.



Figura 38: Planta de valorización de RCD. Gentileza de Joaquín Cuevas

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

#### CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA (SII 2015) DE LOS RUBROS RELACIONADOS A LA CADENA DE VALOR

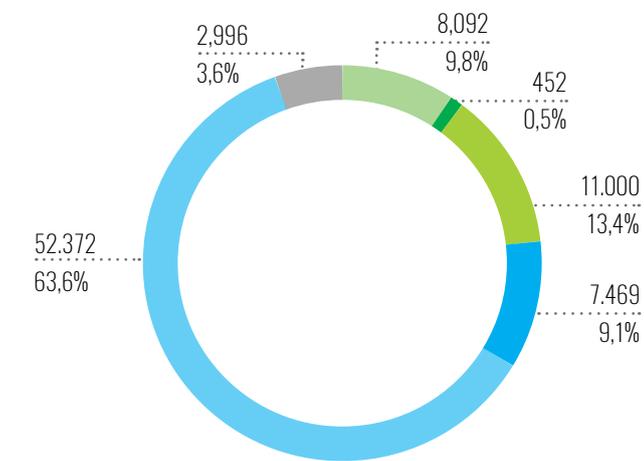
Los gráficos que se muestran a continuación corresponden solo a información declarada al Servicio de Impuestos Internos (SII) en 2015, bajo las condiciones que este organismo determina<sup>22</sup>. Esta información se presenta con el objetivo de dimensionar las actividades relacionadas a las cadenas de valor, en cuanto a la cantidad de empresas y sus ventas. Se caracteriza a las principales actividades del rubro de la construcción, el sub rubro reciclamiento del rubro industrias manufactureras metálicas, y la actividad de extracción de piedra, arena y arcilla (áridos), en particular.

#### RUBRO DE LA CONSTRUCCIÓN:

El rubro de la construcción considera aquellas actividades relacionadas a excavaciones, movimientos de tierra, demoliciones, construcción de edificios, obras de ingeniería y obras menores, entre otras.

A continuación, se muestra el número de empresas y ventas (UF) asociadas a este rubro:

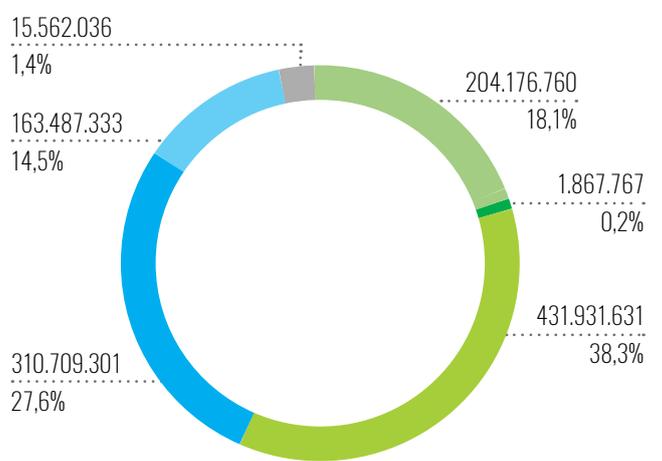
#### RUBRO CONSTRUCCIÓN NÚMERO DE EMPRESAS AÑO 2015



- Preparación del terreno excavaciones y movimientos de tierras
- Servicios de demolición y el derribo de edificios y otras estructuras
- Construcción de edificios completos o de partes de edificios.
- Obras de Ingeniería
- Obras menores en construcción (Constratistas, Albañiles, Carpinteros)
- Otros

Figura 39: : Gráfico "Número de empresas declaradas del rubro de construcción" (SII 2015). Elaboración propia.

#### RUBRO CONSTRUCCIÓN VENTAS (UF) AÑO 2015



- Preparación del terreno excavaciones y movimientos de tierras
- Servicios de demolición y el derribo de edificios y otras estructuras
- Construcción de edificios completos o de partes de edificios.
- Obras de Ingeniería
- Obras menores en construcción (Constratistas, Albañiles, Carpinteros)
- Otros

Figura 40: Gráfico "Ventas anuales declaradas del rubro de la construcción" (SII 2015). Elaboración propia.

<sup>22</sup> Ver notas metodológicas en SII.

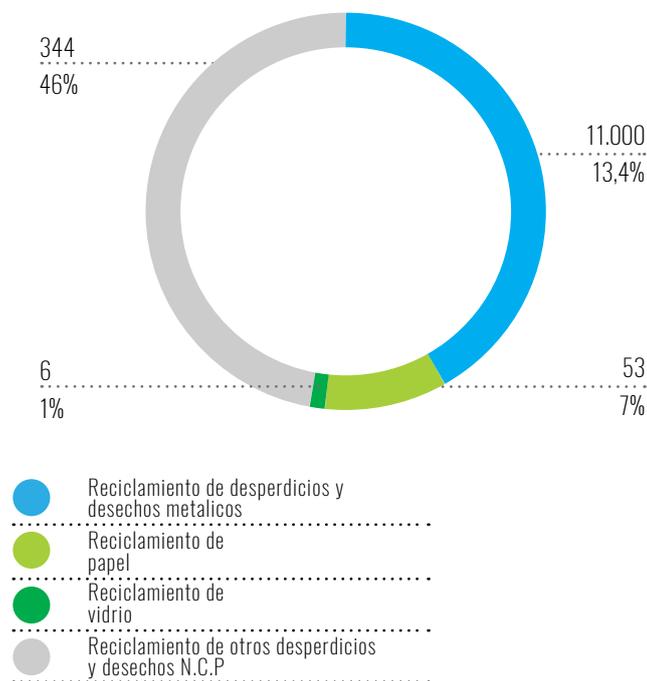
### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

#### RUBRO INDUSTRIAS MANUFACTURERAS METÁLICAS, SUB RUBRO RECICLAMIENTO:

El Servicio de Impuestos Internos clasifica el reciclamiento como un sub rubro dentro de las industrias manufactureras metálicas. A su vez, este se desglosa en reciclamiento de desperdicios metálicos, papel, vidrio, y otros.

Los gráficos muestran la cantidad de empresas por actividad y ventas (UF):

NÚMERO DE EMPRESAS  
AÑO COMERCIAL 2015



VENTAS (UF)  
AÑO COMERCIAL 2015

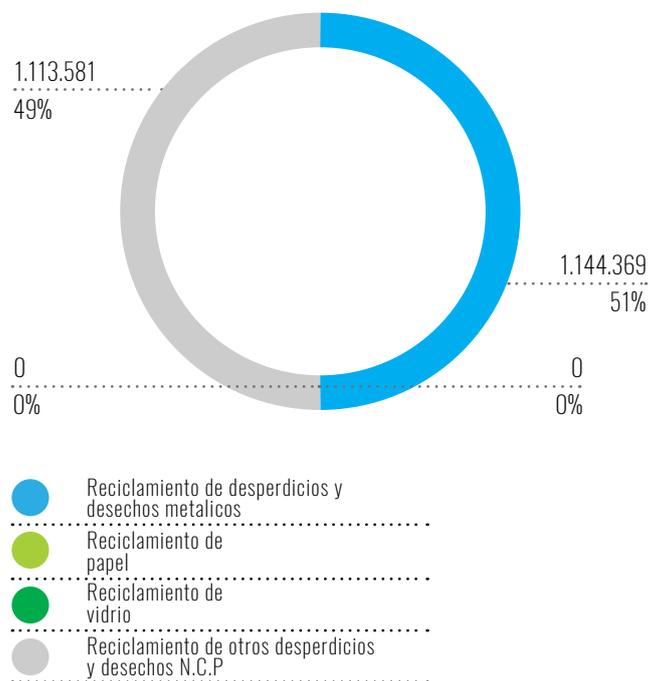


Figura 41: Gráfico "Número de empresas declaradas, Sub rubro reciclamiento" (SII 2015). Elaboración propia.

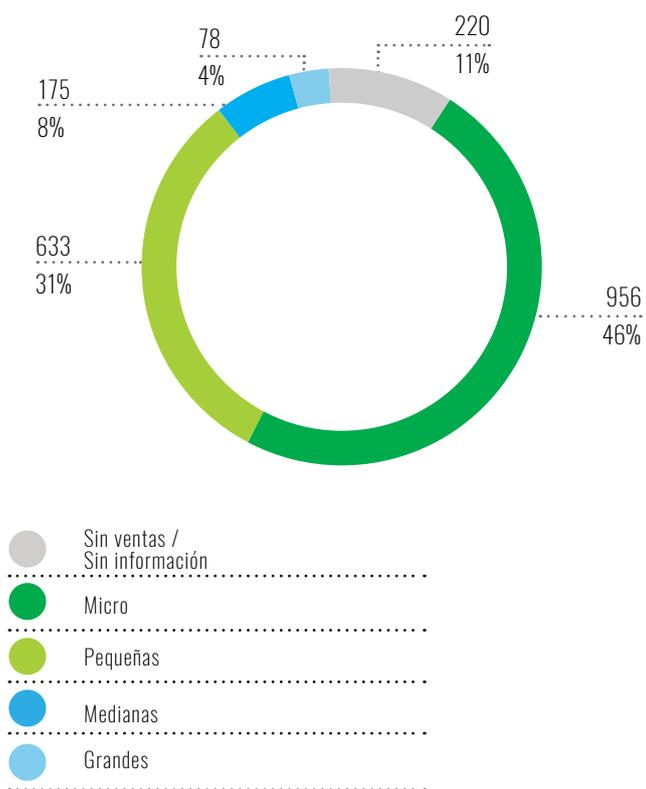
Figura 42: Gráfico "Ventas (UF) declaradas, sub rubro reciclamiento" (SII 2015). Elaboración propia.

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

#### ACTIVIDADES DE EXTRACCIÓN DE ARENA, PIEDRA Y ARCILLA:

A continuación, se presenta información sobre actividades relacionadas a la extracción de áridos y la caracterización de las empresas que componen la actividad y el volumen de ventas relacionado, de acuerdo a la información declarada por extracción.

NÚMERO DE EMPRESAS  
AÑO 2015



VENTAS (UF)  
AÑO 2015

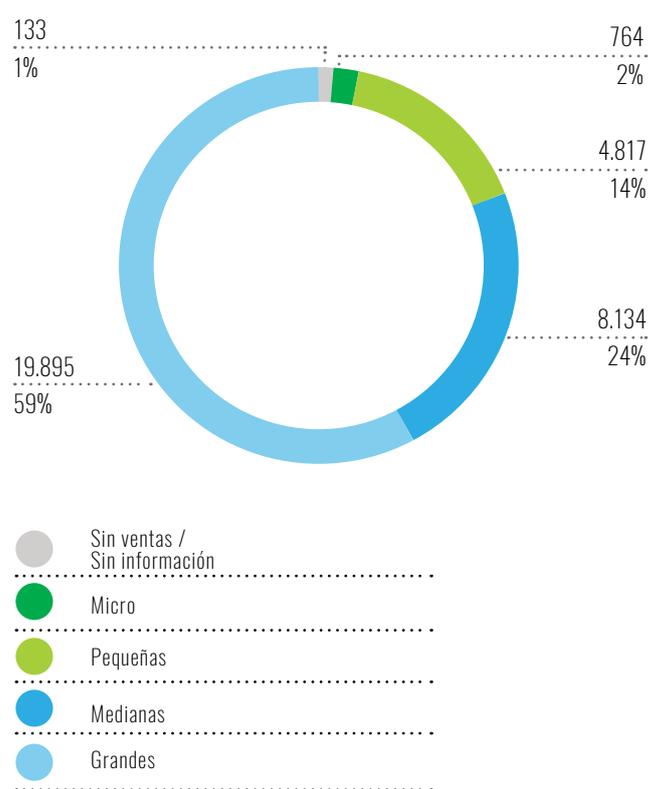


Figura 43: Gráfico "Número de empresas declaradas, Actividad de extracción de arena, piedra y arcilla (SII 2015). Elaboración propia.

Figura 44: Gráfico "Número de empresas declaradas, Actividad de extracción de arena, piedra y arcilla (SII 2015). Elaboración propia.



Figura 45: Talleres de levantamiento de brechas y oportunidades (2018). Gentileza de Alejandra Tapia

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

#### 3.2. PRINCIPALES BRECHAS ESTRATÉGICAS

Tras el análisis de las brechas obtenidas a partir de la profundización de la cadena de valor, las del marco regulatorio y de información, es posible identificar las brechas estratégicas de las cuales se desprenden los ejes, lineamientos, acciones, metas y actores involucrados.

1. Ausencia de planificación, ordenamiento territorial, marco regulatorio e infraestructura que permita la gestión ambientalmente racional y valorización de los RCD, y su relación con el desarrollo regional y nacional.
2. Deficiente coordinación entre organismos públicos, marco regulatorio fragmentado e indefinición jurídica de los residuos de la construcción y demolición, así como su gestión.
3. Deficiente integración y coordinación entre los actores de la cadena de valor y poca eficiencia en el uso de los recursos materiales y en los procesos, generando una baja competitividad.
4. Ausencia de información sobre los RCD y su trazabilidad, que permitan el diseño e implementación de políticas públicas y el fomento a mercados para su valorización.
5. Existencia de pasivos ambientales producto de la extracción de recursos y disposición de residuos (legal e ilegal) y sus riesgos e impactos.

#### 3.3. ÁRBOL DE PROBLEMAS

A partir de los resultados del proceso participativo temprano, y con base en productos contratados por consultorías desarrolladas por el Ministerio del Medio Ambiente, en el marco de la Hoja de Ruta RCD y Economía Circular en Construcción, se elaboró un árbol de problemas<sup>23</sup>, cuya función fue esclarecer las relaciones de causa-efecto que originan las distintas brechas detectadas en el proceso participativo y su organización en una matriz de causas y efectos, encadenadas en distintos niveles de análisis. Este tiene el objetivo de ilustrar la multiplicidad de variables a considerar, ordenar y relacionar para abordar el problema de los RCD, determinando su relevancia y posibilitando su dimensionamiento.

La construcción de árbol de problemas fue sometida también a talleres de participación, de problematización y análisis de los aspectos relacionados a los RCD en Chile, por tanto, constituyó un insumo para su realización y material que fue sometido a discusión participativa temprana de esta hoja de ruta.

Esta herramienta de diagnóstico es también un producto en sí mismo de la hoja de ruta, que permitirá avanzar hacia la solución de los problemas o brechas, en la medida que es un insumo que sirve de base para la elaboración de iniciativas de inversión, y de soluciones basadas en la metodología de marco lógico. Desde ese punto de vista, el árbol de problemas constituye un fruto temprano de la Hoja de Ruta RCD y Economía Circular en Construcción, y una herramienta para la elaboración de medidas concretas (planes, programas, proyectos), toda vez que puede ser seccionado para clarificar partes del problema y sus efectos, al momento de desarrollar iniciativas de inversión con aplicación nacional, regional o local.

Se han definido como causas principales (de primer orden) que generan el problema global relacionado a los RCD:

- Normas existentes y su cumplimiento.
- Escasa prevención de la generación de RCD.
- Escasa valorización de RCD.
- Falla de mercado y del Estado.
- Catástrofes que generan RCD.
- Escaso control sobre el suelo y sus actividades.
- El diseño de proyectos de edificación e infraestructura no toma en cuenta la prevención de los RCD.

En base al análisis de las causas principales, se puede decir que la causa principal se condice con la falta de normativa, así como de instrumentos económicos u otros que incentiven la aplicación de la jerarquía en el manejo y gestión de RCD, generando estos, a su vez, la falta de valorización y de prevención de RCD. Sobre las catástrofes, estas no pueden jerarquizarse como una causa respecto a las otras, toda vez que son fenómenos extremos naturales que no están en manos de las normas u otros instrumentos, pero sí se puede decir al respecto que existe carencia de protocolos, directrices e infraestructura que permitan actuar ante ellos.

<sup>23</sup> Trabajo liderado por el Ministerio del Medio Ambiente, con participación del Comité Consultivo Público RCD constituido por los ministerios de Medio Ambiente, Vivienda y Urbanismo, Obras Públicas, Corfo y Construye 2025. La primera etapa de este instrumento contó con el apoyo técnico de académicos de la Escuela de Construcción Civil de la Pontificia Universidad Católica de Chile (Ossio, F., et al), consultor privado (Julca, R.) y un alumno en práctica (L. Bracho), en el marco de una consultoría realizada por encargo del programa Construye2025 para el desarrollo de contenidos para la Hoja de Ruta RCD y Economía Circular en Construcción, y talleres desarrollados durante 2018 y primer trimestre 2019 por la mesa intersectorial. Luego fue complementado con insumos de la consultoría Propuesta de Medidas para Gestionar las Matrices Ambientales Afectadas por la Catástrofe Ocurrida en la Zona Norte. Subsecretaría de Medio Ambiente, diciembre de 2015, desarrollada por Factorial Asesoría Ambiental, y los insumos levantados en las sesiones de Focus Group, entrevistas y revisión bibliográfica realizada en el marco de consultoría encargada por MMA y desarrollada por Gescam (segundo informe de consultoría).



Figura 46: Marejadas inundando edificio. Gentileza de Alejandra Tapia.

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

Se han definido como efectos principales (de primer orden) del problema global relacionado a los RCD:

- Lugares con RCD mal dispuestos se transforman en pasivos ambientales con residuos dispuestos, sin manejo previo del terreno, planes de operación ni control: vertederos ilegales (más de 2 há), basurales y micro basurales.
- Eliminación de residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables, o pérdida de materiales útiles a ciclos de la economía.
- Sitios con RCD mal dispuestos en bordes de humedales y/o sitios con RCD usados como relleno de humedales y compactados para urbanización.
- Sitios con RCD mal dispuestos en orillas de ríos, en piscinas aluvionales, quebradas o zonas con pendientes.
- Sitios de disposición en orillas de caminos.
- Merma en la productividad de las obras.
- Alta demanda de transportes a sitios (legales e ilegales) de disposición final.
- Aumento del riesgo de accidentabilidad de obreros en obra y exposición a contaminantes como polvo, emanaciones de solventes y/o mezclas químicas.
- Afectaciones al patrimonio arqueológico por RCD dispuestos en suelos.

Del análisis de estos, se concluye que una gran cantidad de efectos derivados del problema guardan relación con afectaciones a: la salud, productividad y calidad de vida de la población; a actividades económicas emplazadas en los territorios afectados; a la productividad de las empresas del rubro y de otras actividades; al medioambiente y externalidades relacionadas al riesgo climático e hídrico y a las actividades del territorio. Asimismo, estos efectos inciden en un aumento en el gasto público y privado asociado a la mitigación de efectos adversos de variada índole, relacionados directa e indirectamente con los efectos inmediatos detectados, y pérdidas de recaudación del fisco, producto de las actividades ilegales y las pérdidas relacionadas.

Cabe señalar que este análisis permite definir brechas de información sobre las externalidades del manejo de los RCD y sobre el origen de las prácticas que conducen al problema.

#### 3.4. ECONOMÍA CIRCULAR: ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

En el marco del Acuerdo de París, Chile se ha comprometido alcanzar la carbono neutralidad al año 2050 y llegar a un peak de emisiones de gases de efecto invernadero en 2027. Para cumplir este objetivo, se considera que una de las estrategias más costo-efectivas es descarbonizar el sector de la edificación. En respuesta a ello, la incorporación de la economía circular y la gestión de residuos de la construcción y demolición, permiten avanzar en este objetivo cumpliendo con la mitigación al cambio climático.

El concepto de blindaje climático <sup>24</sup> de la infraestructura pública deriva del contexto más amplio de desarrollo territorial que también incorpora e integra la Adaptación al Cambio Climático y la Gestión de Riesgos. Dicho concepto es acuñado por el PNUD en 2010 y alude dentro de otros aspectos a a) enfrentarse a los riesgos climáticos presentes y futuros, y b) evitar las inversiones de alto riesgo que puedan desembocar en pérdidas catastróficas. Entre las obras de adaptación se destaca el manejo de cauces que incluyen las de defensa y protección de riberas, defensas longitudinales, espigones, obras de protección en estribos de puentes y de control aluvional. En estas obras la disposición de residuos en cauces y quebradas impactan negativamente en la planificación del manejo con enfoque de cambio climático. En consecuencia, la gestión de residuos y la prevención impactan positivamente a estos planes.

En cuanto a las medidas para regular la explotación sustentable de los áridos del lecho del río, que tienen por finalidad la adaptación al cambio climático, destaca la implementación de la economía circular en construcción, a partir de la valorización de residuos inertes y la utilización de áridos reciclados. Con esta medida se espera que, la explotación de áridos indiscriminada disminuya, evitando el deterioro de las cuencas frente a eventos climáticos.

<sup>24</sup> En el blindaje climático convergen el concepto de GFDRR (Fondo Mundial para la Reducción y Recuperación de Desastres) del Banco Mundial y el principio de prevención de la UNFCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio, por sus siglas en inglés) alto riesgo que puedan desembocar en pérdidas catastróficas.



Figura 47: Bajos de Mena. Gentileza de Cristián Smith

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

#### 3.5. DESAFÍOS DE LOS MODELOS ECONÓMICOS PARA ESCENARIOS MÁS SUSTENTABLES

##### DESAFÍOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR, VERDE, DEL BIEN COMÚN Y COLABORATIVA PARA ESCENARIOS MÁS SUSTENTABLES.

Tras los cambios ocurridos a nivel nacional e internacional, desde el estallido social en Chile hasta la pandemia mundial del Covid-19, se han originado una serie de reflexiones en torno a cambios sociales y económicos, pero también planetarios.

La pandemia, al igual que el cambio climático, es un fenómeno planetario que afecta a todos por igual, independiente de la raza, estatus social o poder económico.

Toda crisis es una oportunidad y lo que sucede no escapa a ello, puesto que se abre la posibilidad de replantear el modelo. El modelo económico actual, llamado también lineal, destaca no solo por ser poco amigable en lo ambiental, sino que también en lo social. El modelo dominante se basa más bien, en un espacio en el que las empresas privadas, en general, maximizan sus beneficios en base a la privatización y al mercado.

Prestigiosos economistas, como Porter y Kramer (2011) de la Universidad de Harvard, Piore (2010) o Lipietz (2011) indican que en los últimos años las empresas tradicionales se consideran cada vez más como una de las principales causas de los problemas sociales, medioambientales y económicos. La sociedad percibe que estas empresas prosperan a sus expensas no generando valor para la comunidad <sup>25</sup>. Todo lo anterior plantea la necesidad de enfocarse en otros modelos de economías que consideren el valor compartido <sup>26</sup>, replanteando el sentido que las empresas tienen en la sociedad, debido a su posición exclusivamente maximizadora de beneficios y con una visión a corto plazo.

En tal sentido y en respuesta a lo planteado anteriormente, surgen diferentes modelos como las economías: “del bien común”, “colaborativa” y “circular”, entre otros, en las que además del privilegio económico, se beneficia a la comunidad y sus grupos sociales.

El concepto de “economía del bien común” cuestiona el paradigma de la economía y de las empresas cuyo único objetivo es la maximización de los beneficios y la riqueza material. Plantea que empresas y entidades –privadas y públicas- deben orientarse a lograr el bien común y no al lucro (Chaves 2018).

El término “economía colaborativa” surge tras la revolución digital de los últimos tiempos, donde las nuevas tecnologías transforman las relaciones de consumo, trabajo, producción, financiamiento, educación, hasta las formas de participación y gobernanzas. Según la Comisión Europea, este concepto se define como “modelos de negocio en los que se facilitan actividades mediante plataformas colaborativas que crean un mercado abierto para el uso temporal de mercancías o servicios ofrecidos a menudo por particulares” (Chaves 2018).

La “economía circular” plantea la necesidad de un desarrollo económico sostenible, con el medioambiente y los recursos naturales limitados, considerando el desarrollo sostenible, reduciendo su impacto medioambiental negativo, mediante la mejora de la gestión de los recursos y la reducción de la extracción y la contaminación (Chaves 2018).

Los grandes desafíos para dar respuesta a las problemáticas de recursos, sociales y ambientales, tomando en cuenta las transformaciones que ha sufrido el planeta, se basan en crear modelos que propicien bienestar del ser humano y la inclusión, a través de la economía del bien común, la economía colaborativa y la economía circular.

<sup>25</sup> CHAVES, R. & MONZÓN, J.L. (2018): “La economía social ante los paradigmas económicos emergentes: innovación social, economía colaborativa, economía circular, responsabilidad social empresarial, economía del bien común, empresa social y economía solidaria”, CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, 93, 5-50, DOI: 10.7203/CIRIEC-E.93.12901.

<sup>26</sup> Porter defiende un cambio de modelo hacia empresas participativas, basadas en el valor compartido.



Figura 48: Safety first, geared up, & start work by Brandonann a través de Twenty20 / Licencia de proyecto: Hoja de Ruta RCD 2035\_Edición 2020 by Avanza Arquitectos.

### 3. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

#### OPORTUNIDADES Y BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN CHILE

##### OPORTUNIDADES

- En Europa, existe experiencia en el desarrollo de políticas públicas y herramientas asociadas a reducir los impactos negativos que genera la construcción en el medioambiente, a través de la economía circular. Esta experiencia podría adaptarse a la realizada en Chile.
- La Unión Europea produce grandes volúmenes de residuos de construcción y demolición (CDW, por sus siglas en inglés) y tiene como objetivo aumentar la reutilización de estos materiales, reduciendo los vertederos y los impactos ambientales negativos. La Directiva 2008/98/EC señala como objetivo para este tipo de residuos que antes de 2020 deberá aumentarse hasta un mínimo del 70% de su peso la preparación para la reutilización, reciclado u otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de rellenos que utilicen residuos como materias primas secundarias <sup>27</sup>
- La experiencia internacional muestra que existe un gran volumen de residuos valorizables que pueden ser utilizados como insumos para la construcción.
- Es posible impulsar el cambio hacia una economía circular en construcción, a partir de compras públicas, licitaciones y proyectos de edificación e infraestructura que incorporen inversión pública. Demanda desde el Estado.
- Desde el ámbito normativo, se ha publicado la NCh3562:2019 Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición, cuyo mandante es el Minvu.

##### BENEFICIOS

- Los ahorros que perciben algunas constructoras en el presupuesto para disposición final, al realizar gestión de residuos, alcanzan entre 25 y 50%, a través de la optimización de materiales y evitando la eliminación en vertederos, mediante la valorización: reducción, reutilización y reciclaje de materiales.
- La partida del aseo puede tener implicancias dentro del presupuesto, permitiendo obtener ahorros de hasta cinco veces en el valor de aseo por m<sup>2</sup> de obra.
- La prevención de los residuos a partir de la etapa de diseño y el control de calidad de la obra para evitar reprocesos, son determinantes. Sin embargo, para implementar una cultura del manejo de residuos dentro de la obra, es de vital importancia capacitar a los trabajadores. Los espacios limpios de trabajo van en beneficio de la seguridad de ellos y la productividad de la obra.
- La gestión de los RCD puede ayudar a visibilizar y corregir las ineficiencias productivas, a través de métricas e indicadores y buenas prácticas para la mejora continua y reducción de pérdidas.

<sup>27</sup> Materias primas secundarias: el uso de materias primas secundarias permitirá hacer un uso más sostenible de los recursos naturales, así como crear confianza en los consumidores hacia formas de consumo responsables. En: España Circular 2030.

# 4. HOJA DE RUTA



Figura 49: Business working with documents by Prostock-studio a través de EnvatoElements / Licencia de proyecto: Hoja de Ruta RCD 2035\_Edición 2020 by Avanza Arquitectos.

## 4. HOJA DE RUTA

### 4.1. VISIÓN

En el contexto del proceso participativo en el que se desarrolló la Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción, se ha obtenido una visión compartida del Comité Consultivo Público de Estrategia Sustentable de Residuos de la Construcción y Demolición (RCD), conformado por representantes de los ministerios de Vivienda y Urbanismo (Minvu), Medio Ambiente (MMA), Obras Públicas (MOP), Corfo y Construye2025, la que fue validada por el Comité Gestor de Residuos (RCD) y Economía Circular, como un primer hito y un marco referencial para todo el proceso de la hoja de ruta.

La visión se formuló buscando un consenso y considerando las perspectivas de cada entidad, lo que condujo a un plan de trabajo conjunto, enmarcado en las competencias y obligaciones de cada una, y lo suficientemente abierto para la incorporación de otras instituciones vinculadas a la iniciativa.

A partir de esta visión, se realiza el proceso de construcción de la hoja de ruta, involucrando a representantes de toda la cadena de valor.

*Un país que gestiona en forma eficiente y responsable los recursos en el ciclo de vida de los proyectos de edificación e infraestructura, involucrando a todos los actores de la cadena de valor, en el marco de una economía circular, con el objetivo de alcanzar una gestión ambientalmente racional de los residuos, impactando positivamente en los ámbitos social, ambiental y económico.*

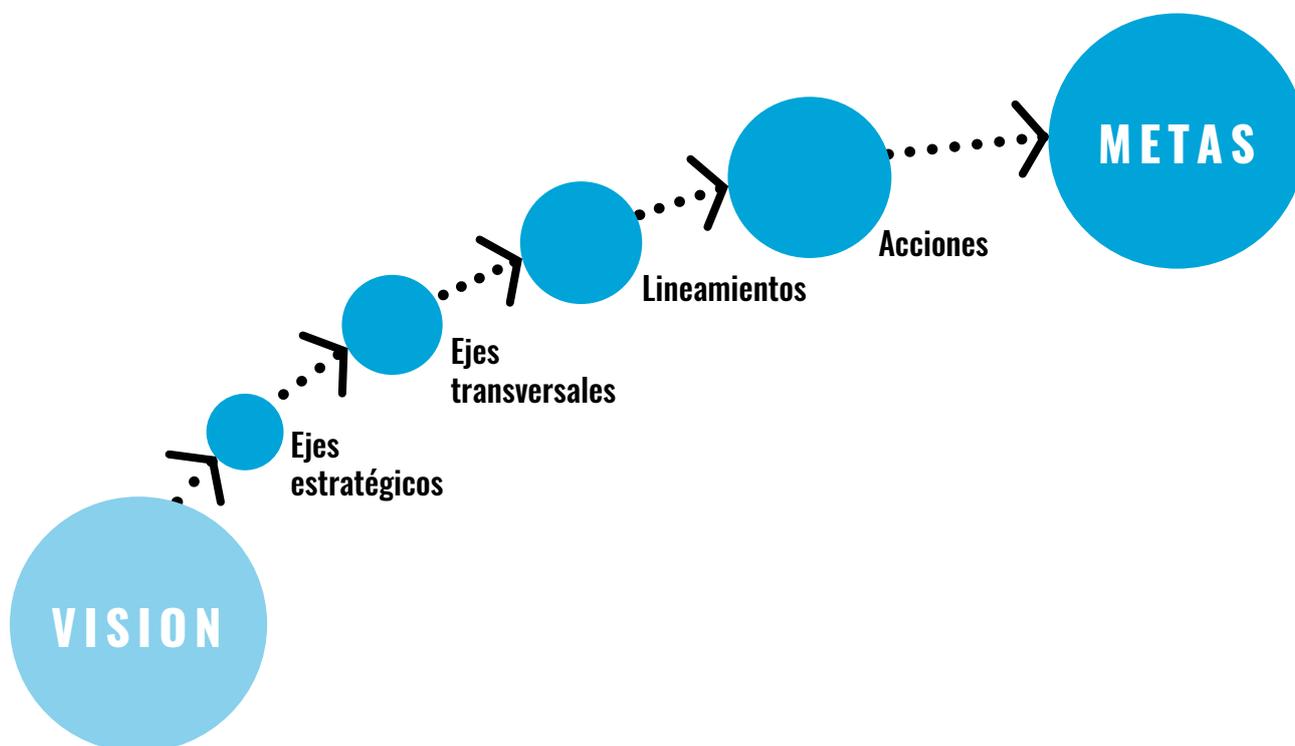


Figura 50: Esquema de planteamiento de la Hoja de Ruta RCD. Elaboración propia.

## 4. HOJA DE RUTA

### 4.2. EJES ESTRATÉGICOS, LINEAMIENTOS, ACCIONES Y METAS

De las principales brechas, se desprenden cinco ejes estratégicos de trabajo, que permiten alcanzar la visión propuesta, y otros cinco ejes transversales<sup>28</sup> a las temáticas, los que en conjunto dan pie al desarrollo de lineamientos, acciones, metas y actores.

#### EJES ESTRATÉGICOS



Figura 51: Ejes estratégicos y transversales. Elaboración propia.

<sup>28</sup> Posteriormente, tras la consulta pública se incorporó un nuevo eje transversal correspondiente a la institucionalidad, tanto pública como privada, para la implementación de la hoja de ruta. Este es un tema que ya estaba presente en las diferentes acciones.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 1

### 4.2.1. EJE 1: PLANIFICACIÓN TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA PARA LA GESTIÓN DE LOS RCD Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

#### OBJETIVO ESTRATÉGICO

Fomentar la gestión ambientalmente racional de los residuos de la construcción y demolición (RCD), considerando la jerarquía en su manejo, a través de planificación, ordenamiento territorial, marco regulatorio e infraestructura para el desarrollo sostenible del territorio nacional, a escala regional y local.

#### PLANIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO SUSTENTABLE Y RESILIENTE

Cerca del 87% de la población en Chile vive en ciudades y al año 2030 existirá una demanda de alrededor de 1.500 nuevas viviendas. La proyección de este crecimiento requiere pensar el territorio en forma inteligente. En este escenario, se identifican importantes oportunidades en torno al fortalecimiento de las regiones, las competencias de sus gobiernos y colaboración y coordinación con otros miembros del Estado. A través de la Ley 21.074 Fortalecimiento de la Regionalización del País de 2018, surge una serie de modificaciones en distintos cuerpos legales, los que entregan una mayor autonomía a los gobiernos regionales, además de aumentar sus funciones y atribuciones. Dentro de las facultades, están la administración de áreas metropolitanas y la creación de tres divisiones: Fomento Productivo e Industria, Desarrollo Social y Humano, e Infraestructura y Transporte, lo que constituye importantes desafíos para un desarrollo más sostenible.

Por otra parte, la ley para el fortalecimiento de la regionalización del país promulga que los gobiernos regionales podrán diseñar, aprobar y aplicar políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo regional de acuerdo a sus competencias. Además, elaborar y aprobar el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT), instrumento que orienta la utilización del territorio de la región para lograr sus desarrollos sustentables a través de lineamientos estratégicos y una macro zonificación de dicho territorio, en coherencia con la Estrategia Regional de Desarrollo y la Política Nacional de Ordenamiento Territorial, de manera vinculante.

En cuanto a los residuos, la ley 21.074 menciona: “se establecerá condiciones de localización para la disposición de los distintos tipos de residuos y sus sistemas de tratamientos y condiciones para la localización de las infraestructuras y actividades

productivas en zonas no comprendidas en la planificación urbanística, junto con la identificación de las áreas para su localización preferente”. A partir del ordenamiento territorial, surge la oportunidad que permite la inclusión de áreas para el desarrollo de infraestructura sustentable a través del manejo jerarquizado, es decir, que considera como primera alternativa la prevención en la generación de residuos, luego la reutilización, el reciclaje de los mismos o de uno o más de sus componentes, y la valorización energética de los residuos, total o parcial, dejando como última alternativa su eliminación, acorde al desarrollo de instrumentos legales, reglamentarios y económicos pertinentes.

De esta forma, el crecimiento urbano podrá desarrollarse de manera más sostenible, considerando los impactos que se generan en la etapa de construcción de las edificaciones e infraestructura, fomentando una economía circular, nuevas actividades productivas y la creación de empleos, así como la posibilidad de mitigar el daño ambiental y evitar el impacto negativo en la salud y la calidad de vida de las personas.

En cuanto a los instrumentos de planificación territorial, en ellos se establece la estructuración del sistema de los centros poblados de la región, sus relaciones espaciales y funcionales, además de las metas estimadas de crecimiento de los mismos. Por tanto, a través de estos instrumentos se podrá estimar, en forma prospectiva, la demanda de infraestructura para el tratamiento, valorización y disposición final de los RCD. Por su parte, los planes reguladores intercomunales reglamentan el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas que, por sus relaciones, se integran en una unidad urbana. A través de estos instrumentos, se podrá establecer la coordinación entre las distintas áreas y los requerimientos para el desarrollo físico de los espacios destinados a actividades productivas relacionadas al manejo ambientalmente racional de los RCD, acorde a la Ley 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y la Ley 20.920 (REP), así como la normativa vigente.

La creación de nuevas actividades productivas en torno a la cadena de manejo de los RCD, tratamiento y valorización con foco en economía circular, favorece el desarrollo regional y local, hace más eficiente el uso de recursos, reduce la extracción de recursos naturales y minimiza la demanda de vertederos, mediante opciones más sustentables.

Se aspira a instrumentos de ordenamiento y planificación territorial más sistémicos y que incorporen las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económico, social y ambiental.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 1



### INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL (IPT)

- Ley (LGUC) y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)
- Plan Regional de Desarrollo Urbano (PRUD)
- Plan Regulador Intercomunal (PRI)
- Plan Regulador Comunal (PRC)
- Planes Seccionales (seccional)
- Límite Urbano (LU)

### INSTRUMENTOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (IOT)

- Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT)
- Zonificación de Usos de Borde Costero (ZBC)
- Manejo Integrado de Cuencas (MIC)

### OTROS INSTRUMENTOS QUE ORIENTAN EL USO DEL TERRITORIO

- Estrategia Regional de Desarrollo (ERD)
- Zonas y Centros de Interés Turístico (ZOIT Y CEIT)
- Áreas de Desarrollo Indígena (ADI) y Espacios Costeros Marinos de los Pueblos Originarios (ECMPO)
- Áreas Protegidas (naturales y culturales)
- Concesiones Mineras, Marítimas, Acuícolas, Energéticas, Entre otras.

Figura 52: Principales Instrumentos de Planificación u Ordenamiento del Territorio. Elaboración en base a documento Energía 2050, Política Energética de Chile, Segunda Edición.

## ESTRATEGIAS REGIONALES DE DESARROLLO

Este instrumento consiste en un marco orientador de la planificación, que guiará la gestión del Gobierno Regional para la priorización de inversiones, a través de planes, programas e iniciativas de inversión a llevar a cabo en la región, siendo un insumo para la toma de decisiones, tanto de actores públicos como privados.

La estrategia define el conjunto de objetivos a corto, mediano y largo plazo, los que permitirán fortalecer un desarrollo sustentable, velando por los beneficios del crecimiento económico de las regiones y sus habitantes.

Parte de los anhelos de esta hoja de ruta es la incorporación de la gestión sustentable de los RCD y la economía circular en construcción en los lineamientos y objetivos estratégicos de cada región del país.



Figura 53: Adaptación de esquema en base a documento de la Estrategia Regional de Desarrollo 2015-2030, Región del Bío-Bío.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 1

### **POLÍTICAS DE FOMENTO A LA INVERSIÓN E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA VALORIZACIÓN DE LOS RCD**

La Ley 21.074 establece facultades a los gobiernos regionales para el fomento de las actividades productivas, relacionadas con el apoyo al emprendimiento, a la innovación, a la capacitación laboral, al desarrollo de la ciencia y tecnología aplicada, al mejoramiento de la gestión y competitividad de la base productiva regional, a través de la formulación de políticas regionales y prioridades estratégicas, velando por el desarrollo sustentable y concertando acciones con el sector privado en las áreas que corresponda.

En este contexto, la construcción es una actividad productiva que se encuentra en todas las regiones con más o menos intensidad, e implica el consumo de una gran cantidad de materiales y productos, además de la extracción de áridos y otros recursos para la fabricación de insumos. La demanda por bienes construidos es cada vez mayor, ya sea por el crecimiento de la población local, así como por los desplazamientos de población desde otras latitudes.

Por otra parte, los métodos actuales de construcción, poco industrializados, generan gran cantidad de residuos, en particular los escombros que, por su gran volumen proveniente tanto de la demolición como de la construcción, poseen un gran potencial de valorización, pudiendo ser integrados nuevamente en la cadena productiva, a través de la producción de áridos reciclados, materiales con alto potencial en el uso de bases y sub bases de pavimentos. Por otra parte, investigaciones en el desarrollo de hormigones han comprobado que, incluso, es posible incorporar los áridos reciclados en mezclas con un alto desempeño.

Por otra parte, otras industrias relacionadas a la producción de insumos de la construcción cuentan con grandes volúmenes de residuos que podrían ser valorizados, como la madera, el yeso, las escorias y otros derivados de la industria siderúrgica.

Las actividades de reciclamiento (SII) poseen un enorme potencial de aumento, pudiendo contribuir al crecimiento económico de las regiones y, al mismo tiempo, aportar una solución ambiental para evitar la disposición final de residuos de diversas industrias en vertederos.



Figura 54: Gentileza Plataforma Industria Circular, iniciativa de la Universidad de Valparaíso, y Revaloriza.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 1

## L1. POSIBILITAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN Y LA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RCD A TRAVÉS DE INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL.

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
<p>A1. Fomentar el desarrollo y uso de instrumentos de planificación y ordenamiento territorial (PROT, PRC y otros) que impulsen la economía circular en construcción, la gestión sustentable de los recursos y de los residuos de la construcción y demolición, RCD, en todo el territorio nacional.</p>	<p>M2025-1. Los nuevos instrumentos de planificación territorial cuentan con zonas para la instalación de plantas de valorización, estaciones de transferencia y disposición final autorizada.</p>	<p>M2035-1. Las áreas metropolitanas del país cuentan con zonas para la instalación de plantas de valorización, estaciones de transferencia y disposición final autorizada.</p>
<p>A2. Definir zonas para la instalación de actividades productivas relacionadas a la gestión sustentable de los RCD, tales como plantas para la valorización, estaciones de transferencia, y disposición final, entre otros.</p>	<p>M2025-2. Los nuevos instrumentos de planificación territorial cuentan con la definición de zonas para la gestión de los residuos post catástrofes.</p>	<p>M2035-2. El ordenamiento y la planificación del territorio consideran el crecimiento de la edificación e infraestructura y los impactos que genera su construcción, estableciendo instrumentos que fomentan la economía circular y uso eficiente de los recursos en las actividades productivas que se llevan a cabo en la región.</p>
<p>A3. Definir zonas de acopio temporal y sus requerimientos para la gestión sustentable de los RCD en situaciones de catástrofes, tales como espacios de segregación, estaciones de transferencia, etc.</p>	<p>M2025-3. Los nuevos instrumentos de planificación territorial cuentan con zonas priorizadas para la remediación de áreas dañadas producto de la extracción de áridos, inadecuada disposición de RCD, y otras actividades relacionadas al sector construcción.</p>	<p>M2035-3. La planificación y ordenamiento territorial, regional y comunal, incorpora la economía circular en construcción en todos sus instrumentos.</p>
<p>A4. Definir zonas prioritarias para la remediación en áreas dañadas producto de la extracción áridos, inadecuada disposición de RCD, u otras actividades relacionadas al sector construcción.</p>		

ACTORES: GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS, CORFO, SUBDERE, MINVU, MMA, COMUNIDAD.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 1

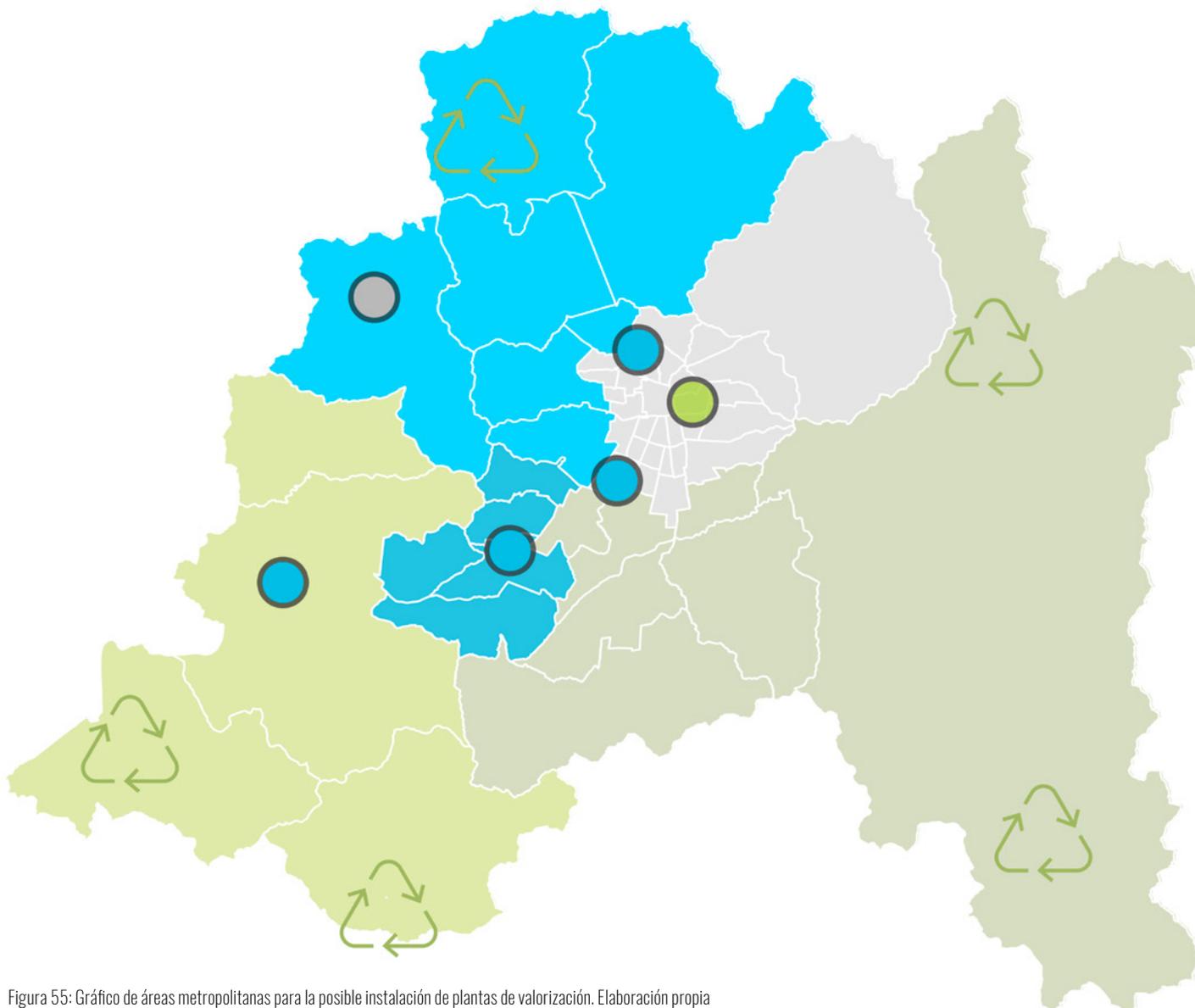


Figura 55: Gráfico de áreas metropolitanas para la posible instalación de plantas de valorización. Elaboración propia

### **METAS 2035**

Las áreas metropolitanas del país cuentan con zonas para la instalación de plantas de valorización, estaciones de transferencia y disposición final autorizada.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 1

### L2: FOMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS REGIONALES Y LOCALES DE DESARROLLO Y PROGRAMAS DE INVERSIÓN PÚBLICA

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
A1. Incorporar la economía circular y la gestión sustentable de los RCD dentro de los lineamientos, instrumentos y objetivos estratégicos regionales y locales.	M2025-1. Las versiones actualizadas y nuevas Estrategias y Planes Regionales y locales de Desarrollo incorporan la gestión de los RCD y la economía circular en construcción dentro de su territorio.	M2035-1. El país tiene incorporada la economía circular en construcción, en al menos el 50% de sus estrategias Regionales y locales de Desarrollo.
A2. Incorporar la economía circular en construcción y gestión de RCD en la planificación de presupuestos y proyectos de inversión (gestión, recursos, infraestructura, entre otros)	M2025-2. Existe una línea base de la inversión pública que se realiza a nivel regional y local en proyectos y presupuestos relacionados a economía circular y gestión de RCD.	

ACTORES: GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS, CORFO, SUBDERE, MINVU, MOP, MMA, COMUNIDAD.

### L3. FOMENTAR EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO (I+D+i+e) PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ECONOMIA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN A ESCALA REGIONAL Y LOCAL.

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
A1. Promover la formulación de políticas regionales y locales de las actividades productivas relacionadas a la gestión de los RCD y economía circular, apoyando el emprendimiento, la innovación, el desarrollo de la ciencia y tecnología aplicada, propiciando el mejoramiento de la competitividad de la base productiva regional.		
A2. Promover dentro de la planificación y ordenamiento territorial a escala regional y local, en instrumentos de fomento e inversión pública, el emprendimiento, la innovación, el desarrollo de la ciencia y tecnología aplicada para la economía circular y gestión de los RCD.	M2025-1. El país cuenta con pilotos de fomento productivo en economía circular en construcción.	M2035-1. El país cuenta con infraestructura para la valorización, plantas y estaciones de transferencia de RCD en todas sus regiones.
A3. Promover la utilización de herramientas legales existentes para la implementación en el territorio de infraestructura, para la gestión de los RCD (centros de valorización y transferencias, disposición final, etc.), tales como la ley de financiamiento urbano compartido, ley de concesiones de obras pública y otras, que permitan planificar cobertura nacional.	M2025-2. Se localizan plantas de áridos reciclados al menos en dos regiones.	

ACTORES: GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS, CORFO, SUBDERE, MINVU, MOP, MMA Y COMUNIDAD.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 1



El país cuenta con infraestructura para la valorización, plantas y estaciones de transferencia de RCD en todas sus regiones.

**METAS  
2035**

Figura 56: Gráfico de infraestructura para la valorización, plantas y estaciones de transferencia de RCD. Elaboración propia

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

### 4.2.2. EJE 2: COORDINACIÓN PÚBLICA PARA EL MARCO REGULATORIO Y FOMENTO A LA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN

#### OBJETIVO ESTRATÉGICO

Promover instancias de coordinación y articulación entre actores públicos para el desarrollo y aplicación de un marco regulatorio claro y único, que fomente la economía circular en construcción y la gestión sustentable de los recursos y residuos (RCD), considerando la facilitación de procesos y procedimientos, así como su estandarización y escalamiento.

#### INSTITUCIONALIDAD Y GOBERNANZAS

Para impulsar la transición hacia una economía circular y su aceleración, se requiere la coordinación y apoyo de las administraciones públicas, a diferentes escalas, con una visión a largo plazo, con el fin de fomentar un cambio económico, social y ambiental.

La economía circular debe establecerse mediante políticas e iniciativas públicas que consideren un marco de regulación adecuado, fomento a nuevos mercados, incentivos y acciones desde el Estado, y también la planificación e instauración de un marco de financiamiento para llevarlas a cabo.

Los organismos gubernamentales son los actores más importantes, dado que pueden implementar instrumentos regulatorios y financieros que faciliten la competitividad de las soluciones circulares, junto con promover la innovación y el empleo. Asimismo, cuentan con poderosas herramientas, como incentivos tributarios; sin embargo, en todo esto es clave una institucionalidad.

Los gobiernos pueden apoyar la transición a un entorno construido circular mediante las siguientes acciones:

- Desarrollar una institucionalidad con una visión y ambición a largo plazo, comunicando objetivos claros al sector privado, y señales claras para el desarrollo e inversión.
- Desarrollar un marco único para la legislación sobre residuos y economía circular, el que, a su vez, sea compatible con la regulación a diferentes escalas, incluso la internacional.
- Incluir criterios circulares en las normas de compras públicas y licitaciones del gobierno.
- Ajustar la legislación para estimular el desarrollo de nuevos modelos de negocio y empleos.
- Desarrollar legislación y apoyo gubernamental para estimular soluciones circulares.

Además, la economía circular se debe tener en cuenta en todos los instrumentos disponibles, en el ámbito de las administraciones locales, regionales y nacionales. Entre ellos están los legales, económicos, así como los relacionados con investigación, innovación, educación y comunicación.

Las administraciones públicas tienen la importante responsabilidad de garantizar el desarrollo sostenible de la sociedad, asegurando recursos para las futuras generaciones. La economía circular puede ser un gran motor de cambio para contribuir a un crecimiento más armónico y equitativo.

En cuanto a ejemplos, las administraciones locales pueden aplicar ordenanzas y reglamentos, sistemas de retiro de RCD domiciliarios segregados, recogida selectiva, y la exigencia de planes de gestión de residuos vinculados a los permisos de construcción y recepción final, como el modelo de España y otros países de Europa.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2



Figura 57: Contenedores para recogida selectiva, maderas y escombros, Amsterdam 2019. Gentileza A. Tapia

## 04. HOJA DE RUTA

**REGLAMENTACIÓN, NORMATIVA Y HERRAMIENTAS HABILITANTES**

En el proceso de construcción de la Hoja de Ruta RCD, surge la necesidad de promover la coordinación y articulación entre actores públicos, con dos objetivos: facilitar procesos y procedimientos para el desarrollo de actividades relacionadas con la gestión de los RCD, vinculadas a su valorización y disposición final, junto con eliminar barreras en la regulación y normativas, que impidan o dificulten el reciclaje de residuos para la producción de materias primas secundarias destinadas a nuevos materiales de construcción. A ello se suma facilitar el desarrollo de la economía circular en construcción.

En cuanto a referencias internacionales, por su volumen, los residuos de construcción y demolición (RCD) son el flujo de residuos más grande de la Unión Europea (UE). La Directiva Marco de Residuos 2008/98/CE estableció como objetivo que para 2020 se recuperará el 70% de los RCD. Sin embargo, la falta de confianza en la calidad de la construcción y demolición de materiales reciclados ha sido un obstáculo. En 2016, la Comisión Europea propuso un protocolo voluntario para toda la industria sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición. El objetivo del protocolo ha sido mejorar la identificación, la separación en el origen y la recolección de residuos, así como la logística, el procesamiento y la gestión de la calidad, con el fin de aumentar la confianza en los materiales reciclados y fomentar su uso en el sector de la construcción.

La Comisión Europea también considera mejorar la base metodológica para una adopción más sistemática de los requisitos relacionados con la eficiencia de los materiales en los reglamentos de productos, tanto nuevos como pendientes de revisión. Con este fin, realizó una solicitud de estandarización a las organizaciones europeas de normalización en aspectos de eficiencia material.

Sin embargo, el diseño se encuentra al comienzo del ciclo de vida de los productos y es esencial para garantizar la circularidad. En este caso, la Comisión Europea ha promovido el diseño circular de productos, junto con los objetivos de eficiencia energética, a través de la implementación del Plan de trabajo de diseño ecológico 2016-2019. Con esto, ha encomendado a las organizaciones europeas de normalización el desarrollo de criterios horizontales para medir la durabilidad, la reutilización, la capacidad de reparación, la capacidad de reciclaje y la presencia de materias primas críticas, los que deben aplicarse en las normas existentes y nuevas.

Algunos de los principales desafíos que enfrentan los nuevos modelos de negocio de construcción circular están relacionados con las regulaciones.

En cuanto a referentes internacionales, llama particularmente la atención el caso de España, país que cuenta con una serie de cuerpos legales a distintas escalas territoriales: nacional, regional y local, definiendo claramente las responsabilidades de cada actor en la cadena y ecosistema.

<b>NACIONAL</b>	<b>REAL DECRETO</b> 105/2008
<b>REGIONAL</b>	<b>DECRETO AUTONÓMICO</b> 20/2011 EXTREMADURA
<b>MUNICIPAL</b>	<b>ORDENANZA MUNICIPAL</b> REGULADORA DE LA PRODUCCIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE LOS RESIDUOS PROCEDENTES DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, DEMOLICIÓN Y EXCAVACIÓN EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MIJADAS

Figura 58: Orden de cuerpos legales considerando escalas territoriales, caso municipio Miajadas, Comunidad Autónoma de Extremadura, España.

A continuación, se destacan algunos aspectos de estos cuerpos legales:

**REAL DECRETO 105/2008**

Este decreto regula a nivel nacional la producción y gestión de los residuos de construcción, obras nuevas y obras pequeñas, y de la demolición. En cuanto a responsabilidades, destacan las definiciones y diferencias entre los roles y responsabilidades del productor y del poseedor de los residuos de la construcción y demolición.

Para el caso del productor, “la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, se le atribuye las obligaciones sobre incluir en el proyecto un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición”. El estudio incorpora, entre otros aspectos, la estimación de cantidades de residuos a generar, las medidas genéricas de prevención, el destino previsto, y valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto. En caso de demolición o reforma, incluye inventario de RCD peligrosos que se generen, retirada selectiva y entrega a gestores autorizados.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

Por su parte, el poseedor, “la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos”, el ejecutor de la obra de construcción y demolición sea este constructor, subcontratista o trabajador autónomo, es decir, el responsable de construir y demoler, estará obligado a presentar un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto. Además, estará obligado a pagar los costos y facilitar la documentación acreditada al productor.

Este decreto, además, prohíbe el depósito de RCD sin tratamiento previo, demanda establecimiento de tarifas que desincentiven el depósito en vertedero de residuos valorizables o aquellos que el tratamiento previo sea solo clasificación. Y establece los criterios mínimos para distinguir cuándo la utilización de residuos inertes en obras de restauración, acondicionamiento o relleno, puede considerarse una operación de valorización y no de eliminación en vertedero.

### DECRETO AUTONÓMICO 20/2011, EXTREMADURA

El Decreto Autonómico 20/2011 del 25 de febrero, por el que se establece el régimen jurídico de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Extremadura. Este cuerpo legal regula y se refiere, entre otros aspectos a destacar, a:

- El establecimiento y repercusión de los costes de la gestión de los residuos sobre quienes los generan.
- El establecimiento de instrumentos para la reducción en origen, tanto en volumen como en peligrosidad: al reciclado y la valorización de los residuos de construcción y demolición.
- El establecimiento de canales de colaboración entre la administración y los responsables de la generación de residuos.
- Competencias en materia de residuos de las entidades locales y al fomento de la colaboración y coordinación con éstas.
- Establece la cuantía mínima de las fianzas a depositar por los productores ante las entidades locales, las cuales tendrán que incorporar a su ordenamiento interno mediante las correspondientes ordenanzas.
- Regula la autorización administrativa de las operaciones de almacenamiento, valorización y eliminación de residuos de construcción y demolición, así como la notificación a los transportistas y gestores, para su inscripción en el registro específico, con el fin de tener un adecuado marco de regulación y control del sector.

### ORDENANZA MUNICIPAL REGULADORA DE LA PRODUCCIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE LOS RESIDUOS PROCEDENTES DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, DEMOLICIÓN Y EXCAVACIÓN EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MIAJADAS

Este cuerpo legal rige a una escala local. Entre los aspectos a destacar de la Ordenanza Municipal de Miajadas, están los objetivos que plantea, y un sistema de fianzas para la obtención de licencia de obras (permisos de edificación), con el fin de garantizar una adecuada gestión de los RCD.

Los objetivos de esta ordenanza son:

- Garantizar que las operaciones de recogida, transporte, reciclado, valorización y eliminación de los residuos de construcción y demolición se ejecuten con las mejores técnicas disponibles, de manera que se asegure el respeto al medio ambiente y a la salud humana.
- Promover las condiciones técnicas y administrativas precisas para garantizar el cumplimiento de los objetivos de reducción en la generación de residuos de construcción y demolición, reutilización, reciclado, valorización y eliminación establecidos en los planes de residuos vigentes.
- Recuperar, cuando sea factible, los recursos contenidos en dichos residuos contribuyendo a un desarrollo sostenible de las actividades de construcción y demolición.
- Garantizar la eliminación ordenada de los residuos no valorizables de la construcción y demolición, impidiendo su abandono, vertido y, en general, cualquier acto que suponga su disposición no autorizada ni controlada.

En cuanto al sistema de fianzas, establece un procedimiento para el otorgamiento de las licencias o autorizaciones. Para la ejecución de obras, se seguirán trámites dirigidos a la cuantificación de los residuos que generen dichas obras y control de su entrega a gestores autorizados.

A continuación, un esquema de cómo funciona este sistema:



Figura 59: Acopio de residuos provenientes de la construcción. Gentileza A. Tapia

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

### PRODUCTOR RCD

- TITULAR DE LA LICENCIA DE OBRAS

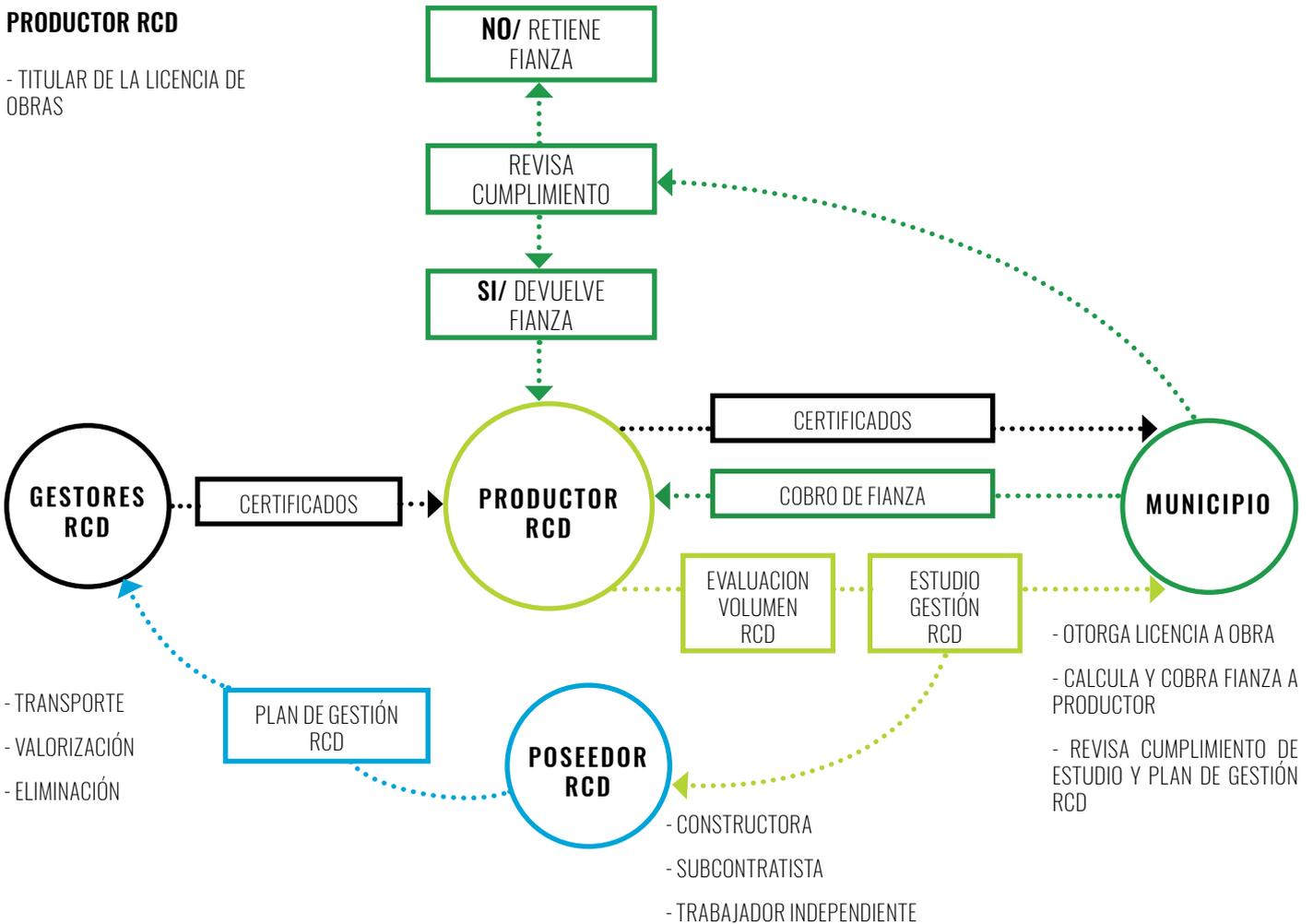


Figura 60: Esquema del cumplimiento de obligaciones sobre la gestión de los RCD, de la Ordenanza Municipal de Miajadas. Elaboración propia.

### INCENTIVOS PARA FOMENTAR UNA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN

En paralelo a la eliminación de barreras regulatorias, se identificó el poder de compra del Estado y su poder movilizador para impulsar una economía circular en construcción, a partir de las licitaciones de infraestructura y edificación pública, así como también las metodologías en la evaluación de proyectos. Estas últimas, con el fin de que consideren las externalidades negativas, es decir, los verdaderos costos de los proyectos asociados a su impacto en el medioambiente y emisiones, que incluyan criterios de economía circular y costos ambientales de las externalidades en la evaluación de proyectos de inversión pública.

La contratación pública puede ser un impulsor muy poderoso y desempeñar un rol importante en la integración de las prácticas de circularidad. Otro aspecto a destacar de la Ordenanza Municipal de Miajadas es el fomento a los productos reciclados en obras públicas, los que han de contemplar la utilización de materiales reciclados de RCD, siempre que las características de las obras lo permitan. Asimismo, otro caso es Suecia respecto a la utilización de materiales de construcción saludables, los que siguieron siendo caros y de nicho, hasta que los municipios comenzaron a incluirlos como requisitos en sus licitaciones. Al ser uno de los mayores grupos de clientes, la demanda del sector público sueco redujo toda la cadena de suministro y disminuyó significativamente el costo adicional con el tiempo por economía de escala. Los proyectos de construcción pública finalizados fueron bien posicionados y contribuyeron a una mayor sensibilización e intercambio de experiencias.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

### L1. FORMACIÓN DE UNA INSTITUCIONALIDAD PÚBLICA PARA FOMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN, Y LA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS Y DE LOS RCD

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
A1. Realizar una propuesta para la modificación y creación del marco regulatorio y normativo, para el financiamiento e implementación de una institucionalidad a cargo de la Hoja de Ruta RCD y Economía Circular en Construcción.	M2025-1: Existe una institucionalidad pública que promueve la economía circular en construcción.	M2035-1: Existe institucionalidad pública con representación a nivel regional y local para fomentar e implementar economía circular en el sector construcción.
A2. Fomentar la creación de fondos y programas para promover e implementar la economía circular en construcción.	M2025-2: Existe un programa nacional para implementar la economía circular para el sector construcción.	M2035-2: El Estado cuenta con una institucionalidad pública para la gestión de proyectos de economía circular en construcción.
A3. Articular, coordinar y sensibilizar a actores políticos e institucionales para promover una institucionalidad interministerial para la economía circular.		

ACTORES: MDS, DIPRES, MINVU, MOP, MMA, CORFO, MUNICIPALIDADES, SUBDERE, GORE, CONSTRUYE2025.

### L2. DESARROLLAR LAS BASES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HOJA DE RUTA RCD Y LA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN EN EL ESTADO

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
A1. Formalizar la Hoja de Ruta RCD como acuerdo interministerial de economía circular, y propiciar la declaración de compromisos sectoriales.	M2025-1: Los ministerios y servicios públicos cuentan con una estrategia para implementar la economía circular en construcción en sus programas, iniciativas y proyectos.	M2035-1: El 50% de la edificación e infraestructura pública nueva de Chile cuenta con criterios y atributos circulares, acreditados a través de certificaciones.
A2. Desarrollar estrategias públicas ministeriales y planes sectoriales para la implementación de la Hoja de Ruta RCD, en el contexto de un acuerdo interministerial.	M2025-2: El 20% de la edificación e infraestructura pública nueva de Chile cuenta con criterios y atributos circulares.	
A3. Fomentar la creación y fortalecimiento de mesas de trabajo públicas para la implementación de la economía circular en construcción con distintos actores.	M2025-3: Tener una mesa de trabajo en el ámbito legislativo y regulatorio, para eliminar barreras para la economía circular del sector construcción.	
A4. Desarrollar plataformas para promover un Estado eficiente en la tramitación de proyectos de inversión que consideren la economía circular en construcción a lo largo del territorio nacional.		
A5. Sentar las bases para la modificación de cuerpos legales que constituyan barreras para la economía circular del sector construcción.		
A6. Formular e implementar políticas públicas, iniciativas y acciones para que a través de las compras públicas y licitaciones de proyectos de infraestructura y edificación, se impulse el desarrollo de la economía circular en construcción.		

ACTORES: MINVU, MOP, MMA, CORFO, ECONOMÍA, MINSAL, MINEDUC, MBIENES, MUNICIPALIDADES, SUBDERE, GORE, MANDANTES PÚBLICOS, CONSTRUYE2025.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

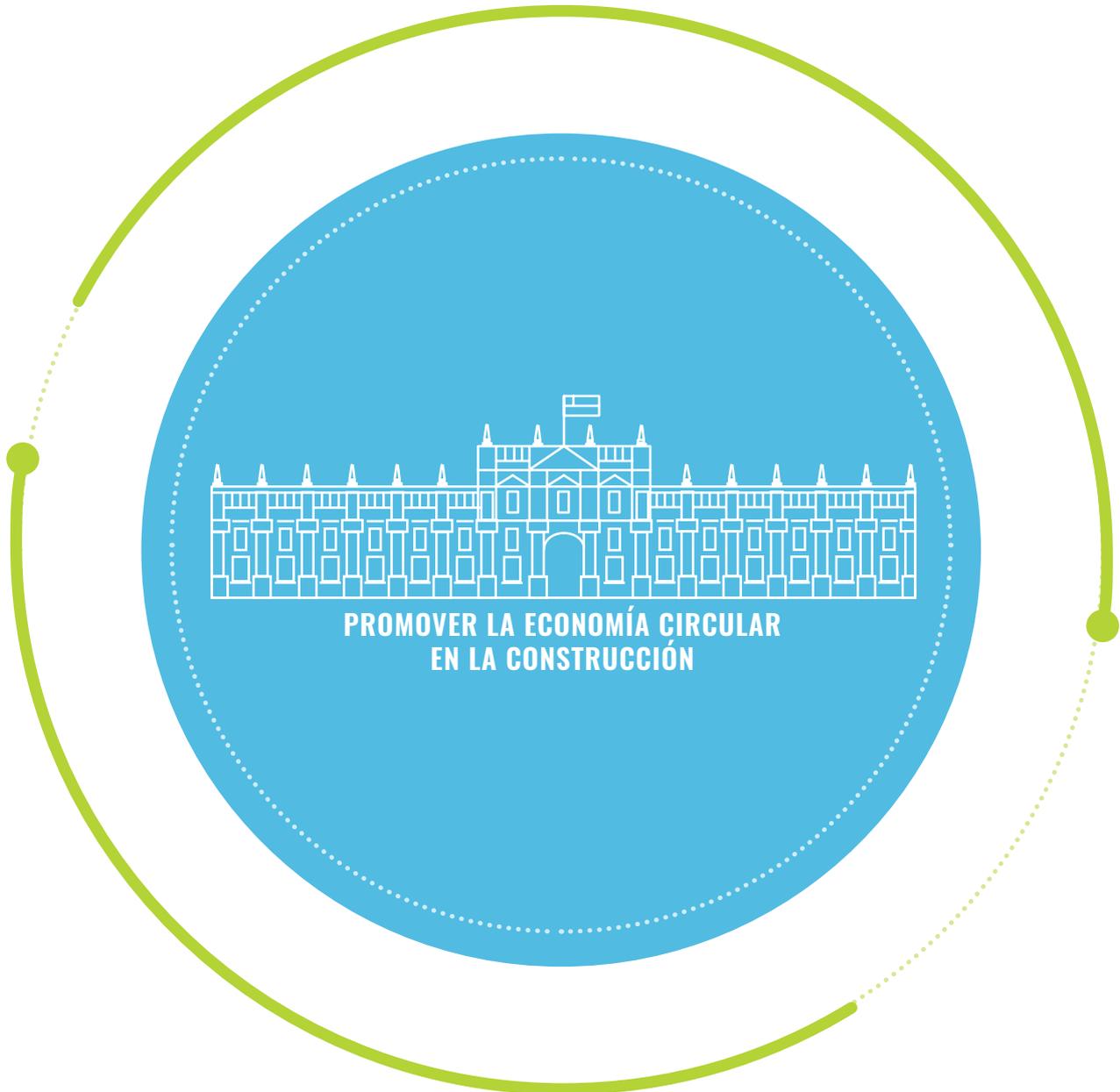


Figura 61: Gráfico promover economía circular en la construcción. Elaboración propia

### **METAS 2025**

Existe una institucionalidad pública que promueve la economía circular en construcción.

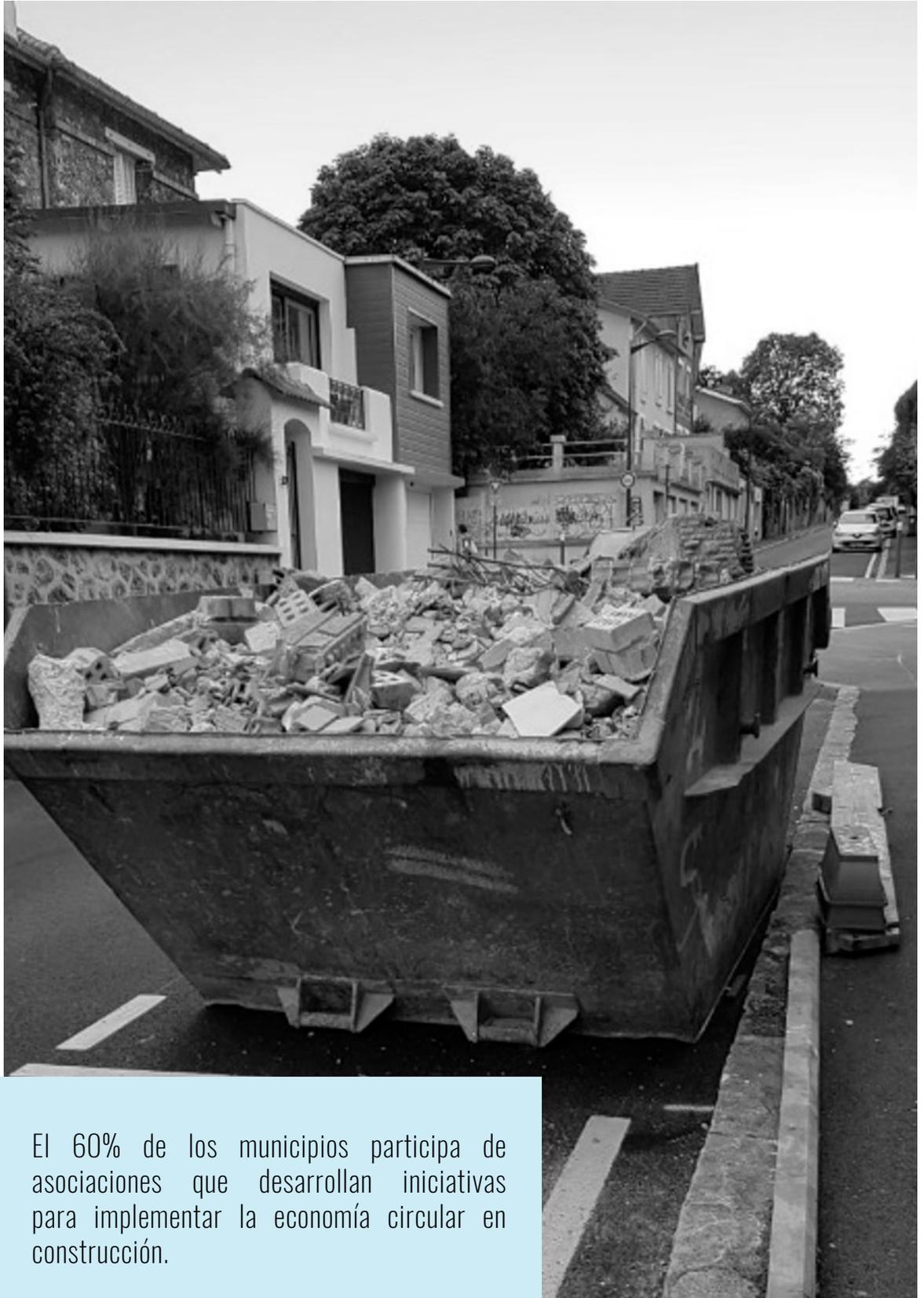
## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

### L3. FORTALECER Y DESARROLLAR REDES COLABORATIVAS EN EL SECTOR PÚBLICO PARA LA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RCD Y LA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN A ESCALA REGIONAL Y LOCAL

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
<p>A1. Fortalecer redes colaborativas existentes y asociaciones públicas, regionales y locales, que puedan implementar lineamientos, acciones y metas de la Hoja de Ruta RCD.</p>		
<p>A2. Propiciar el apoyo de redes colaborativas internacionales que pudieran facilitar la implementación de iniciativas de la Hoja de Ruta RCD para la economía circular en construcción, a través de asistencia técnica, instrumentos de financiamiento, y otros.</p>		
<p>A3. Articular a las administraciones públicas, escala regional y local, con asociaciones de empresas, corporaciones, fundaciones, organizaciones civiles, y gestores para implementar iniciativas relacionadas a sistemas de recolección selectiva, puntos de recogida, transporte, instalaciones de transferencia y valorización, capacitación, difusión y educación, entre otros.</p>	<p>M2025-1: El 20% de los municipios del país pertenecen a redes colaborativas para implementar la economía circular en construcción.</p>	<p>M2035-1: El 60% de los municipios participa de asociaciones que desarrollan iniciativas para implementar la economía circular en construcción.</p>
<p>A4. Fomentar instrumentos e iniciativas públicas para la creación de nuevos empleos e inclusión, relacionados a la economía circular y gestión de residuos, RCD.</p>	<p>M2025-2: El 20% de los municipios cuenta con sistemas de recogida selectiva de RCD.</p>	<p>M2035-2: El 60% de los gobiernos regionales y municipalidades cuenta con protocolos para el manejo de RCD tras desastres naturales.</p>
<p>A5. Generar herramientas de apoyo para fortalecer y desarrollar redes colaborativas, a escala regional y local, en los territorios con mayor impacto de los RCD.</p>	<p>M2025-3: Existe una red colaborativa para promover la generación de nuevos empleos relacionados a la economía circular y gestión de los RCD.</p>	<p>M2035-2: El 60% de los gobiernos regionales y municipalidades cuenta con protocolos para el manejo de RCD tras desastres naturales.</p>
<p>A6. Desarrollar planes y programas de capacitación en economía circular y gestión de residuos, RCD, para actores públicos relacionados a la construcción.</p>		
<p>A7. Promover el desarrollo e implementación de protocolos para el manejo de residuos generados tras desastres naturales y eventos extremos, en los gobiernos regionales y locales.</p>	<p>M2025-4: Existen instrumentos e iniciativas públicas para la creación de nuevos empleos e inclusión, relacionados a la economía circular y gestión de residuos, RCD.</p>	<p>M2035-3: Existe un sistema nacional e intersectorial para la fiscalización de vertederos ilegales que funciona en el 70% de los municipios del país.</p>
<p>A8. Fomentar instancias de coordinación y articulación pública para eliminar barreras, transferir capacidades, desarrollar estándares, mejorar la fiscalización, impulsar la valorización de los RCD, fomentar el desarrollo de nuevos mercados y, gestionar financiamiento, con el fin de habilitar la economía circular en construcción.</p>		
<p>A9. Promover la articulación pública para mejorar sistemas de compras y licitaciones con criterios sustentables que promuevan la economía circular en construcción.</p>		
<p>A10. Desarrollar programas regionales y locales de transferencia de capacidades y financiamiento a municipios que requieran apoyo para desarrollar la gestión de los RCD y la economía circular en construcción.</p>		
<p>A11. Fortalecer unidades ministeriales de nivel nacional, regional y local, mediante programas que fomenten la coordinación intersectorial, para generar una efectiva fiscalización del manejo de los RCD, vinculando a organizaciones civiles.</p>		

ACTORES: MINVU, MOP, MMA, CORFO, MINSAL, MINEDUC, MBIENES, MUNICIPALIDADES, GORE, SUBDERE, MANDANTES PÚBLICOS, CONSTRUYE2025.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2



### **METAS 2035**

El 60% de los municipios participa de asociaciones que desarrollan iniciativas para implementar la economía circular en construcción.

Figura 62: Contenedores para recogida selectiva. Gentileza A. Tapia

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

## L4. FOMENTAR EN LICITACIONES PÚBLICAS LA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS Y LA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN

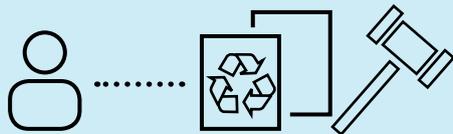
ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
<p>A1. Promover el desarrollo de herramientas y metodologías para la implementación de criterios de economía circular y gestión sustentable de los recursos en licitaciones públicas, en la etapa de diseño de proyectos de edificación e infraestructura.</p>		
<p>A2. Promover el desarrollo de compras y licitaciones públicas sustentables que incorporen criterios de la economía circular en el ciclo de vida de proyectos de edificación e infraestructura pública.</p>		
<p>A3. Promover incentivos en licitaciones de edificación e infraestructura pública a proyectos que implementen criterios de economía circular y gestión sustentable de los recursos.</p>		
<p>A4. Fomentar el mercado de materiales sustentables, con foco en economía circular, en licitaciones públicas a proyectos de edificación e infraestructura pública a través de consultas al mercado (RFI), eliminación de brechas y especificación técnica en los proyectos.</p>	<p>M2025-1: El 50% de las licitaciones públicas de edificación e infraestructura aplica herramientas y metodologías para la implementación de criterios de economía circular y gestión sustentable de los recursos en la etapa de diseño de los proyectos.</p>	<p>M2035-1: Todas las licitaciones públicas de edificación e infraestructura nueva, aplica herramientas y metodologías para la implementación de criterios de economía circular y gestión sustentable de los recursos en la etapa de diseño de los proyectos.</p>
<p>A5. Promover la certificación de áridos naturales y su extracción legal para su uso en obras de edificación e infraestructura pública.</p>		
<p>A6. Promover el uso de áridos reciclados en obras viales rurales y urbanas, así como en infraestructura y edificación.</p>		
<p>A7. Fomentar inventarios, bancos de materiales y de componentes de infraestructura y edificación pública para economía circular en nuevos proyectos.</p>		
<p>ACTORES: MINVU, MOP, MMA, CORFO, MINSAL, MINEDUC, MBIENES, MUNICIPALIDADES, SUBDERE, GORE, MANDANTES PÚBLICOS, CERTIFICACIONES SUSTENTABLES, CONSTRUYE2025.</p>		

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2



### METAS 2035

#### LICITACIONES PÚBLICAS



Todas las licitaciones públicas de edificación e infraestructura nueva, aplica herramientas y metodologías para la implementación de criterios de economía circular y gestión sustentable de los recursos en la etapa de diseño de los proyectos.

Figura 63: Obra en construcción. Gentileza A. Tapia

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

## L5. FOMENTAR EN LICITACIONES PÚBLICAS LA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RCD CON FOCO EN ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
A1. Fomentar la gestión sustentable de los RCD en obras de edificación e infraestructura pública a través de la implementación de planes de gestión y manejo de los RCD utilizando la NCh3562:2019.	M2025-1: El 60% de las licitaciones públicas de edificación e infraestructura implementa planes de gestión sustentable de los RCD en obra.	M2035-1: El 100% de las licitaciones públicas de edificación e infraestructura realiza una gestión sustentable de los RCD generados en obra.
A2. Promover el desarrollo de herramientas, guías y manuales para la implementación de la gestión de residuos en obra (NCh3562:2019) en proyectos de edificación e infraestructura en licitaciones públicas.	M2025-2: El 40% de las obras de edificación e infraestructura pública utiliza herramientas, metodologías y tecnologías para la cuantificación de los residuos (RCD) y la trazabilidad de los mismos.	
A3. Promover el desarrollo de herramientas y metodologías para la evaluación los costos e impactos de la generación de RCD en licitaciones de proyectos de edificación e infraestructura pública.		
A4. Promover herramientas, metodologías y tecnologías para la cuantificación de los residuos, RCD, en licitaciones públicas, con el fin de avalar la trazabilidad y generación de información y datos de los residuos generados.		

ACTORES: MINVU, MOP, MMA, CORFO, MINSAL, MINEDUC, MUNICIPALIDADES, SUBDERE, GORE, MANDANTES PÚBLICOS, CERTIFICACIONES SUSTENTABLES, CONSTRUYE2025.

## L6. FOMENTAR INCENTIVOS CONSIDERANDO LOS COSTOS AMBIENTALES Y ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA PÚBLICA

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
A1. Promover la evaluación de costos ambientales, en proyectos de edificación e infraestructura pública.	M2025-1: Los servicios públicos cuentan con un sistema y herramientas para la evaluación de costos ambientales de los RCD en obras edificación e infraestructura pública, para formuladores y analistas de proyectos.	M2035-1: Todos los proyectos de edificación e infraestructura pública cuentan con una evaluación de sus costos ambientales.
A2. Promover metodologías y herramientas que midan los costos ambientales de proyectos de edificación e infraestructura pública para que puedan ser evaluados en licitaciones públicas a partir de la etapa de diseño.		
A3. Generar herramientas y metodologías que incluyan criterios de economía circular para la evaluación de inversión pública.		M2035-2: Las licitaciones públicas cuentan con criterios, requisitos mínimos y puntaje para evaluar los costos ambientales de proyectos de edificación e infraestructura pública.
A4. Promover incentivos en licitaciones públicas a proyectos de edificación e infraestructura pública que reduzcan y/o mitiguen sus costos ambientales.		
A5. Incorporar en las compras y licitaciones públicas, la exigencia del diseño y reporte sobre las externalidades de los proyectos, tales como: impacto del ciclo de vida y huella de carbono.		

ACTORES: MDS, SIN, MOP, MINVU, MINEDUC, MINSAL, MUNICIPALIDADES, SUBDERE, GORE Y OTROS MANDANTES PÚBLICOS, CONSTRUYE2025.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

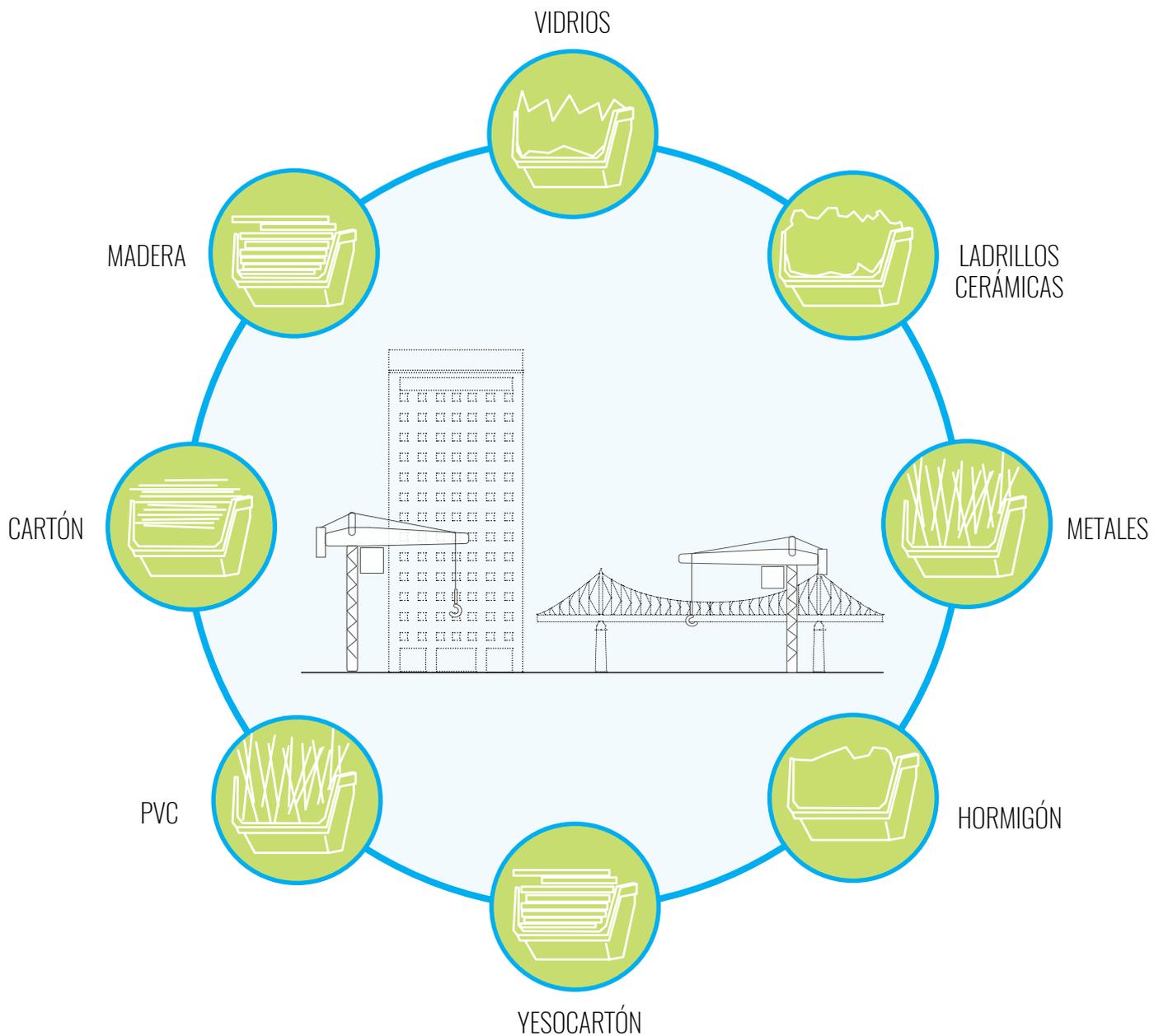


Figura 64: Gráfico gestión sustentable de los RCD generados en obra. Elaboración propia

### **METAS 2035**

El 100% de las licitaciones públicas de edificación e infraestructura realiza una gestión sustentable de los RCD generados en obra.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

### L7. DESARROLLAR REGLAMENTACIÓN, NORMATIVA Y HERRAMIENTAS HABILITANTES PARA EL DESARROLLO DE UNA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
<p>A1. Desarrollar estándares para el diseño y metodologías para la evaluación de proyectos públicos que incorporen criterios de economía circular, reparación, reutilización, remanufactura, entre otros.</p>		
<p>A2. Desarrollar e implementar sellos para materiales, productos, componentes, proyectos y obras con criterios y atributos circulares.</p>		
<p>A3. Eliminar barreras en la regulación y normativa existentes, que impidan el desarrollo de la economía circular en construcción y promover a aquellas que la faciliten.</p>		
<p>A4. Desarrollar estándares que aumenten la confianza de los consumidores de productos y materias primas secundarias, obtenidos la reutilización, remanufactura y el reciclaje.</p>	<p>M2025-1: Existen reglamentos y protocolos estandarizados para la tramitación y gestión de plantas de reciclaje de áridos y otro RCD no pétreos.</p>	<p>M2035-1: Existe un marco regulatorio y normativo para las materias primas secundarias que se utilizan en la fabricación de productos de la construcción.</p>
<p>A5. Desarrollar reglamentación y normativa para definir fin de vida de un residuo, así como normativa, estándares y especificación por desempeño, para productos con atributos circulares y materias primas secundarias.</p>		
<p>A6. Restringir las sustancias peligrosas, tóxicas, en materiales de construcción que tengan un alto potencial de valorización, aceros, maderas y otros.</p>		
<p>A7. Desarrollar un marco legal que regule la extracción de los áridos naturales considerando la protección al medio ambiente.</p>		

ACTORES: MINVU, MOP, MMA, MINSAL, MUNICIPALIDADES, SUBDERE, GORE, MDS, INN, CORFO, CONSTRUYE2025.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

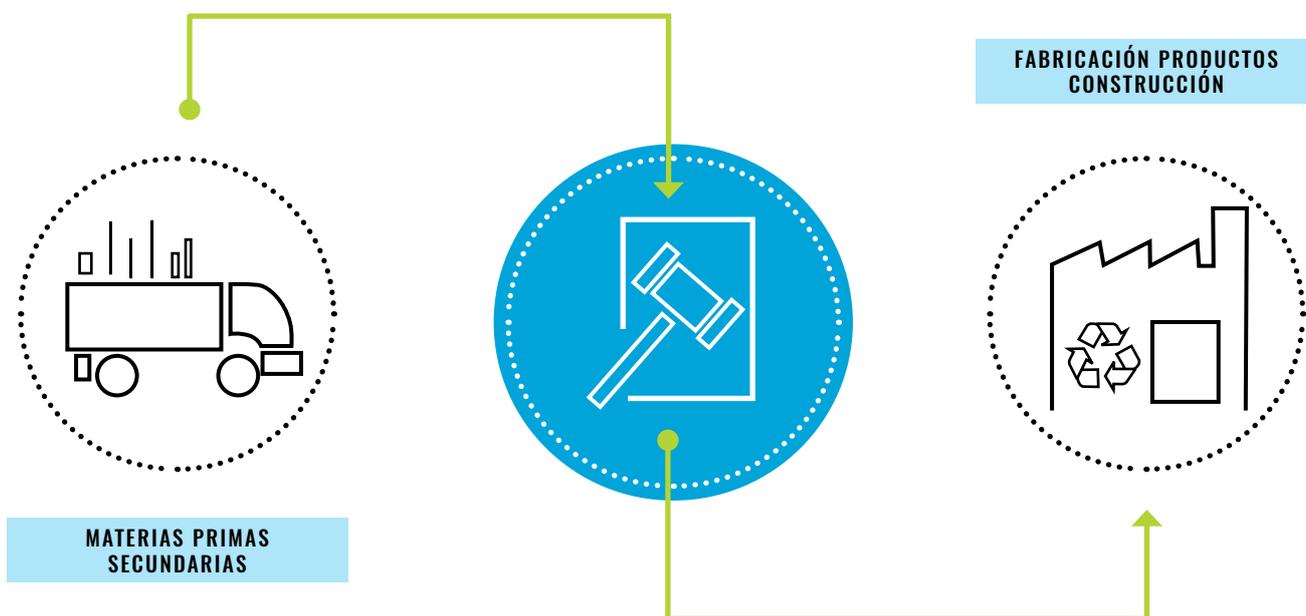


Figura 65: Gráfico marco regulatorio en fabricacion de productos de la construccion. Elaboración propia

### **METAS 2035**

Existe un marco regulatorio y normativo para las materias primas secundarias que se utilizan en la fabricación de productos de la construcción.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

## L8. DESARROLLAR REGLAMENTACIÓN, NORMATIVA Y HERRAMIENTAS HABILITANTES PARA LA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
<p>A1. Propiciar instancias de coordinación pública para el desarrollo de reglamentos, normativas, plataformas, protocolos y requisitos mínimos estandarizados para centros de valorización, pétreos y no pétreos, y lugares de disposición final de RCD, con el fin de facilitar procesos de obtención de permisos intersectoriales, condiciones de funcionamiento, control, fiscalización y vida útil.</p>		
<p>A2. Eliminar barreras regulatorias y normativas que impidan la gestión sustentable de los RCD y promover el desarrollo de nuevas normativas que la habiliten, por ejemplo, las auditorías externas para demolición, entre otras.</p>		
<p>A3. Propiciar instancias de coordinación pública para la fiscalización, y controlar la evasión y elusión de impuestos relacionados a actividades vinculadas a la inadecuada gestión de RCD y extracción ilegal de áridos”.</p>	<p>M2025-1: Existen programas regionales de fiscalización al transporte y vertido ilegal de RCD.</p>	<p>M2035-1: La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, OGUC, considera los requisitos mínimos -estandarizados y según diferentes escalas de proyectos- para la gestión de los RCD en obra, en la obtención de Permisos de Demolición, Permisos de Edificación y Recepción Final de obras, así como su implementación en DOM en línea.</p>
<p>A4. Establecer en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, OGUC, los requisitos mínimos -estandarizados y según diferentes escalas de proyectos- para la gestión de los RCD en obra en la obtención de Permisos de Demolición, Permisos de Edificación y Recepción Final de obras, para avalar la correcta gestión de los RCD, plan de la gestión de los RCD según NCh3562:2019, así como su implementación en DOM en línea.</p>		<p>M2035-2: Existe una reglamentación para promover la prevención y valorización de sistemas y componentes eléctricos, corrientes débiles, equipos de iluminación, lámparas, climatización, accesorios y otros que formen parte de un edificio.</p>
<p>A5. Promover instancias de coordinación pública para la fiscalización y aplicación de multas con sanciones ejemplares a vertederos ilegales y malas prácticas de disposición final inadecuada.</p>		
<p>A6. Desarrollar una reglamentación para promover la prevención y valorización de sistemas y componentes eléctricos, corrientes débiles, equipos de iluminación, lámparas, climatización, accesorios y otros que formen parte de un edificio.</p>		

ACTORES: SII, MINVU, MOP, MMA, MINSAL, SUDERE, GORE, MUNICIPALIDADES, INN, CORFO, CONSTRUYE2025.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 2

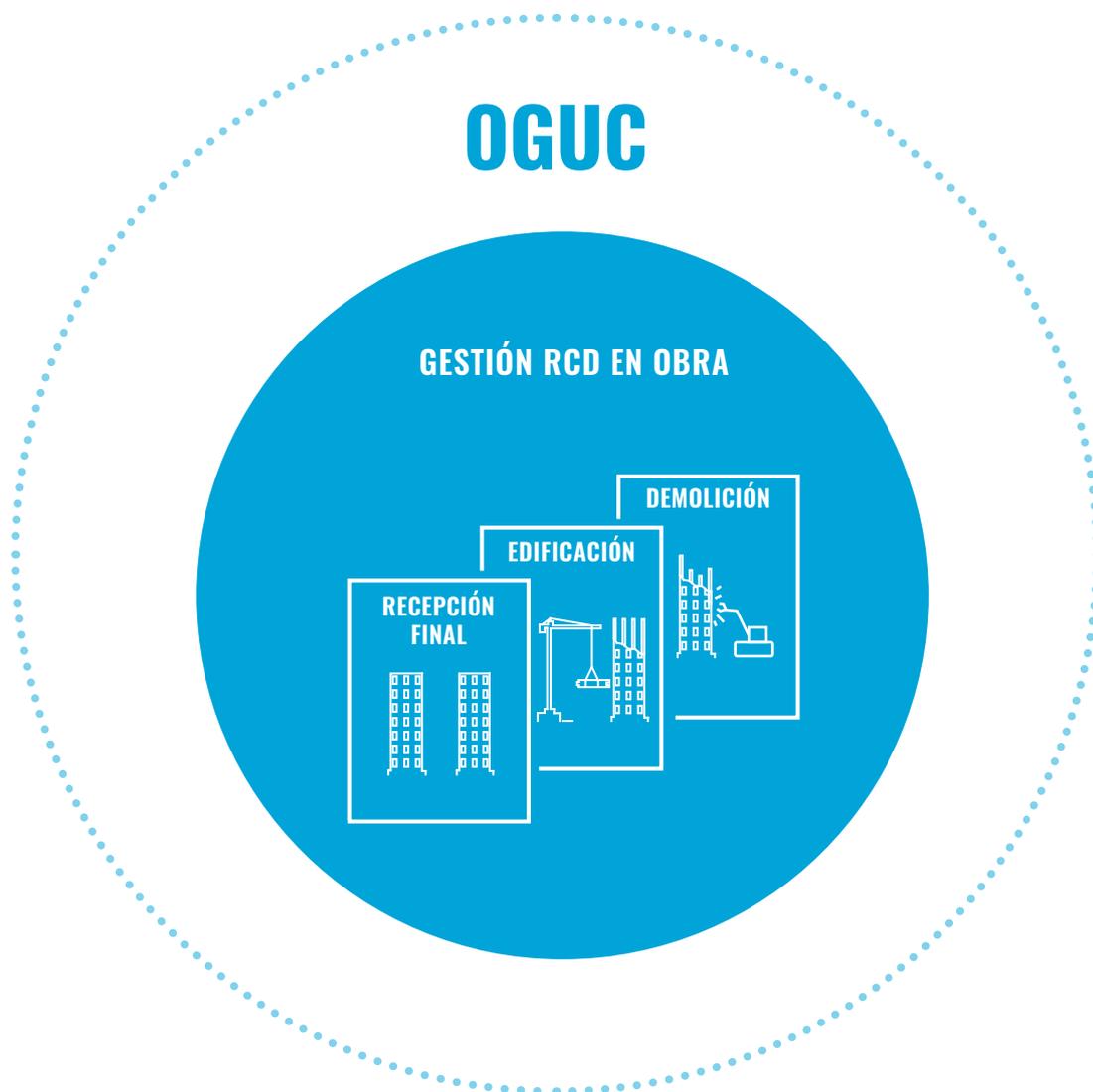


Figura 66: Gráfico Requisitos mínimos - estandarizados para gestión de RCD en obra. Elaboración propia

# METAS 2035

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, OGUC, considera los requisitos mínimos -estandarizados y según diferentes escalas de proyectos- para la gestión de los RCD en obra, en la obtención de Permisos de Demolición, Permisos de Edificación y Recepción Final de obras, así como su implementación en DOM en línea.

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

#### 4.2.3. EJE 3: ECOSISTEMAS Y CADENAS DE VALOR PARA MERCADOS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN

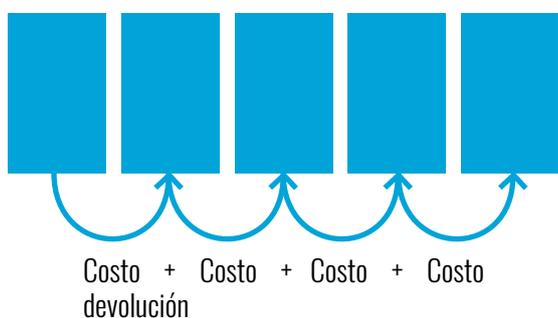
##### OBJETIVO ESTRATEGICO

Fortalecer y habilitar ecosistemas y cadenas de valor, y su integración para el desarrollo de mercados de economía circular en construcción, con el fin de prolongar el valor de la edificación e infraestructura, productos, componentes y materiales, por el mayor tiempo posible, desacoplando el uso de recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico.

##### PASAR DE UNA CADENA DE VALOR LINEAL A UNA CADENA DE VALOR Y ECOSISTEMA CIRCULAR

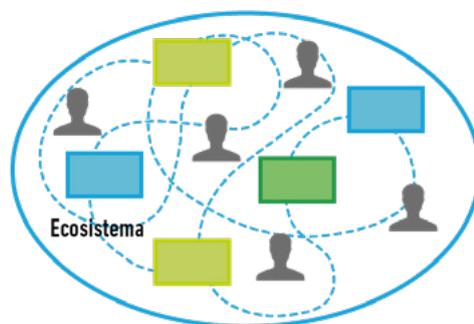
La economía circular implica pensar en sistemas en los que existen diferentes elementos e individuos que se relacionan en forma individual o grupal, artificial o natural, como empresas, personas o plantas: forman parte de sistemas complejos, en los que los distintos miembros están fuertemente vinculados entre sí. Para lograr una transición efectiva a una economía circular, estos vínculos y consecuencias deben tenerse en cuenta en todo momento y relacionarse directamente con la captura de valor.

#### CREACIÓN DE VALOR EN CADENAS DE VALOR TRADICIONALES



Valor total = costos totales + devoluciones totales

#### CREACIÓN DE VALOR EN ECOSISTEMAS CIRCULARES



Valor total = disposición a pagar para participar

Figura 67: Creación de valor en cadenas de valor tradicionales y en ecosistemas circulares. Imagen elaborada en base a documento BAMB2020 en: [https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2017/11/BAMB\\_Business-Models\\_20171114\\_extract.pdf](https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2017/11/BAMB_Business-Models_20171114_extract.pdf)

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

La cadena de valor tradicional es lineal y rígida, los participantes tienen roles claramente definidos. En un ecosistema circular, los diferentes participantes son más flexibles, individualmente y en grupo. Los flujos son multidireccionales en las distintas dimensiones, lo que conlleva a una colaboración mucho más intensa y a un mayor intercambio de información.

#### MODELOS DE NEGOCIOS CIRCULARES

Si bien hay diferentes planteamientos sobre modelos de negocios circulares, no existe un consenso claro sobre qué es y qué no es un modelo de negocio circular. Los modos circulares de producción y los modelos de negocio que los sustentan representan las actividades claves que podrían ayudar a una transición hacia una economía más eficiente y circular, a través de un uso moderado de recursos.

Los modos circulares de producción y los modelos de negocio implican formas diferentes de producir y consumir bienes y servicios. La producción de materias primas a partir de desechos, la reutilización, reparación o remanufactura de productos no deseados o dañados, y el intercambio de productos ya existentes, son solo ejemplos de ello. Y aunque varios de estos modelos no son nuevos, muchas actividades relacionadas surgen como respuesta a los desarrollos tecnológicos, la urbanización, los mayores riesgos de suministro y la evolución de las preferencias de los consumidores.

El informe “Business Models for the Circular Economy: Opportunities and Challenges for Policy” (OCDE 2019) plantea una clasificación en cinco tipologías de modelos de negocio: (1) de suministro circular, (2) de recuperación de recursos, (3) de extensión de la vida del producto, (4) de intercambio y (5) del sistema de servicio del producto, los que no necesariamente se desarrollan en forma única, es decir, pueden adoptar simultáneamente varios modelos.

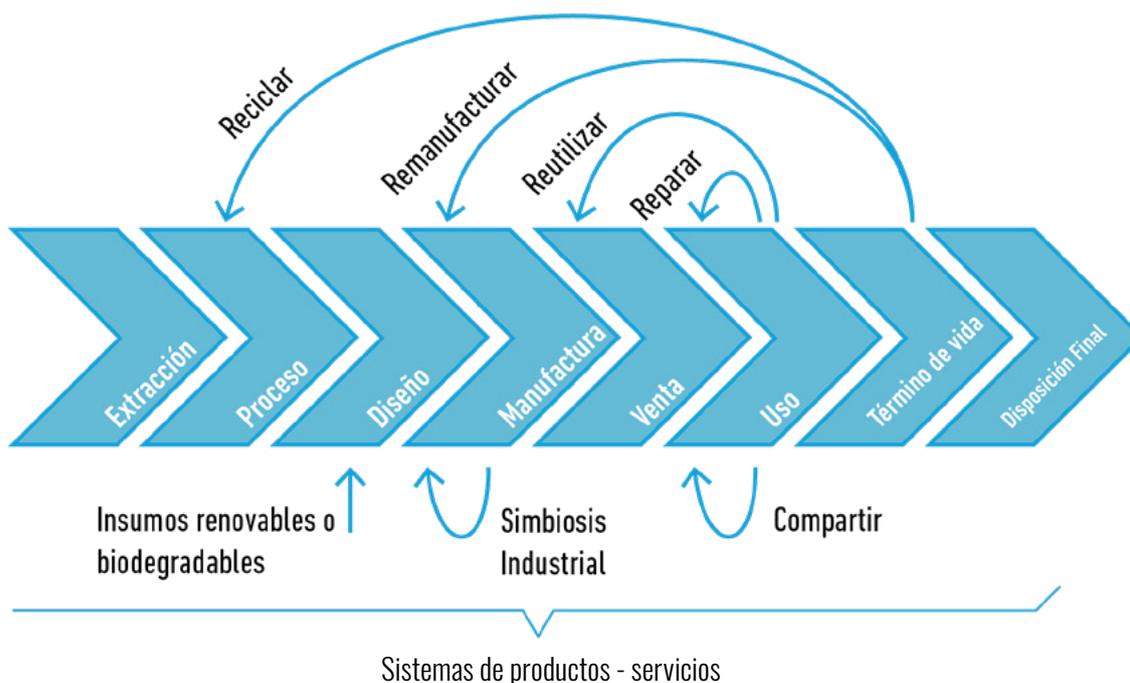


Figura 68: El impacto de modelos de negocio circulares en la economía lineal. OCDE 2019, Modelos de negocio para la economía circular: Oportunidades y desafíos para la política, Oecd Publishing, París. <https://doi.org/10.1787/g2g9dd62-en>

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

A continuación, se describen en forma resumida las tipologías planteadas por el informe:

#### 1. MODELOS DE SUMINISTRO CIRCULAR

Los modelos de negocio de suministro circular implican el reemplazo de insumos de producción tradicionales con materiales de base biológica, renovables o recuperados. Al tomar decisiones estratégicas de abastecimiento al comienzo del desarrollo del producto, las empresas de adopción pueden reducir las presiones ambientales que emanan de sus cadenas de suministro, al tiempo que aseguran que los materiales incorporados en sus productos no se conviertan en residuos. En este sentido, el modelo de suministro circular puede verse como una forma de modelo de recuperación de recursos, aunque uno donde la recuperación de material se considera en una etapa mucho más temprana del ciclo de vida del producto.

#### 2. MODELOS DE RECUPERACIÓN DE RECURSOS

Los modelos de negocio de recuperación de recursos implican la producción de materias primas secundarias a partir de flujos de residuos. Hay tres actividades principales involucradas, cada una de las cuales es, generalmente, realizada por diferentes actores del mercado.

La clasificación implica la separación de un flujo de residuos particular en sus materiales constituyentes; en algunos casos, se lleva a cabo en instalaciones públicas y, en otros, en el sector privado.

La producción secundaria implica la transformación del material de desecho clasificado en materia prima terminada. Las materias primas secundarias resultantes (metales, plásticos, papel, etc.) se venden a varias empresas manufactureras. Algunos conceptos asociados a este modelo de negocio son: Downcycling, Upcycling y Simbiosis Industrial.

#### 3. MODELOS DE EXTENSIÓN DE VIDA DEL PRODUCTO

Los modelos de extensión de vida del producto implican extender la vida útil de ellos. Esto es uno de los objetivos de la economía circular: los productos y los materiales incorporados en ellos permanecen en la economía por más tiempo y, por lo tanto, reducen la extracción de nuevos recursos.

Hay tres mecanismos involucrados. Primero, los fabricantes pueden extender la vida útil de sus productos al diseñarlos de una manera que aumente la durabilidad. En segundo lugar, las actividades de reutilización y reparación, y sus modelos comerciales asociados, aseguran que los productos alcancen su vida útil prevista (en lugar de ser descartados prematuramente). En tercer lugar, la remanufactura extiende la vida útil de los productos al “reiniciar el reloj”: los productos remanufacturados alcanzan una vida útil completamente nueva.

#### 4. MODELOS DE INTERCAMBIO

Compartir modelos o compartir economía o compartir modelos de plataforma, como a veces se les llama, implica el uso de activos de consumo subutilizados de manera más intensiva. Hay una variedad de productos que permanecen sin usar durante gran parte de su vida efectiva: vivienda, vehículos, ropa y herramientas son algunos ejemplos.

El intercambio de estos productos siempre ha tenido lugar, pero se ha generalizado en los últimos años a medida que surgió el fenómeno de “compartir entre extraños”. Esto se debe, en gran medida, a la aparición de diversas tecnologías (internet, tecnología de telefonía móvil y el desarrollo de sistemas de referencia y reputación), que han reducido los costos de transacción y los riesgos asociados con el intercambio de activos.

#### 5. MODELOS DE SISTEMAS DE SERVICIO DEL PRODUCTO

Los modelos del sistema de servicio del producto (PSS) combinan un producto físico con un componente de servicio. Hay diferentes variaciones, algunas de las cuales ponen más énfasis en el producto físico y otras se centran más en el servicio. La tipología utilizada en el informe<sup>29</sup>, separa los modelos del sistema de servicio del producto en tres variantes principales: modelos orientados al producto, al usuario y a resultados.

##### Ejemplos de iniciativas y certificaciones de materiales relacionadas a modelos de negocios circulares

En cuanto a certificaciones de materiales asociadas a “modelos de negocio de suministro circular, se encuentra Cradle to Cradle Certified™, sistema de certificación oficial con alrededor de 500 productos certificados. Un ejemplo de una empresa que vende productos certificados C2C es Tarkett, fabricante mundial de revestimientos para pisos. Cada nivel de certificación representa un logro cada vez más riguroso, en cinco categorías críticas de desempeño: salud de los materiales, reutilización de materiales, gestión de energías renovables y carbono, administración del agua y equidad social.

<sup>29</sup> Basada en la propuesta de Tukker (2004 [21]).

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

Otro ejemplo es Advance Nonwoven, empresa danesa que posee una tecnología patentada, Carding Airlaid Fusion (CAFT), cuyo objetivo es crear nuevas oportunidades comerciales para productos sostenibles y renovables hechos de fibras naturales, desechos o material reciclado. La empresa suministra el equipo de fabricación. Esta solución ofrece alternativas sostenibles a una amplia gama de ofertas, como aislamiento para edificios y máquinas, alfombras acústicas, tapicería de muebles, alfombras de crecimiento para la agricultura, envases de alimentos y materiales de composición dura.



Figura 69: Patio de ventas de artículos para reutilización. Centro gestor de residuos de la construcción y demolición "RCD Miajadas". Gentileza de José Pedro Campos, Instituto de la Construcción.

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

#### DISEÑO CIRCULAR

En el campo de la arquitectura, el proyecto **“Edificios como bancos de materiales: integración de pasaportes de materiales con diseño reversible de edificios para optimizar las cadenas de valor industriales circulares”** (BAMB2020), integra el diseño circular con el desarrollo de modelos de negocios vinculados a productos, componentes y materiales, así como a la forma de construir, basada principalmente en la modulación e industrialización.

El proyecto BAMB implementa los principios de la jerarquía de residuos: la prevención de ellos, su reutilización y reciclaje. “La clave es mejorar el valor de los materiales utilizados en los edificios para la recuperación. Esto se logra desarrollando e integrando dos marcos complementarios de valor agregado, (1) pasaportes de materiales y (2) diseño de construcción reversible. Estos marcos podrán cambiar el diseño convencional (desde la cuna hasta la tumba) del edificio, de modo que los edificios puedan transformarse a nuevas funciones (extender su vida útil) o desmontarse a componentes del edificio o materia prima material que pueda reciclarse en nuevas construcciones (utilizando pasaportes de materiales). De esta forma, se crean bucles continuos de materiales mientras se evitan grandes cantidades de desechos”. El proyecto considera herramientas avanzadas de TIC y los modelos de gestión para su inclusión en el mercado, así como la organización de cadenas de valor circulares en las industrias de construcción y procesos. El proyecto abarca la cadena de valor, incorporando desde los arquitectos hasta los proveedores.

A continuación, se presenta un esquema realizado en base a la documentación<sup>30</sup> del proyecto, que grafica las etapas relacionadas al diseño de proyectos y la creación de valor para la economía circular. El cuadro integra los recursos físicos, que van desde un nivel más amplio a uno más específico, infraestructura/edificación, productos, sistema y material, incluyendo las posibilidades de creación de valor a partir de las etapas de diseño, para la generación de modelos de negocio de economía circular.

<sup>30</sup> Ver documento en: [https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2017/11/BAMB\\_Business-Models\\_20171114\\_extract.pdf](https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2017/11/BAMB_Business-Models_20171114_extract.pdf)

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

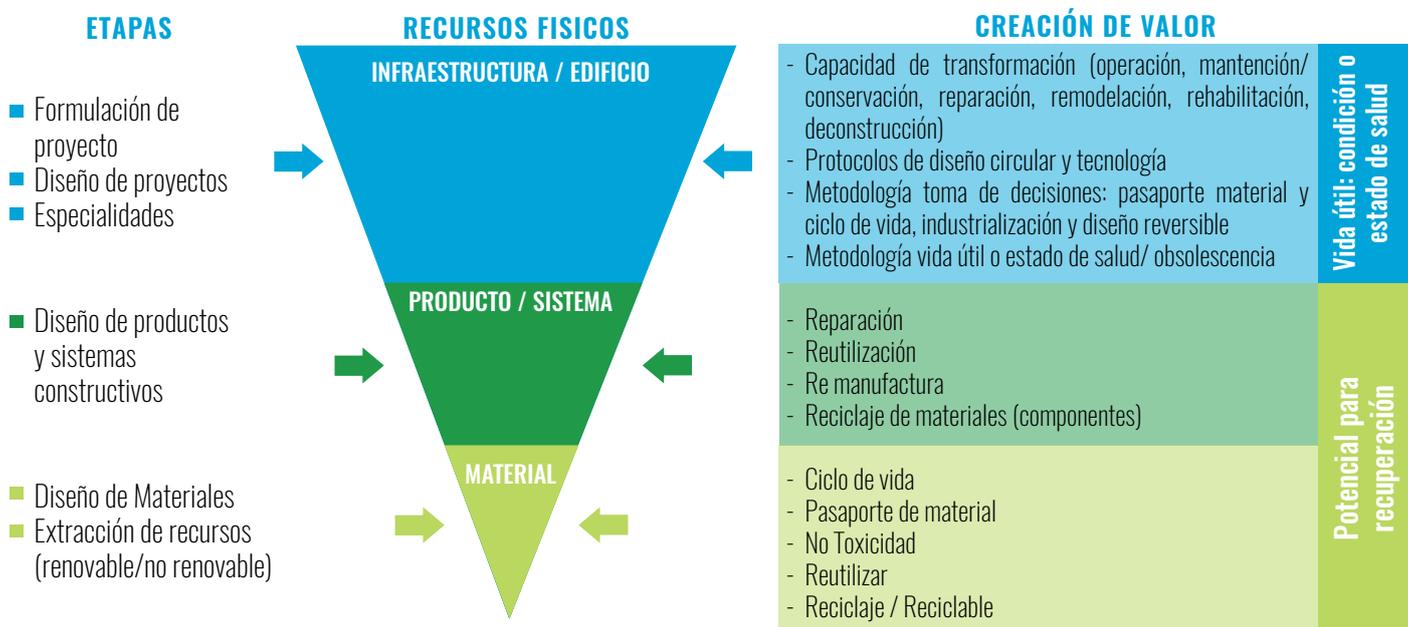


Figura 70: Cuadro Etapas relacionadas al diseño de proyectos y la creación de valor para la economía circular. Elaboración propia.



Figura 71: Obra industrializada Horizonte del Pacifico. Gentileza de E2E, miembro del CCI.

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

#### ECODISEÑO

En la temática de ecodiseño, la Comisión Europea desarrolló el Ecodesign Working Plan 2016-2019, que tiene como objetivo mejorar la base metodológica para una adopción más sistemática de los requisitos relacionados con la eficiencia de los materiales en los reglamentos de productos, tanto nuevos como pendientes de revisión. Con este fin, ha realizado una solicitud de estandarización a las organizaciones europeas de normalización, en aspectos de eficiencia de material. El alcance de esta solicitud cubre, principalmente, los siguientes aspectos:

- Extender la vida útil del producto.
- Capacidad para reutilizar componentes o reciclar materiales de productos al final de su vida útil.
- Uso de componentes reutilizados y/o materiales reciclados en productos.

El diseño se encuentra al comienzo del ciclo de vida de los productos y es esencial para garantizar la circularidad. Con la implementación del Plan de Trabajo de Ecodiseño 2016-2019, la Comisión ha promovido aún más el diseño circular de productos, junto con los objetivos de eficiencia energética.

Las medidas de ecodiseño y etiquetado energético para varios productos incluyen reglas sobre los requisitos de eficiencia del material, como la disponibilidad de repuestos, la facilidad de reparación, la capacidad de reciclaje, la presencia de materias primas críticas y la facilitación del tratamiento al final de la vida útil. Estos criterios son aplicables a las normas existentes y nuevas, lo que conlleva desafíos para replantear la economía lineal hacia modelos de negocios circulares.

#### INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍAS

El repensar la forma de la producción y consumo implica diseñar de manera circular, generar redes de logística inversa, implementar conceptos como la ecología industrial, entre otros.

Para hacer frente a los desafíos de la economía circular, la innovación es una herramienta muy potente; sin embargo, requiere de un importante apoyo del sector público a las empresas, para fomentar la innovación en el desarrollo de nuevos modelos de negocios, productos, servicios y mercados.

A modo de referencia, la Comisión Europea entrega apoyo financiero a través de los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos (EIE), los que se centran principalmente en cinco áreas:

- Investigación e innovación.
- Tecnologías digitales.
- Apoyo a la economía baja en carbono.
- Gestión sostenible de los recursos naturales.
- Pequeñas empresas.

Asimismo, el uso de tecnologías permite mejorar la colaboración e intercambio de conocimientos más eficientes, la trazabilidad de los residuos y el seguimiento de las materias primas, la configuración de la logística futura e inversa, y un mejor uso de la energía renovable, entre otros.

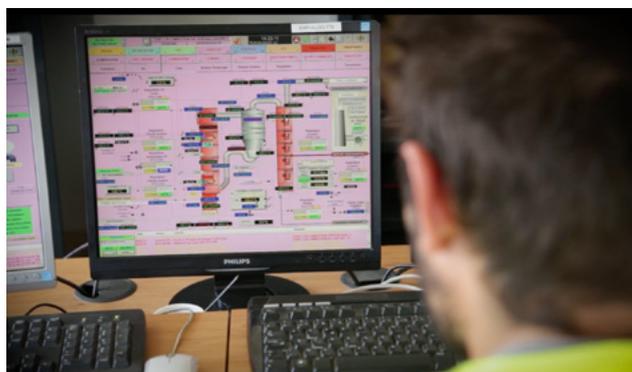


Figura 72: Tablero de control de planta de valorización energética. Gentileza Sèchè Group.

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

#### GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

En Chile, en junio de 2019, se publicó la norma NCh3562:2019 Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición (vigente). Esta proporciona directrices para una gestión de RCD, a fin de disminuir los impactos ambientales sociales y económicos, incidiendo en una mejora en la productividad de las obras y en las condiciones de trabajo, seguridad y calidad de las mismas.

El objetivo de esta norma es promover la gestión sustentable de residuos en obra, a través de la reducción, la valorización y la adecuada disposición final de los RCD, considerando el principio de jerarquía en el manejo de residuos.

Se espera que la gestión sustentable de los RCD para una economía circular en construcción genere una demanda de nuevos servicios como, por ejemplo:

- Empresas de recolección y logística inversa, que respalden el fin de la vida útil de los productos (y materias primas secundarias) que se reintroducen en el sistema.
- Revendedores de productos y plataformas de ventas que facilitan la mayor vida útil o reutilización de los productos.
- Fabricación de piezas y componentes y reacondicionamiento de productos que ofrezcan conocimiento especializado.
- Fabricación de nuevos productos a partir de materias primas secundarias.
- Desarrollo de plataformas para facilitar la gestión sustentable de los RCD y su trazabilidad.

#### FORMACIÓN DE CAPACIDADES

La educación puede desempeñar un papel fundamental, al preparar a los futuros profesionales para un nuevo paradigma económico, especialmente para crear la base de competencias que impulsen la innovación circular.

En el caso del diseño circular, los profesionales y las empresas deberán desarrollar competencias básicas para facilitar los ciclos en cascada de los productos. A través de competencias avanzadas, informaciones y metodologías de trabajo que, en la actualidad, no necesariamente se encuentran disponibles o ampliamente desarrolladas.

Por otra parte, la recolección, el desmontaje, el reacondicionamiento de productos, la integración en el proceso de reutilización, la re manufactura, el reciclaje, la fabricación de nuevos productos y acercar los productos a los usuarios, requieren competencias especializadas y conocimiento experto de los procesos.

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

#### L1. DESARROLLAR UNA INDUSTRIA DE PROVEEDORES DE SERVICIOS Y PRODUCTOS PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
<p>A1. Fomentar el desarrollo mercados a través de oportunidades de nuevos modelos de negocio, en diseño de infraestructura y edificación, productos, servicios, materiales, componentes y proyectos, para una economía circular en construcción.</p>		
<p>A2. Fomentar la oferta y demanda de productos, piezas y componentes con atributos circulares que sean reparables, reemplazables, remanufacturables, de baja mantención y durables.</p>		
<p>A3. Fomentar la oferta y demanda de productos y materiales fabricados en base a materias primas secundarias del reciclaje de residuos de la construcción u otras cadenas de valor (áridos y otros materiales de construcción) y que a su vez sean reciclables.</p>	<p>M2025-1: El mercado nacional cuenta con una oferta de proveedores de áridos reciclados en el 30% de las regiones del país.</p>	<p>M2035-1: A nivel nacional el 40% de la oferta de materiales, productos, piezas y componentes para la construcción cuenta con atributos circulares.</p>
<p>A4. Fomentar el ecodiseño en productos, envases y embalajes, materiales, componentes, y otros insumos de construcción.</p>	<p>M2025-2: El 30% de los envases y embalajes de los productos de construcción consideran el ecodiseño.</p>	<p>M2035-2: El 80% de la infraestructura vial pública incorpora un porcentaje de materiales reciclados, áridos, asfalto y hormigón, entre otros.</p>
<p>A5. Fomentar la ecología industrial y transición hacia una economía circular, en proveedores de servicios y fabricantes de materiales de construcción.</p>	<p>M2025-3: Al menos el 50% de la infraestructura vial, carreteras y caminos nuevos, incorpora la reutilización del asfalto y áridos reciclados en las subbases.</p>	
<p>A6. Promover servicios y/o productos que incrementen la vida útil de edificación e infraestructura para mantención, conservación, reparación y remodelación.</p>	<p>M2025-4: Existen programas para formación de capacidades, desarrollo de servicios y productos en economía circular en construcción.</p>	
<p>A7. Promover la creación de nuevos estándares y fortalecimiento de existentes, sellos y certificaciones que aborden atributos de economía circular, gestión de los RCD, origen de los materiales (extracción legal), entre otros para las etapas de diseño, operación y construcción.</p>		
<p>A8. Habilitar capacidades y competencias laborales en el ecosistema y cadena de valor para el desarrollo de proveedres de servicios y productos, y habilitar la economía circular en construcción.</p>		

ACTORES: MDS, MMA, MOP, MINVU, MINSAL, MINEDUC Y PRIVADOS, CORFO, SERCOTEC, CONSTRUYE2025, CCHC, EMPRESAS PROVEEDORAS DE SERVICIOS Y PRODUCTOS, FABRICANTES DE PRODUCTOS, EMPRENEDORES, CES, CEV, LEED.

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

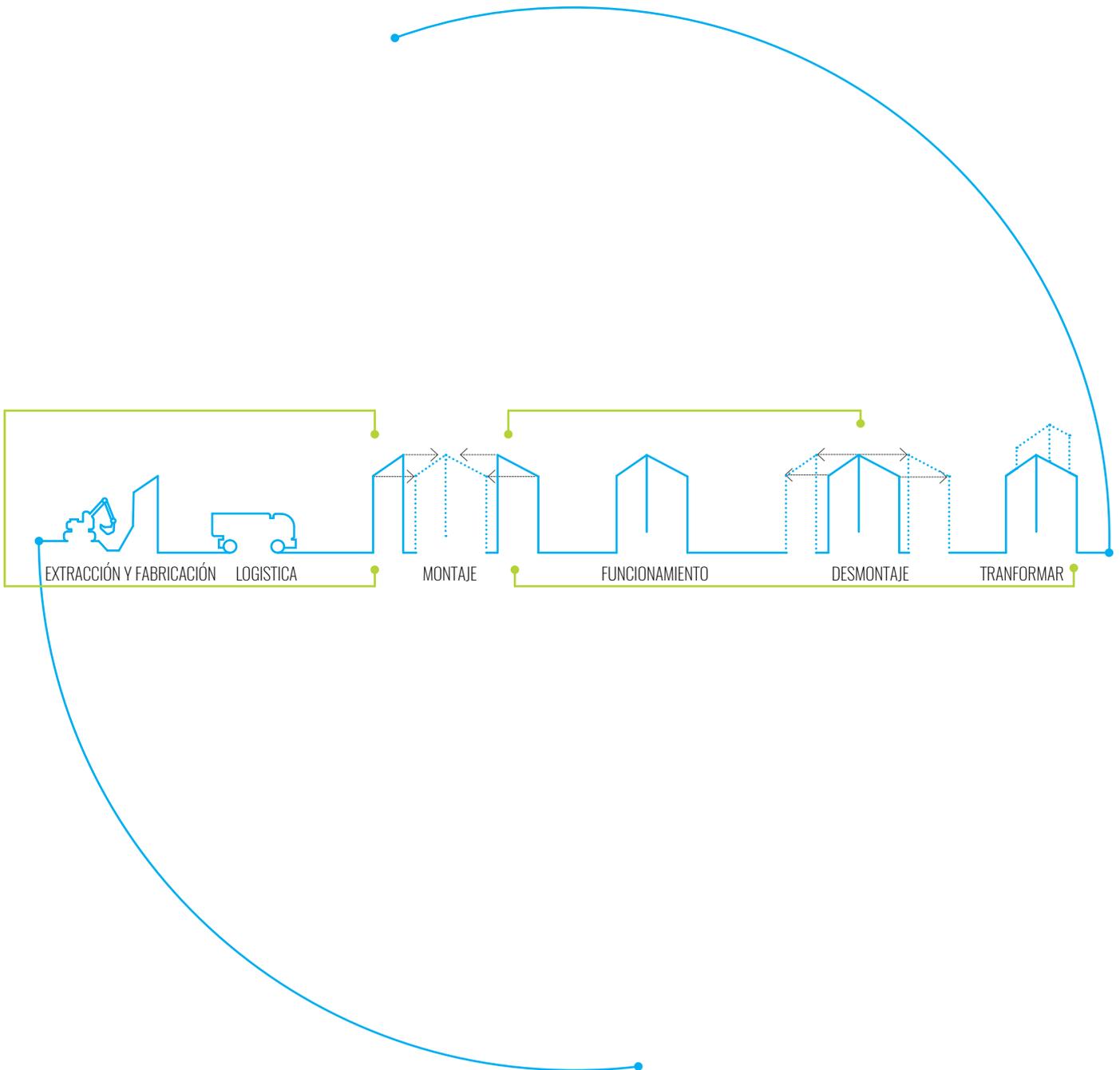


Figura 73: Gráfico diseño circular integra reflexiones tempranas basado en bibliografía de proyecto BAMB2020. Elaboración propia.

## METAS 2035

A nivel nacional el 40% de la oferta de materiales, productos, piezas y componentes para la construcción cuenta con atributos circulares.

## 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

## L2. FORTALECER Y DESARROLLAR REDES COLABORATIVAS, PÚBLICO-PRIVADA, PARA EL CIERRE DE BRECHAS EN ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN, VALORIZACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RCD.

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
<p>A1. Fortalecer redes y plataformas colaborativas, públicas y privadas, que puedan ayudar a implementar nuevos mercados de materiales, modelos de negocio, productos y servicios, tales como: asociaciones, corporaciones, fundaciones, clúster, hubs, startup, etc.</p>		
<p>A2. Identificar barreras técnicas, de información, de confianza y de mercado para el desarrollo servicios y productos específicos en economía circular en construcción.</p>	<p>M2025-1: En Chile hay al menos una red colaborativa público-privada relacionada a economía circular en construcción.</p>	<p>M2035-1: Existe una red de proveedores de servicios y productos para una economía circular en construcción.</p>
<p>A3. Fomentar las redes colaborativas entre entidades públicas y privadas, y de apoyo a las administraciones y organizaciones a escala regional y local, asociaciones de empresas y recicladores para implementar ecosistemas y cadenas de valor para la economía circular en construcción.</p>	<p>M2025-2: Existen programas de formación de capacidades de transformación digital para economía circular en construcción.</p>	<p>M2035-2: Existe una red de profesionales que diseñan proyectos de edificación e infraestructura con atributos circulares.</p>
<p>A4. Desarrollar redes colaborativas, capacitación y formación en transformación digital, MiPymes, para la generación de nuevos empleos y oportunidades de negocio relacionados a la economía circular.</p>	<p>M2025-3: Existen plataformas con inventarios y bancos de materiales para la economía circular en construcción.</p>	
<p>A5. Facilitar el intercambio de conocimientos, el desarrollo de capacidades y uso de tecnologías, a través actividades de difusión, comunicaciones y redes colaborativas.</p>		
<p>A6. Promover alianzas entre privados para apoyar a emprendedores y pequeñas empresas, con el fin de desarrollar capacidades productivas en economía circular en construcción.</p>		

ACTORES: FUNDACIONES, UNIVERSIDADES, CENTROS TECNOLÓGICOS, CORFO, SERCOTEC, CONSTRUYE2025, MUNICIPALIDADES, GREMIOS, CCHC, AOA, CA, ASOCIACIONES DE INGENIEROS, EMPRESAS, MIPYMES Y OTROS.

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

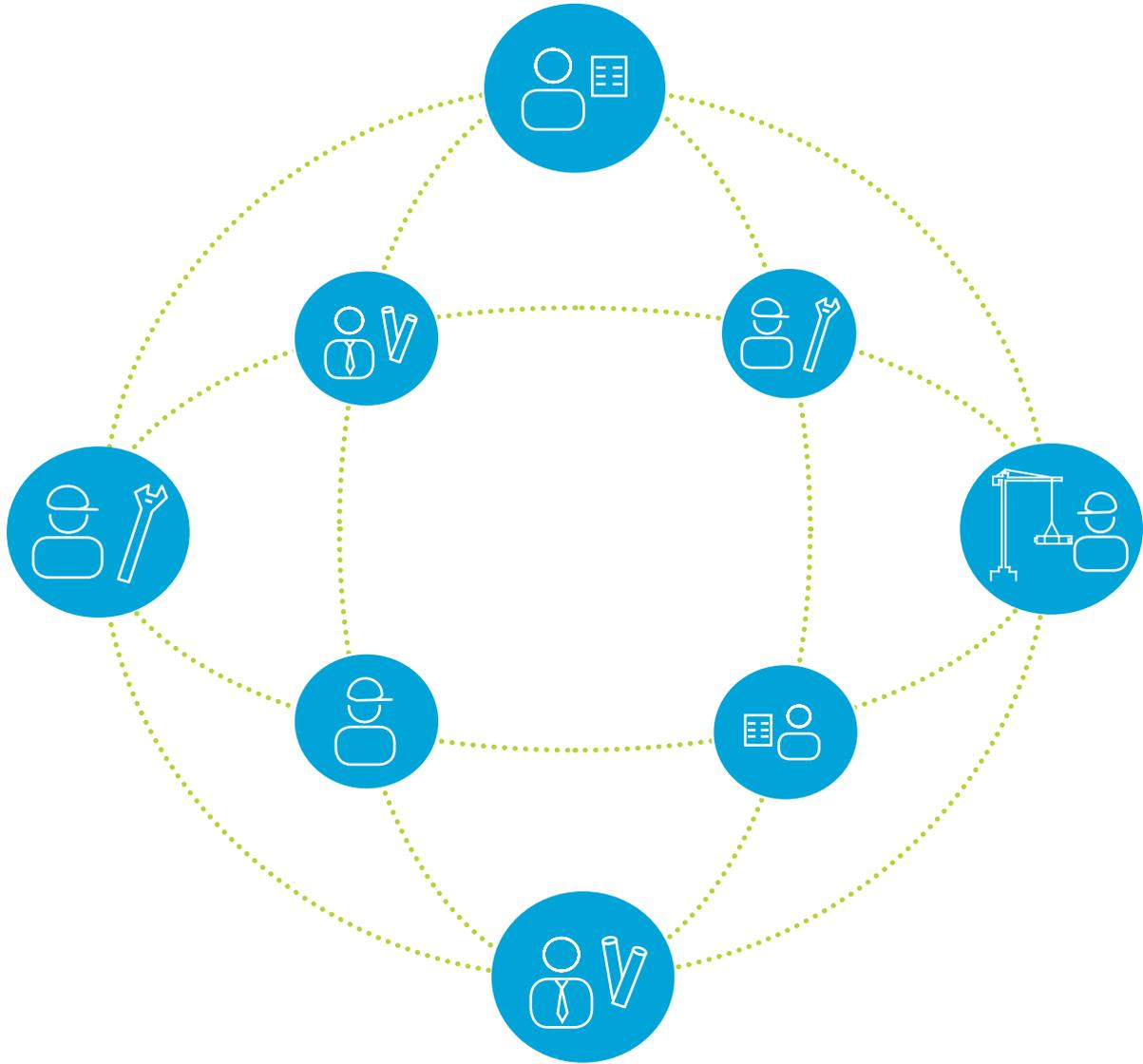


Figura 74: Gráfico red de profesionales. Elaboración propia

## METAS 2035

Existe una red de profesionales que diseñan proyectos de edificación e infraestructura con atributos circulares.

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

#### L3. FOMENTAR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR Y ECOEFICIENCIA EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
<p>A1. Promover la estandarización de medidas y componentes, y la modularidad de los edificios (construcción modular, volúmenes de usos múltiples, flexibilidad en plantas de edificios, etc.) para la economía circular en construcción.</p>		
<p>A2. Fomentar el diseño para el montaje y desmontaje (reversible) y componentes (prefabricados e industrializados) bajo el concepto de circularidad.</p>		
<p>A3. Prolongar el periodo de uso de los edificios a través del mantenimiento, conservación, reparación, rehabilitación, restauración, etc.</p>	<p>M2025-1: Al menos el 15% de los materiales y sistemas cuentan con certificación de atributos circulares.</p>	
<p>A4. Fomentar iniciativas asociadas a inventarios, bancos de materiales, plataformas y tecnologías (BIM) para la trazabilidad y extensión de vida útil de materiales, productos, componentes, y su uso en proyectos de edificación e infraestructura, para conservación, reparación, reciclaje, refabricación, remanufactura.</p>	<p>M2025-2: Existe una metodología para el diseño circular (vida útil, obsolescencia, reversibilidad, reparabilidad, reciclabilidad, ACV, etc.)</p>	<p>M2035-1: Al menos el 30% de los materiales y sistemas constructivos cuentan con certificación de atributos circulares.</p>
<p>A5. Promover el diseño sustentable de edificios que considere la reducción de residuos y del uso eficiente de recursos (materiales, agua y energía) en su etapa de construcción y operación.</p>		
<p>A6. Promover metodologías de trabajo integrado y la coordinación de actores en etapas tempranas del proyecto para el uso eficiente de recursos y reducción de residuos.</p>		
<p>A7. Fomentar la eficiencia y certificación de los materiales en su ciclo de vida con atributos circulares (renovables, reciclados, reciclables, no tóxicos, bajo contenido energético, etc.)</p>		

ACTORES: MANDANTES PÚBLICOS Y PRIVADOS, MDS, MOP, MINVU, MINSAL, MINEDUC, AOA, CA, CI, AICE, CORFO, CONSTRUYE2025, CCHC, CES, CEV, LEED, EMPRESAS MIPYMES, Y ASOCIACIONES GREMIALES, DE MATERIALES Y OTROS.

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

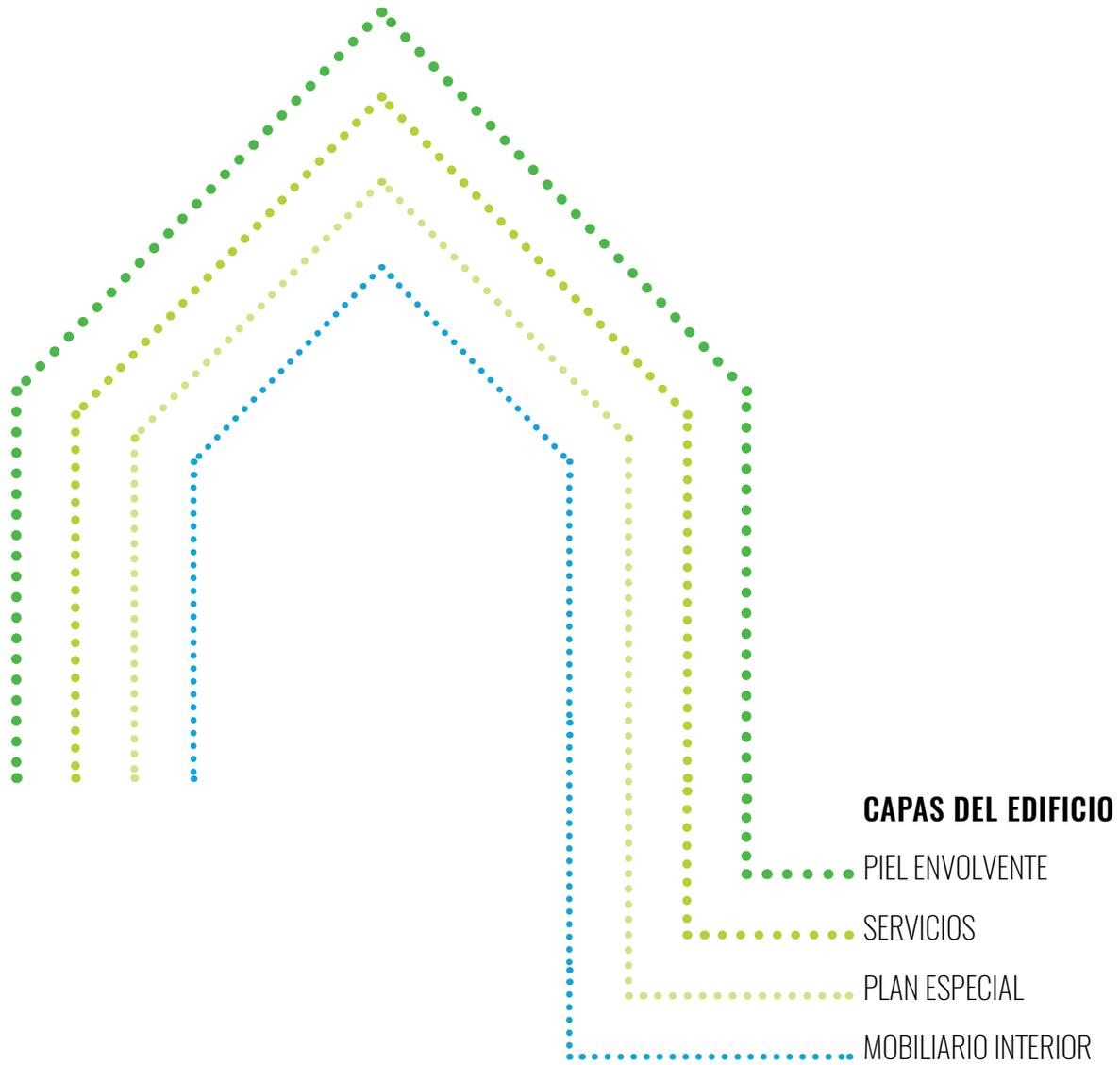


Figura 75: Gráfico materiales y sistemas constructivos basado en bibliografía de proyecto BAMB2020. Elaboración propia.

## METAS 2035

Al menos el 30% de los materiales y sistemas constructivos cuentan con certificación de atributos circulares.

## 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

## L4. PROMOVER LA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RCD EN OBRAS

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
A1. Promover el diseño, planificación e implementación de planes de gestión de residuos según la NCh3562:2019 en obras, considerado, entre otros: la prevención y segregación de los RCD, su manejo jerarquizado y su trazabilidad.	M2025-1: Al menos el 30% del volumen de los RCD se valoriza: reutilización, y reciclaje para la fabricación de nuevos productos.	M2035-1: El 70% del volumen de los RCD se valoriza: reutilización, y reciclaje para la fabricación de nuevos productos.
A2. Promover las auditorías externas previas a la demolición, con el fin de generar inventarios de los RCD, materiales y componentes reutilizables y remanufacturables, identificar residuos peligrosos y no peligrosos, y velar por su adecuado manejo, valorización, tratamientos y trazabilidad.	M2025-2: El 70% de las obras nuevas con permisos de edificación cuenta con planes de gestión de residuos de la construcción y demolición.	M2035-2: El 100% de las obras nuevas con permisos de edificación cuenta con planes de gestión de residuos de la construcción y demolición.  M2035-3: El 50% de las obras de demolición cuenta con auditoría externa.

ACTORES: MANDANTES PÚBLICOS Y PRIVADOS, MINVU, MOP, MINEDUC, MINSAL, MMA, MUNICIPALIDADES, CCHC, CDT, SERCOTEC, CORFO, CONSTRUYE2025, EMPRESAS, MIPYMES, ENTRE OTROS..

## L5. PROMOVER LA CREACIÓN Y USO DE PLATAFORMAS, TECNOLOGÍAS Y LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA EL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
A1. Promover el uso de tecnologías a lo largo de la cadena de valor, y ecosistema, que permitan optimizar recursos a partir del diseño y construcción (materiales, agua y energía), y fomentar la valorización de los RCD.		
A2. Fomentar el desarrollo de sistemas y plataformas georreferenciadas para unir oferta y demanda en torno a la generación de residuos, para su posterior valorización y uso en nuevos ciclos.	M2025-1: Al menos el 50% del volumen de los RCD cuenta con trazabilidad de su gestión, manejo y tratamientos a través de plataformas tecnológicas.	M2035-1: Al menos el 70% del volumen de los RCD cuenta con trazabilidad de su gestión, manejo y tratamientos a través de plataformas tecnológicas.
A3. Promover plataformas tecnológicas para registros y declaraciones de los RCD generados en obra, tipos, cantidades, tratamiento, incluyendo huella de carbono, entre otros.		
A4. Promover plataformas de reutilización de activos para reventa, redistribución de materiales, entre otros.		

ACTORES: MANDANTES PÚBLICOS Y PRIVADOS, MINVU, MOP, MINEDUC, MINSAL, MMA, MUNICIPALIDADES, CCHC, CDT, SERCOTEC, CORFO, CONSTRUYE2025, EMPRESAS, MIPYMES, UNIVERSIDADES, CENTROS TECNOLÓGICOS, DE EXTENSIONISMO, ENTRE OTROS.

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

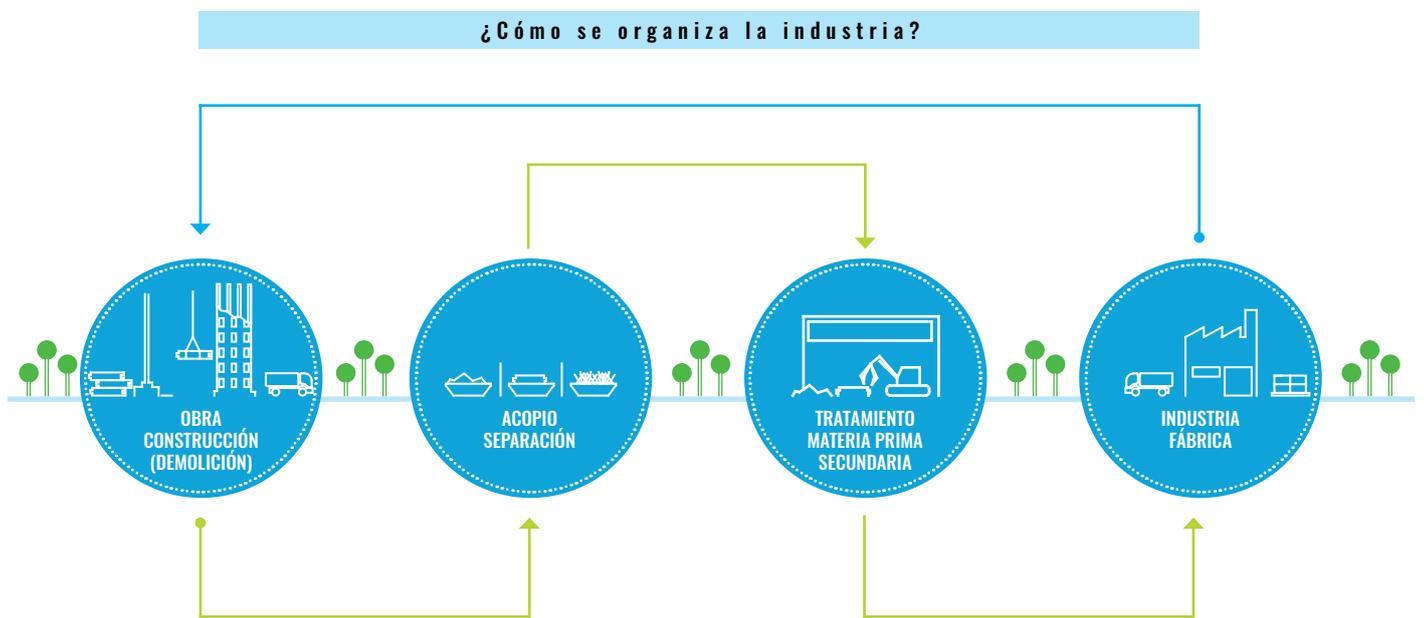


Figura 76: Gráfico "Organización de la industria para el reciclaje de residuos, basado en proyecto Démoclés. Elaboración propia.

## METAS 2035

El 70% del volumen de los RCD se valoriza: reutilización, y reciclaje para la fabricación de nuevos productos.

## 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

## L6. FOMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL, TÉCNICA Y OFICIOS DE LA CADENA DE VALOR, Y ECOSISTEMA, Y LA DIFUSIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
A1. Promover la formación de capacidades para la gestión y manejo de los RCD en obra, en la formación profesional, técnica y oficios.		M2035-1: Todos los programas de formación académica de pregrado, diseño y construcción, cuentan con contenidos de economía circular.
A2. Promover formación de capacidades para la realización de auditorías externas en la etapa de demolición (rehabilitación, etc.), con el fin de velar por el adecuado manejo y trazabilidad de los RCD.	M2025-1: Al menos el 60% de las mallas académicas de pregrado de las carreras relacionadas a diseño y construcción cuentan con contenidos de gestión de RCD y economía circular.	M2035-2. Los programas de capacitación de oficios considera la economía circular en construcción.
A3. Promover en la academia en coordinación con el sector público y privado, el desarrollo de herramientas y metodologías de diseño para la implementación de economía circular y gestión sustentable de los recursos en la etapa de diseño de proyectos de infraestructura y edificación.	M2025-2: Los programas de capacitación de oficios considera la gestión de los RCD.	M2035-3. Al menos 40% de las universidades del país tienen programas de investigación de economía circular en construcción.
A4. Promover el desarrollo de tesis y proyectos de pre grado y post grado, en torno a la economía circular en carreras vinculadas al diseño y construcción.		
ACTORES: UNIVERSIDADES, INSTITUTOS, CENTROS TECNOLÓGICOS, Y DE EXTENSIONISMO, CHILEVALORA, SENCE, PARTICIPANTES DEL CONVENIO INTERMINISTERIAL, CONSTRUYE 2025, ACADEMIA, CONICYT, FONDECYT, CORFO.		

## L7. FOMENTAR la I+D+i+e EN LA CADENA DE VALOR Y ECOSISTEMA PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
A1. Promover la investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento, I+D+i+e, en economía circular en las etapas de diseño, construcción, desmontaje y valorización y uso de materias primas secundarios.		M2035-1: Existe un incremento agregado de al menos el 80% en el financiamiento a iniciativas en I+D+i+e que se relacionan a la economía circular en construcción.
A2. Fomentar el uso de líneas de financiamiento disponible, I+D+i+e, para impulsar la economía circular en construcción.	M2025-1: Existe un incremento agregado de al menos el 30% en el financiamiento a iniciativas en I+D+i+e que se relacionan a la economía circular en construcción.	
A3. Fomentar la investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento, I+D+i+e, para el desarrollo de nuevos modelos de negocios de servicios y productos para la economía circular en construcción.		
ACTORES: UNIVERSIDADES, INSTITUTOS, CENTROS TECNOLÓGICOS, PARTICIPANTES DEL CONVENIO INTERMINISTERIAL, CONSTRUYE 2025, ACADEMIA, CONICYT, FONDECYT, CORFO, EMPRESAS, ENTRE OTROS.		

### 3. HOJA DE RUTA | EJE 3

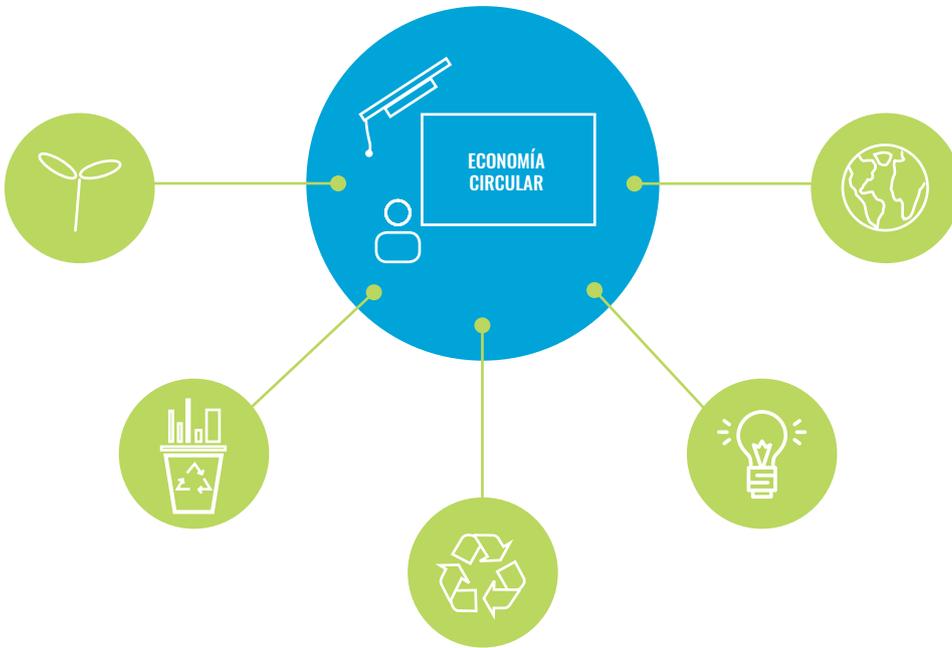


Figura 77: Gráfico formación académica de pregrado con contenidos de economía circular. Elaboración propia



Figura 78: Gráfico incremento al financiamiento de iniciativas I+D+i+e. Elaboración propia

## METAS 2035

Todos los programas de formación académica de pregrado, diseño y construcción, cuentan con contenidos de economía circular.



Figura 79: Working on documents by DragonImages a través de EnvatoElements / Licencia de proyecto: Hoja de Ruta RCD 2035\_Edición 2020 by Avanza Arquitectos.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 4

### 4.2.4. EJE 4: INFORMACIÓN E INDICADORES PARA EL DESARROLLO DE MERCADOS, POLÍTICAS PÚBLICAS E INNOVACIÓN

#### OBJETIVO ESTRATÉGICO

Fomentar la información abierta para el desarrollo de nuevos mercados, políticas públicas e innovación, a través de instrumentos y plataformas que permitan el manejo ambientalmente responsable de los RCD y el desarrollo de una economía circular en construcción.

#### PLATAFORMAS PÚBLICAS

La necesidad de la creación de plataformas públicas de información sobre la contaminación ambiental nace en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), en Río de Janeiro (Brasil) el año 1992. En esta ocasión, se reconoció la importancia del libre acceso a la información por contaminación ambiental, específicamente en el Principio 10 de la Agenda 21, en el que se establece que “cada individuo deberá tener acceso adecuado a la información relativa al ambiente que es manejado por las autoridades públicas”, así como “la oportunidad de participar en el proceso de toma de decisiones”, y que los países deben “incentivar la sensibilización y participación de las personas, haciendo que la información sea ampliamente disponible”.

Es así como, en la actualidad, existe información disponible en los países más desarrollados, los que elaboran y publican diferentes tipos de reportes con información global sobre los impactos ambientales y sociales del sector construcción versus otros sectores. Entre la información con que contamos, se destaca que a nivel global la industria de la construcción utiliza un 40% de los recursos naturales, consume el 40% de la energía, emite el 40% de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en su ciclo completo y genera sobre el 30% de los residuos sólidos.

Sin embargo, a la fecha, en Chile esta información no está disponible, debido a que las políticas que incentivan el registro de impactos ambientales para el sector construcción son deficientes. Un ejemplo de esto es que el Sistema de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) existente en Chile, no cuenta en la actualidad con una plataforma de declaración ni gestión de datos adecuadas para el sector.

Por otra parte, se identifica la ausencia de plataformas y registros que fomenten la trazabilidad y transacción de productos valorizados desde los RCD, en las que esté disponible información sobre transporte, centros de valorización y eliminación de RCD, así como disponibilidad de residuos para su potencial valorización y procesamiento de materias primas secundarias para nuevos procesos productivos.



Figura 80: Material aislante, residuos segregados. Centro gestor de residuos de la construcción y demolición “RCD Miajadas”. Gentileza de José Pedro Campos, Instituto de la Construcción.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 4

## L1. PROMOVER REGISTROS A DIFERENTES ESCALAS: NACIONAL, REGIONAL, INTERCOMUNAL Y LOCAL.

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
<p>A1. Propiciar la creación de plataformas de información e indicadores de seguimiento que fomenten la valorización y disposición final de RCD.</p>		
<p>A2. Propiciar la existencia de registros de productos valorizados, cuyo estándar de sustentabilidad sea acreditado por un tercero autorizado.</p>		
<p>A3. Promover la existencia de registros públicos con información de transporte e instalaciones de valorización y disposición final autorizadas en cada región.</p>	<p>M2025-1: El Estado de Chile cuenta con registros públicos de transporte e instalaciones autorizadas para valorización y disposición final de RCD.</p>	
<p>A4. Promover registros asociados a permisos de demolición para la planificación de desarrollo de instalaciones para disposición final y centros de valorización.</p>	<p>M2025-2: El Estado de Chile cuenta con el 30% de los RCD declarados en las plataformas a escala regional y nacional.</p>	<p>M2035-1: El Sector construcción conoce y gestiona la información sobre RCD por medio de sus plataformas y registros.</p>
<p>A5. Promover la incorporación de información sobre demoliciones, estimación de RCD y disposición final autorizada en los instrumentos públicos del INE, a nivel nacional.</p>		
<p>A6. Promover la captura en terreno y registros periódicos, de la generación y destino de RCD generados en momentos de de desastres naturales y antrópicos, con información sobre caracterización de los RCD.</p>		
<p>A7. Promover la realización de cuentas nacionales del gasto público en materia de RCD, tanto del retiro de RCD dispuestos ilegalmente, como del manejo de RCD en proyectos públicos y privados.</p>		

MMA, MINVU, MOP, CChC, GORE, MUNICIPALIDADES, SUBDERE, SALUD, EMPRESAS, INE

4. HOJA DE RUTA | EJE 4

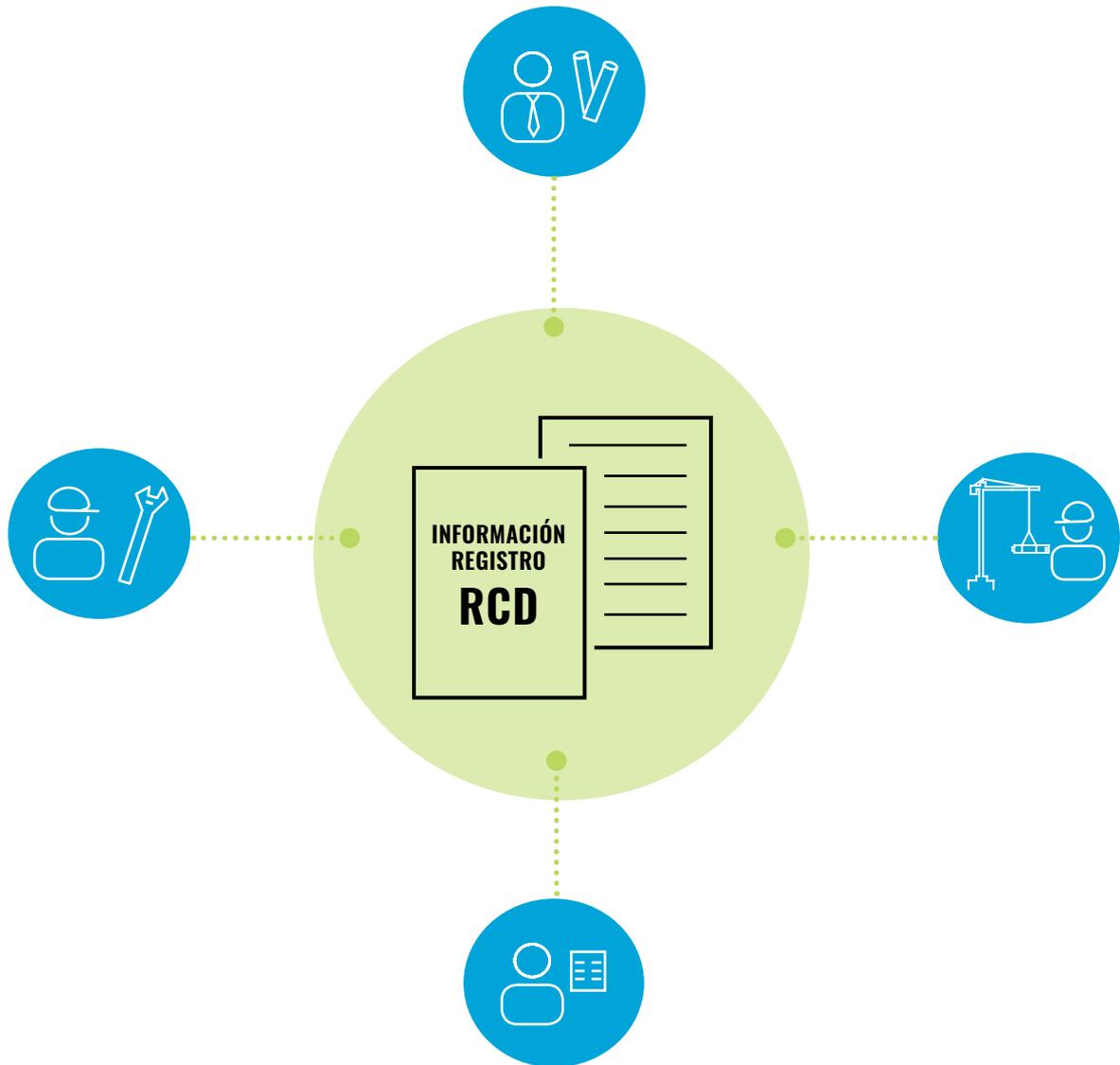


Figura 81: Gráfico plataformas y registros de los RCD en la construcción. Elaboración propia

**METAS  
2035**

El Sector construcción conoce y gestiona la información sobre RCD por medio de sus plataformas y registros.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 4

## L2. FOMENTAR EL DESARROLLO DE PLATAFORMAS PÚBLICAS Y PRIVADAS PARA LA TRAZABILIDAD DE LA ECONOMÍA

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
A1. Promover el registro y declaraciones de los RCD generados en obras (tipos, cantidades, tratamiento, huella de carbono, etc.)		
A2. Promover por medio de políticas públicas la creación de plataformas para la trazabilidad de flujos de materiales.		
A3. Promover plataformas y su uso donde se ponga en valor materiales y productos que cuenten con Declaración Ambiental de Productos.	M2025-1: El país cuenta con información e indicadores de economía circular en construcción.	M2035-1: El país cuenta con plataformas de trazabilidad de materiales y residuos para la economía circular del sector construcción.
A4. Promover por medio de políticas públicas el uso de plataformas para la trazabilidad y diagnóstico de los impactos ambientales del proceso la construcción a escala regional y nacional.		
A5. Promover por medio de políticas públicas metodologías de monitoreo, reporte y verificación de eficiencia de los materiales.		
MMA, MINVU, MOP, CChC, CORFO, MUNICIPALIDADES, SUBDERE, EMPRESAS, SEA.		

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 4

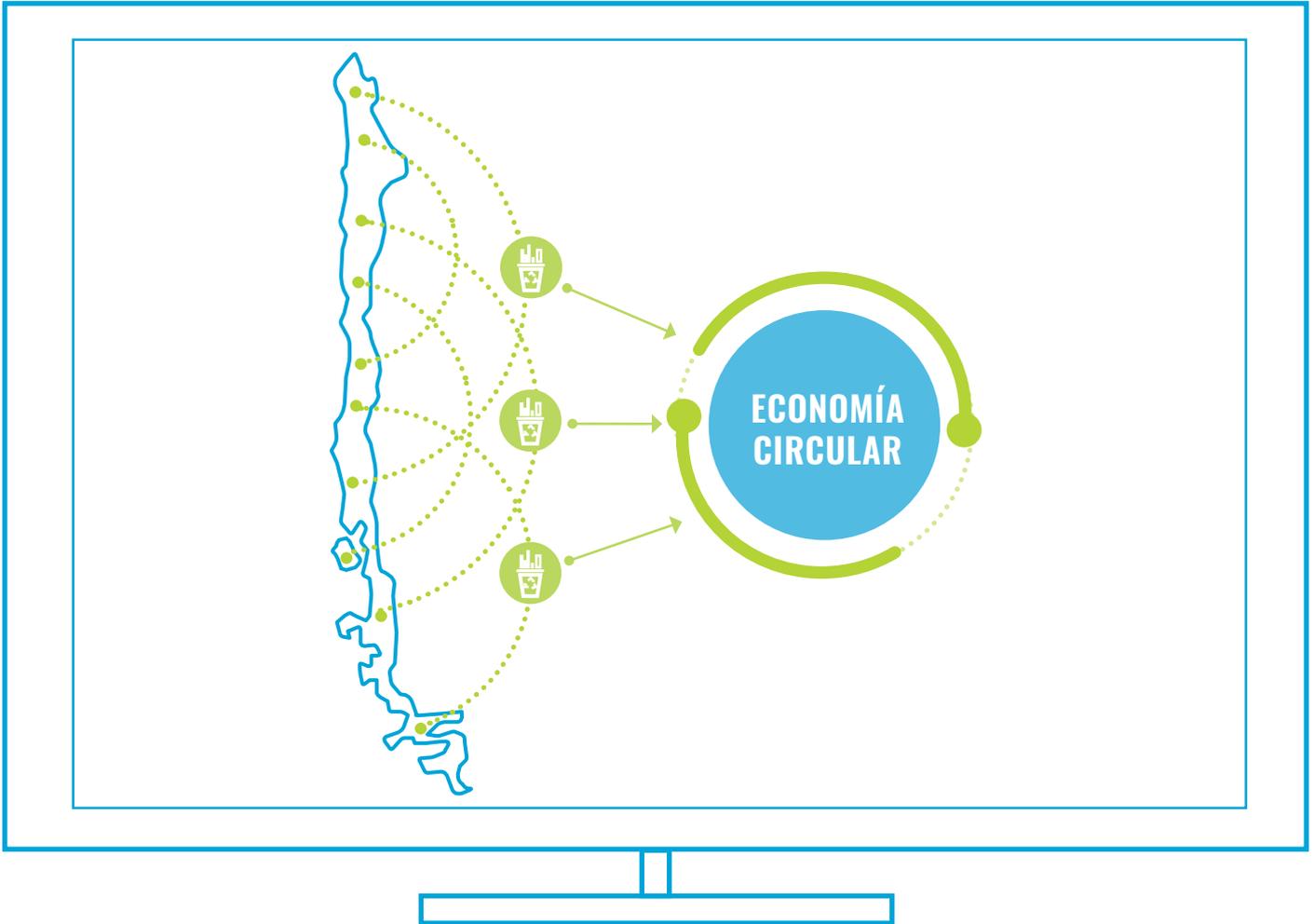


Figura 82: Gráfico plataformas y registros de los RCD en la construcción. Elaboración propia

### **METAS 2035**

El país cuenta con plataformas de trazabilidad de materiales y residuos para la economía circular del sector construcción.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 5

### 4.2.5. EJE 5: RESTAURACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES Y DE RIESGOS

#### OBJETIVO ESTRATÉGICO

Promover iniciativas que propicien la restauración, regeneración y mitigación de riesgos producidos por la existencia de pasivos ambientales, derivados de la extracción de recursos naturales usados en construcción y la inadecuada disposición de residuos de la construcción y demolición, además de aquellos originados por residuos derivados de catástrofes; así como su prevención.

Como resultado del diagnóstico, se ha evidenciado la falta de capacidad del Estado en su conjunto para responder, de forma sistemática y articulada, a las prácticas relacionadas con la disposición ilegal de RCD en sitios de la más diversa índole y sus impactos derivados. A esto se han sumado los efectos de la extracción ilegal de áridos, fenómeno vinculado, en muchos casos, a la intervención ilegal en bordes de ríos. En su conjunto, estas actividades han generado pasivos ambientales y riesgos que es preciso atender.

#### FACTORES QUE DIFICULTAN LA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS

Como consecuencia de la generación de pasivos ambientales y de riesgos, surgen factores que dificultan la gestión sustentable de los recursos, como la escasez de agua, a partir del riesgo de que acuíferos se contaminen producto de la lixiviación de suelos contaminados; y la escasez de suelo urbano. En las zonas con mayor desarrollo urbano, existe una demanda por hacer conversión de terrenos que en su origen fueron pozos de extracción de áridos, luego rellenos, y, actualmente, presentan problemas ambientales debido al poco control en su gestión e inadecuada segregación, lo que implica, posteriormente, una mayor complejidad en su recuperación. Por otra parte, en la actualidad, muchos de estos terrenos se encuentran rodeados de viviendas y, en consecuencia, las comunidades han reaccionado por una conciencia ambiental.

La formación de micro basurales, vertederos ilegales, el relleno de humedales, la afectación a cauces y riberas de ríos, el desvío de quebradas, la pérdida de patrimonio paisajístico e histórico, el deterioro de áreas urbanas, riesgos a la salud de las personas y daño a la infraestructura instalada en los territorios, son solo algunos de los efectos derivados de prácticas prolongadas. Según un estudio de la Fundación Ellen MacArthur<sup>31</sup>, el deterioro del suelo supone un coste estimado de 40.000 millones de dólares (USD) anuales en todo el mundo. En consecuencia, estos temas ya no tienen cabida en un país que busca avanzar hacia una economía más verde y con un mayor desarrollo sostenible.

### EL ESTADO COMO IMPULSOR DE LA GESTIÓN Y FINANCIAMIENTO PARA LA REMEDIACIÓN

Históricamente, el Estado ha carecido de las capacidades para controlar y fiscalizar, de forma sistemática y articulada, la disposición ilegal de los RCD y la contaminación derivada de prácticas inadecuadas en sitios públicos y terrenos privados. Su gestión se ha encontrado alejada de principios como “el que contamina paga”, dominante en otras latitudes.

La Ley 19.300 sobre las Bases Generales del Medio Ambiente declara el “derecho de vivir en un medio ambiente libre de contaminación” y también su protección. Las externalidades negativas del sistema económico lineal actual no solo tienen consecuencia en la contaminación del suelo, sino que también en la contaminación del aire y del agua, el vertido de sustancias tóxicas y el cambio climático. Es tarea del Estado buscar los instrumentos para garantizar el cumplimiento del derecho de vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Por tanto, se requiere hacer un diagnóstico profundo de la situación actual, identificar barreras normativas y referentes de otros países que puedan contribuir a relevar e impulsar las tareas pendientes, concordante con el plan de gobierno que establece prioridad al financiamiento en materia de recuperación ambiental.

Un caso internacional es el programa Superfund de la EPA<sup>32</sup>, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Este programa es responsable de limpiar algunas de las tierras más contaminadas de ese país, así como de responder a emergencias ambientales y desastres naturales, entre otros. Esta iniciativa surge a partir de la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental (CERCLA, 1980) y obliga a las partes responsables de la contaminación a realizar limpiezas o reembolsar al gobierno por el trabajo de limpieza dirigido por EPA. En los casos en que no hay parte responsable, el programa entrega los fondos y la autoridad a EPA.

Los objetivos del programa son:

- Proteger la salud de las personas y el medio ambiente limpiando los sitios contaminados.
- Hacer que las partes responsables paguen por el trabajo de limpieza.
- Involucrar a las comunidades en el proceso.
- Devolver los sitios del programa a un uso productivo.

<sup>31</sup> Fundación Ellen MacArthur. Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada.

<sup>32</sup> <https://www.epa.gov/superfund>

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 5

Algunas de las acciones que considera la limpieza de los sitios son: evaluación y caracterización del sitio, decisiones de remediación, diseño y acciones correctivas, reutilización, entre otras.

Como parte del proceso de construcción de la Hoja de Ruta RCD y Economía Circular en Construcción, se ha definido una serie de lineamientos, entre los que se espera promover la remediación,

restauración de sitios y mitigación de riesgos producidos por la extracción y disposición inadecuada; fomentar la prevención y protección de sitios restaurados y remediados o con potencial de ser afectados por disposición ilegal de RCD; fomentar la valorización de RCD desde vertederos y sitios existentes; definir y avanzar en la reglamentación habilitante necesaria.



Figura 83: Fotografía de Bajos de Mena. Gentileza de Cristián Smith.



Figura 84: Fotografía de vertedero en la V Región. Gentileza de Joaquín Cuevas, constructora Viconsu.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 5

## L1. PROMOVER LA REMEDIACIÓN, RESTAURACIÓN DE SITIOS Y MITIGACIÓN DE RIESGOS PRODUCIDOS POR LA EXTRACCIÓN ILEGAL DE ÁRIDOS Y DISPOSICIÓN INADECUADA DE RCD.

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
<p>A1. Ejecutar catastros nacionales de sitios de disposición ilegal de RCD y extracción ilegal de áridos, contrastado con información sobre sensibilidad ambiental, patrimonial y a los riesgos.</p>		
<p>A2. Evaluar los impactos y riesgos de la extracción ilegal de áridos y la disposición de RCD en cauces de ríos y quebradas considerando escenarios de cambio climático y afectación a comunidades.</p>		
<p>A3. Promover y desarrollar proyectos de inversión que permitan mitigar los riesgos generados en cauces, quebradas y otras zonas afectadas por extracción y disposición ilegal.</p>		
<p>A4. Recuperar humedales, quebradas, y borde río afectados por disposición inadecuada de RCD.</p>		
<p>A5. Generar programas de detección, diagnóstico y gestión de sitios potencialmente contaminados, en suelos afectados por disposición ilegal de residuos.</p>	<p>M2025-1: El sector público cuenta con herramientas, catastros, registros, protocolos, guías, e instrumentos para la gestión de la remediación y restauración de sitios y mitigación de riesgos producidos por la extracción ilegal de áridos y disposición inadecuada de RCD.</p>	<p>M2035-1: El país cuenta con programas a nivel regional para la remediación, restauración y mitigación de los riesgos generados por la extracción ilegal de áridos y disposición inadecuada de RCD.</p>
<p>A6. Promover la mantención de áreas y obras públicas afectadas o potencialmente afectadas por RCD mal dispuestos y la extracción ilegal de áridos, así como la cuantificación de los costos de dichas mantenciones.</p>		
<p>A7. Promover proyectos e instrumentos de bienes públicos desarrollados para la remediación y restauración de sitios.</p>		
<p>A8. Apoyar la formación de jurisprudencia administrativa y judicial en materias relativas a daño ambiental, al patrimonio cultural o ambiental y comunidades por extracción ilegal de áridos y disposición inadecuada de RCD.</p>		

ACTORES: MINVU, MMA, ONEMI, MOP (DOH, DGA), SUBDERE, GORE, MBIENES, MUNICIPALIDADES, PDI, CORFO, EMPRESAS.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 5



Figura 85: Gráfico registro y mitigación de extracción ilegal de áridos y disposición inadecuada de RCD . Elaboración propia

### **METAS 2025**

El sector público cuenta con herramientas, catastros, registros, protocolos, guías, e instrumentos para la gestión de la remediación y restauración de sitios y mitigación de riesgos producidos por la extracción ilegal de áridos y disposición inadecuada de RCD.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 5

## L2. FOMENTAR PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE SITIOS RESTAURADOS, REMEDIADOS Y CON ATRIBUTOS, O SITIOS CON POTENCIAL DE SER AFECTADOS POR DISPOSICIÓN ILEGAL DE RCD

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
<p>A1. Identificar sitios con potencial riesgo de ser afectados por la disposición ilegal de RCD cuyos atributos deban ser especialmente protegidos (sensibilidad ambiental, patrimonio, turismo, etc.)</p>	<p>M2025-1: Las administraciones locales y regionales cuentan con catastros y proyectos para intervenir sitios con potencial riesgo de ser afectados por la disposición ilegal de RCD.</p>	<p>M2035-1: El país cuenta con instrumentos, planes y programas para fomentar la prevención y protección de sitios con atributos, o sitios con potencial de ser afectados por disposición ilegal de los RCD.</p>
<p>A2. Promover la protección de sitios con atributos especiales tales como patrimonio, atributos paisajísticos, ecosistémicos mediante su declaración en alguna de las categorías de protección existentes, planes seccionales u ordenanzas municipales.</p>		
<p>A3. Promover el desarrollo de soluciones e inversiones que permitan prevenir la disposición ilegal de RCD, en sitios públicos, bordes de río, quebradas, y otros, tales como barreras para camiones, levantamiento de barreras topográficas, construcción de áreas verdes, plazas y parques, cierre de sitios.</p>		
<p>A4. Promover el desarrollo de soluciones e inversiones que permitan facilitar la fiscalización-disuasión de actividades ilegales, tales como televigilancia, en sitios restaurados, remediados o con potencial de ser afectados.</p>		
<p>A5. Fortalecer a las comunidades a través de programas de transferencia de capacidades y recursos en torno a prevención de los sitios con potencial riesgo y daños producidos por la disposición ilegal de RCD, y los bienes públicos existentes en ellos o en su entorno.</p>		

ACTORES: MINVU, SERVIU, MMA, SMA, MDS, CMN, SERNATUR, MOP, MUNICIPIOS, GORE, CARABINEROS, EMPRESAS.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 5

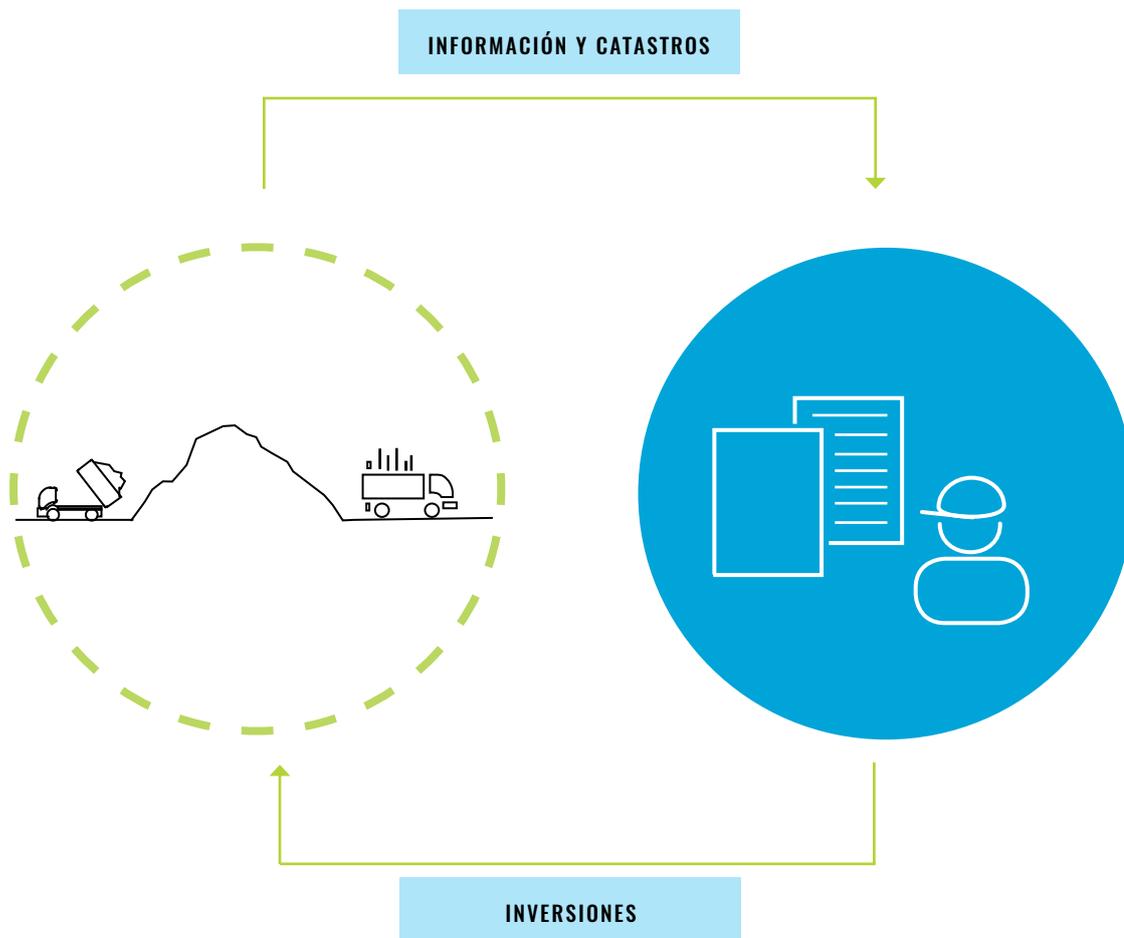


Figura 86: Gráfico inversión en sitios afectados por disposición ilegal de RCD. Elaboración propia

### **METAS 2025**

Las administraciones locales y regionales cuentan con catastros y proyectos para intervenir sitios con potencial riesgo de ser afectados por la disposición ilegal de RCD.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 5

### L3. FOMENTAR LA VALORIZACIÓN DE RCD DESDE VERTEDEROS U OTROS SITIOS AFECTADOS POR LA DISPOSICIÓN DE RCD

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
<p>A1. Promover iniciativas municipales para la valorización de RCD recolectados de espacios públicos y la formación de bancos de materiales con origen en RCD valorizados.</p>		
<p>A2. Promover iniciativas privadas y de ONG orientadas a recuperar RCD desde pasivos ambientales.</p>		
<p>A3. Promover la separación de tierras de excavación no contaminadas de los sitios afectados, para su uso como: relleno y topografía en zonas destinadas a áreas verdes, cortafuegos en zonas forestales, enmiendas de suelo para agricultura, entre otros.</p>	<p>M2025-1: Se cuenta con iniciativas que promueven soluciones técnicas, científicas, tecnológicas u otras, para la detección de contaminación y recuperación de sitios contaminados por la inadecuada disposición de los RCD (asbesto, COPS y otros)</p>	<p>M2035-1: El país, sus administraciones locales y regionales, cuentan con instrumentos, planes y programas para la valorización de RCD desde vertederos u otros sitios de disposición.</p>
<p>A4. Promover la extracción y manejo adecuado de residuos peligrosos, limpieza y descontaminación de sitios afectados.</p>		
<p>A5. Promover la transferencia tecnológica y/o conocimientos en materias de: remediación, recuperación de suelos, terrenos afectados por residuos y potencial presencia de contaminantes.</p>		
<p>A6. Promover actividades de recicladores o gestores de residuos que tengan foco en la valorización (segura) de RCD en sitios existentes.</p>		

ACTORES: MMA, SMA, MINSAL, MBIENES, GORE, MUNICIPIOS, CORFO, CONSTRUYE2025, SERCOTEC, CONICYT, FUNDACIONES, CORPORACIONES, EMPRESAS.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 5



Figura 87: Gráfico administraciones y valorización de RCD. Elaboración propia

# METAS 2035

El país, sus administraciones locales y regionales, cuentan con instrumentos, planes y programas para la valorización de RCD desde vertederos u otros sitios de disposición.

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 5

## L4. PROMOVER LA REGLAMENTACIÓN, HERRAMIENTAS Y FINANCIAMIENTO HABILITANTE

ACCIONES	METAS 2025	METAS 2035
A1. Identificar barreras regulatorias y normativas para la remediación y restauración de pasivos ambientales.		
A2. Promover la creación de normativas ambientales y estándares de calidad de suelo que establezca condiciones para la remediación de pasivos ambientales, distinguiendo condiciones de suelo, y subsuelo para distintos usos.		
A3. Promover un reglameto sobre la restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas.		
A4. Promover la creación de una ley integral de respuesta, compensación y responsabilidad ambiental, relacionada a la disposición inadecuada y contaminación de residuos peligrosos (asbesto y otros)	M2025-1: Se avanza sobre la elaboración de estándares consensuados sobre la calidad de suelos y, metodologías para obtener líneas bases para su diagnóstico y condiciones para su remediación y restauración.	M2035-1: Se cuenta con un marco regulatorio que sanciona los delitos ambientales, establece compensaciones y responsabilidad ambiental en materia de contaminación de suelos debido a la inadecuada gestión de los RCD y regula la restauración de espacios naturales afectados.
A5. Fomentar programas de financiamiento y apoyo técnico para la remediación y restauración de pasivos ambientales derivados de la extracción ilegal de áridos y disposición inadecuada de RCD, ubicados en bienes nacionales de uso público.		
A6. Fomentar incentivos a la remediación y restauración de suelos en proyectos que se sometan al SEA o aporten valor a la revitalización de zonas urbanas y rurales.		
A7. Desarrollar instrumentos de financiamiento y herramientas de apoyo, tales como guías y bancos de medidas de compensación para proyectos sometidos a SEIA.		
A8. Fomentar soluciones, tecnologías, digitalización, procedimientos, entre otros, para facilitar el trabajo fiscalizador, la asistencia y el apoyo de otros organismos del Estado.		

ACTORES: MMA, SMA, MBIENES, CNDU, SEA, CONGRESO, MUNICIPIOS, GORE, MOP (DOH, DGA), MINVU, MDS, SII, EMPRESAS..

## 4. HOJA DE RUTA | EJE 5

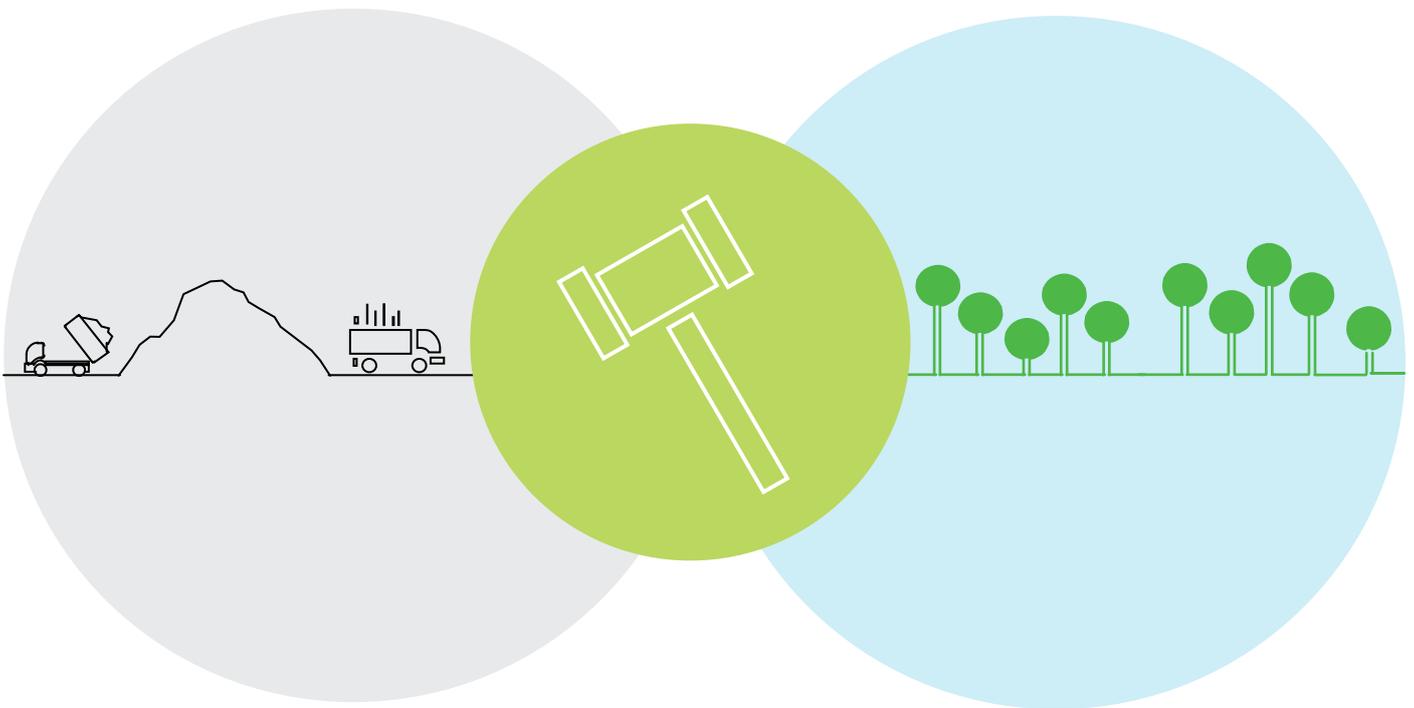


Figura 88: Gráfico marco regulatorio ambiental. Elaboración propia

### **METAS 2035**

Se cuenta con un marco regulatorio que sanciona los delitos ambientales, establece compensaciones y responsabilidad ambiental en materia de contaminación de suelos debido a la inadecuada gestión de los RCD y regula la restauración de espacios naturales afectados.



Figura 89: Gentileza Plataforma Industria Circular, iniciativa de la Universidad de Valparaíso, y Viconsá.

## 4. HOJA DE RUTA

### 4.3. PRINCIPIOS

Para el desarrollo e implementación de la Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción, se definieron ocho principios que fueron acordados y consensuados por el Comité Consultivo Público, a partir del trabajo con diferentes actores y representantes de instituciones que tienen la posibilidad de generar cambios significativos para impulsar la economía circular en el sector:

**GRADUALISMO:** Las iniciativas o medidas que revistan exigencias a las personas, empresas o instituciones, serán planteadas considerando una implementación progresiva, atendiendo dar estabilidad a los mercados, considerando el tamaño de las empresas, las tecnologías disponibles, su situación geográfica, conjuntamente con los impactos sociales, ambientales y económicos que estas conlleven.

**COLABORACIÓN MULTISECTORIAL:** Se propiciarán instancias de coordinación, articulación, colaboración y acuerdos entre los sectores público, privado, academia y ciudadanía, así como la búsqueda de sinergias para el cierre de brechas que impidan transitar hacia una economía circular en construcción, incorporando a todos los actores de la cadena de valor de la economía circular en construcción y del manejo de los RCD; para lograr una gestión jerarquizada y ambientalmente racional de materiales y residuos en el sector construcción.

**INCLUSIÓN, PARTICIPACIÓN Y TRANSPARENCIA:** La construcción e implementación de iniciativas, se efectuará con transparencia y difusión, considerando las necesidades y voluntades de los más diversos grupos, con el compromiso de escuchar y acoger las inquietudes, propuestas y prioridades, a través de procesos participativos y la inclusión social de diferentes actores. La educación, opinión e involucramiento de todos los actores de la cadena de valor y de la ciudadanía, es necesaria para transitar hacia una economía circular en construcción, así como reducir el uso intensivo de recursos, prevenir la generación de residuos, fomentar su valorización y la disposición final adecuada.

**VELAR POR EL BIEN COMÚN:** La lógica procedimental, jurídica, financiera, administrativa o de control, en las herramientas que se utilicen, no se impondrá sobre el compromiso con el bien común y con la solución de los problemas. Se perfeccionarán los instrumentos en procesos de mejora continua.

### FOMENTO A COLABORACIÓN PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO:

Las iniciativas propuestas apuntarán a promover el emprendimiento, la innovación y el trabajo colaborativo entre empresas vinculadas a la cadena de valor de la economía circular en construcción, para mejorar la competitividad y productividad del sector y del país, considerando la economía del bien común y el derecho a la libre competencia. Las iniciativas de fomento, reglas, guías, protocolos y otros que se propongan, promoverán la asociatividad y confianza entre los distintos actores, el desarrollo de nuevos modelos de negocio, emprendimientos y la creación de nuevos mercados y empleos, así como el fortalecimiento de los existentes.

### MODERNIZACIÓN HACIA UNA ECONOMÍA CIRCULAR:

Se impulsará el desarrollo de una economía circular reparadora y regenerativa, en la que el valor económico y de uso, de la infraestructura, edificación, componentes, productos y materiales, se mantiene el mayor tiempo posible. Los residuos se reducen a partir del diseño y cuando un producto llega al final de su vida útil, se utiliza nuevamente para crear más valor. A través del uso eficiente de los recursos, se avanzará hacia una economía circular para ayudar a reducir el impacto ambiental, también para traer importantes beneficios económicos y sociales, fomentando la innovación, el emprendimiento y la creación de empleo. Aportando al desarrollo del país y al crecimiento económico, desacoplando la intensidad de uso de los recursos y materias primas, reduciendo los impactos negativos en el medio ambiente e incorporando el bienestar de las personas.

### FOMENTO AL FORTALECIMIENTO REGIONAL Y LOCAL:

Se aportará al esfuerzo realizado por la descentralización del país y los intereses levantados en el ámbito regional y local, considerando espacios y oportunidades para que los territorios den solución a las brechas que impiden alcanzar la economía circular en construcción y la gestión sustentable de los RCD.

### RACIONALIDAD Y RESPONSABILIDAD AMBIENTAL:

Se propiciarán iniciativas siguiendo los principios precautorios, preventivos, de jerarquía en el manejo de residuos y de trazabilidad, señalados en la ley marco para la gestión de residuos -Ley N° 20.920-, mejorando prácticas, hábitos, procedimientos y procesos para evitar o reducir los impactos al medio ambiente y el daño ambiental, disminuyendo el desperdicio de materias primas y la generación de RCD. Se considerará al generador de RCD como responsable de estos, desde su generación hasta su valorización o eliminación, en conformidad con lo señalado en la ley y sus reglamentos.

## 4. HOJA DE RUTA

### 4.4. DIRECTRICES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HOJA DE RUTA RCD ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN

La gran cantidad de personas e instituciones que ha participado en el desarrollo de la Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción, es uno de los principales méritos de este documento, que en su función de trazar el camino para la implementación de la economía circular en el sector construcción, ha generado una inercia necesaria de mantener y aprovechar, para con ello enfrentar el desafío de administrar sus resultados y dar continuidad al trabajo para su implementación.

Las transformaciones a distintas escalas que han ocurrido en los sectores público, privado y academia, dan cuenta de ese impulso. A la fecha, previo a su lanzamiento, cada vez más empresas privadas han internalizado que la medición de sus residuos es un indicador de eficiencia de sus procesos, y las que ya han implementado una gestión sustentable de residuos y avanzan en su transición a una economía circular comienzan a dar cuenta de los beneficios de hacerlo, en cuanto a mejoras en productividad, sustentabilidad y seguridad en los lugares de trabajo. Asimismo, las instituciones académicas comienzan a incorporar en sus mallas este importante tema, surgen los primeros cursos y diplomados en la materia. Del mismo modo, municipios y servicios públicos han comenzado a incorporar la normativa técnica asociada en sus licitaciones.

Más allá de lo señalado, la naturaleza del documento Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción, exige para su implementación, el compromiso de una serie de acuerdos, gestiones y líneas de trabajo en los ministerios participantes, y también el involucramiento de otros actores públicos y privados. Su objetivo es ser un instrumento de largo plazo, guía en la magnitud de los temas que aborda, y ello hace necesaria la bajada instrumental de sus acciones en cada sector involucrado.

Como primer paso para la implementación de la hoja de ruta, el Eje 2 plantea dos acciones que definen, en el horizonte próximo, los pasos a seguir: en el lineamiento L2, se señala: “Desarrollar las bases para la implementación de la hoja de ruta en el Estado”; en la acción A1 de ese lineamiento, se indica: “Formalizar la Hoja de Ruta como acuerdo interministerial, y propiciar la declaración de compromisos sectoriales.” Al respecto, la Mesa Interministerial del Convenio de Construcción Sustentable

(2012 y en actualización en 2020), en conocimiento del proceso de construcción de esta Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción, ha recibido este documento. A la fecha del cierre de esta edición, se encuentra a la espera de la formalización de la actualización del acuerdo interministerial 2020, al alero de su nuevo texto, y someter a acuerdo interministerial esta hoja de ruta. Con ello, se espera extender su alcance a los ministerios firmantes del acuerdo, los ministerios de Energía, Desarrollo Social y Economía.

Complementariamente, se ha definido que la presente hoja de ruta constituye un insumo para la estructuración de la Estrategia de Construcción Sustentable, instrumento de política pública con un horizonte a 2050, y que será sometido a Evaluación Ambiental Estratégica, presentado al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, y luego para ser definido por decreto supremo.

En el mismo eje y lineamiento, en la acción A2, esta hoja de ruta plantea: “Desarrollar estrategias públicas ministeriales y planes sectoriales para la implementación de la Hoja de Ruta RCD, en el contexto de un acuerdo interministerial”. Al respecto, se cuenta con la declaración de los ministerios participantes de la hoja de ruta, con el fin de desarrollar planes de acción específicos que bajen las acciones y compromisos de cada uno, orientados a dar cumplimiento a los ejes y líneas de acción acá planteadas. Complementariamente, la acción A3 del mismo eje 2 señala “Fomentar la creación y fortalecimiento de mesas de trabajo públicas para la implementación de la economía circular en construcción con distintos actores”. Al respecto, ya se ha adelantado una serie de acuerdos y gestiones intersectoriales, entre las que destaca el desarrollo, por parte del Ministerio de Salud, en conjunto con el MMA, Minvu, Subdere y MOP, de un reglamento para el manejo sustentable de los residuos de construcción y demolición, con foco en economía circular, que establezca condiciones claras y lineamientos a los sitios de disposición final y valorización de RCD, así como condiciones al transporte de estos residuos.

Así también, al alero del mismo convenio interministerial, se espera la formalización de una mesa de trabajo con el Ministerio de Desarrollo Social, para la incorporación de criterios de sustentabilidad, cambio climático y economía circular a los proyectos y programas de inversión pública, con el fin de que, al igual que en otros aspectos como la equidad de género, accesibilidad universal, e interculturalidad, sea incorporado transversalmente el tema ambiental, sobre todo en edificación e infraestructura pública.

El declarado interés de los ministerios por establecer compromisos con el sector privado a través de la Cámara Chilena de la Construcción, muestra cómo la apuesta por el desarrollo de un instrumento integrador ha sido bien recibida y acogida. En su conjunto, se espera que las acciones citadas y los planes sectoriales e intersectorial señalad den origen a un acuerdo vinculante con compromisos priorizados y específicos.

## 4. HOJA DE RUTA

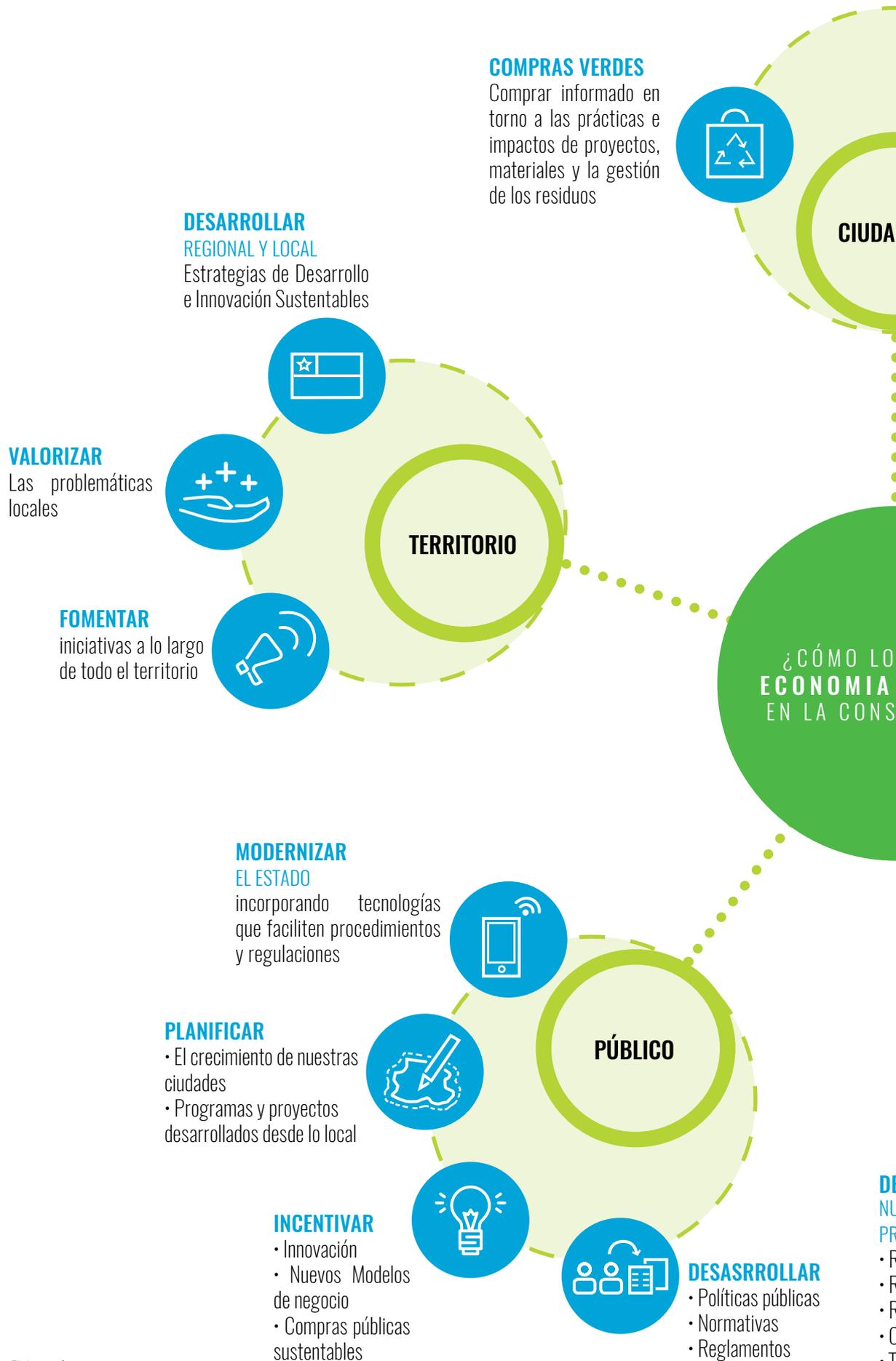
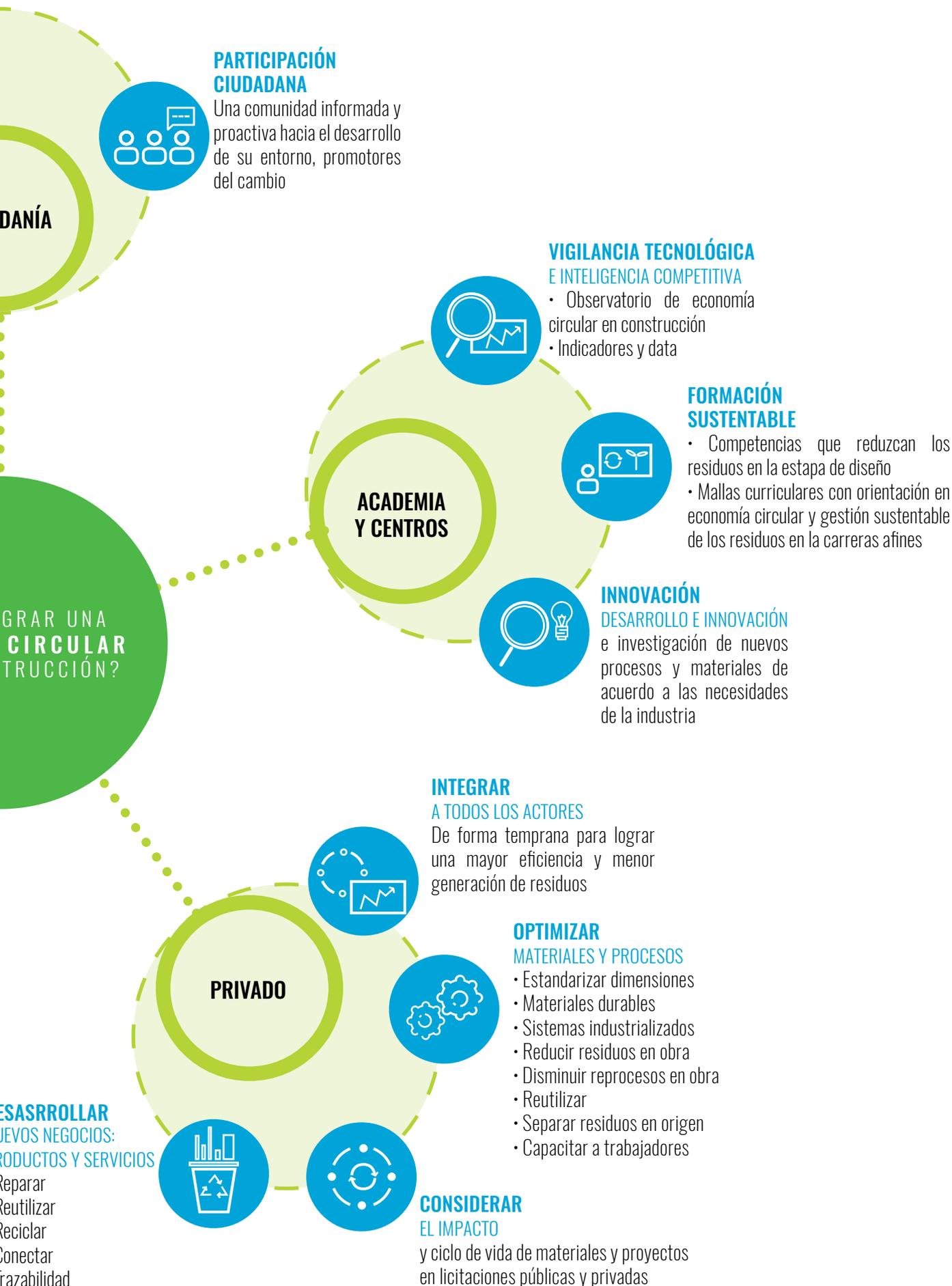
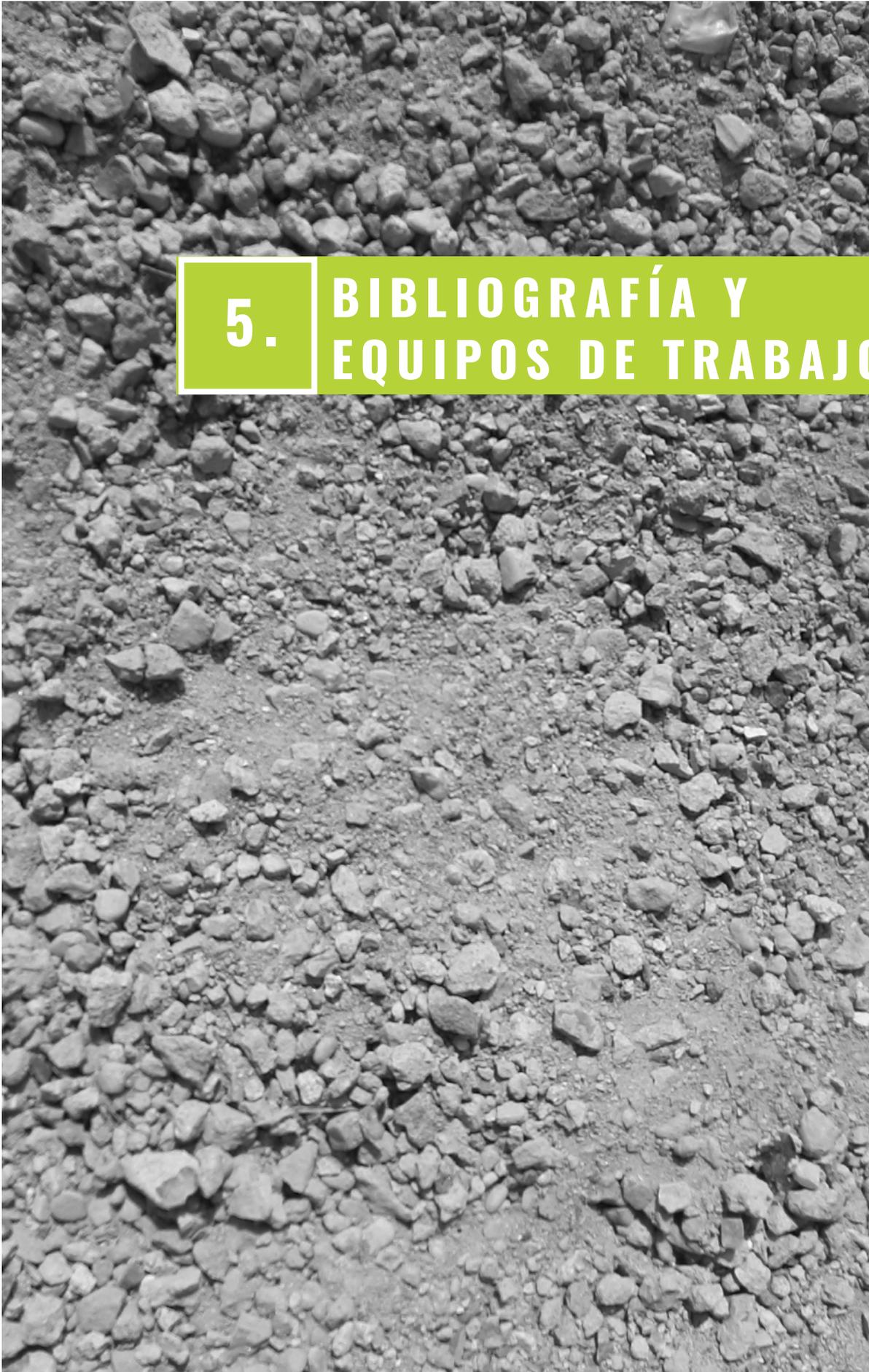


Figura 90: Esquema economía circular. Elaboración propia

## 4. HOJA DE RUTA





**5.**

**BIBLIOGRAFÍA Y  
EQUIPOS DE TRABAJO**

Figura 91: Áridos reciclados a partir de residuos inertes. Gentileza de Alejandra Tapia

## 5. BIBLIOGRAFÍA Y EQUIPOS DE TRABAJO

### 5.1. BIBLIOGRAFÍA

1. Asociación RCD España.  
En: <http://www.redasociacion.es/>
2. Bravo, Jorge; Valderrama, Claudia, & Ossio, Felipe (2019). Cuantificación Económica de los Residuos de Construcción de una Edificación en Altura: Un Caso de Estudio. Información tecnológica, 30(2), 85-94.  
En: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000200085>
3. CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, nº 93, agosto 2018, pp. 5-50  
En: [http://www.socioeco.org/bdf\\_organisme-532\\_es.html](http://www.socioeco.org/bdf_organisme-532_es.html)
4. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. La extracción mundial de materiales se triplicó en cuatro décadas y agudiza el cambio climático y la contaminación atmosférica (2016).  
En: <https://www.cepal.org/es/comunicados/la-extraccion-mundial-materiales-se-triplico-cuatro-decadas-agudiza-cambio-climatico-la>
5. Construye2025. Hoja de Ruta Construye2025. Enero, 2016.  
En: <http://www.construye2025.cl/wp-content/uploads/2016/05/Hoja-de-Ruta-Construye-2025.pdf>
6. Cuevas, Joaquín. El origen y destino. Boletín Informativo de Sustentabilidad N° 26. Cámara Chilena de la Construcción.
7. Ellen MacArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment. Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe (2015).  
En: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation\\_Growth-Within\\_July15.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf)
8. Estrategia Regional de Desarrollo 2015-2030, Región del Biobío.  
En: <http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/erd-2015-2030-1.pdf>
9. European Commission. Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the implementation of the Circular Economy Action Plan. Brussels, 2017.  
En: [https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/implementation\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/implementation_report.pdf)
10. European Commission. Horizon 2020. Buildings as Material Banks: Integrating Materials Passports with Reversible Building Design to Optimise Circular Industrial Value Chains.  
En: <https://cordis.europa.eu/project/rcn/196829/factsheet/en>
11. European Investment Bank. The EIB in the circular economy.  
En: <https://www.eib.org/en/projects/initiatives/circular-economy/index.htm>
12. EPA, United States Environmental Protection Agency. What is Superfund?  
En: <https://www.epa.gov/superfund>
13. Guía general para la implementación de estrategias integradas de economía circular a nivel local y regional. Informe de ACR+, mayo 2015.  
En: [http://www.circular-europe-network.eu/wp-content/uploads/2016/09/ACR\\_CEN\\_Guidelines\\_Espanol\\_LD.pdf](http://www.circular-europe-network.eu/wp-content/uploads/2016/09/ACR_CEN_Guidelines_Espanol_LD.pdf)
14. Fundación Ellen MacArthur. Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada (2015).  
En: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive\\_summary\\_SP.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf)
15. M. Peters (IBM), A. Ribeiro (IBM), J. Oseyran (IBM), K. Wang (VITO). Buildings as Material Banks and the Need for Innovative Business Models. October 2017.  
En: [https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2017/11/BAMB\\_Business-Models\\_20171114\\_extract.pdf](https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2017/11/BAMB_Business-Models_20171114_extract.pdf)  
En: <https://www.bamb2020.eu/topics/business-models/>
16. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional – Ditec. Secretaría Ejecutiva de Construcción Sustentable. Informe Final Diagnóstico sobre Infraestructura RCD en Chile. Mayo, 2019.
17. OCDE. Business Models for the Circular Economy: Opportunities and Challenges for Policy, OECD Publishing. Paris, 2019.  
En: <https://doi.org/10.1787/g2g9dd62-en>
18. PNUMA (2011) Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A., Sewerin, S.  
En: <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9816>
19. World Economic Forum. Intelligent Assets Unlocking the Circular Economic Potential (2016).  
En: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Intelligent\\_Assets\\_Unlocking\\_the\\_Circular\\_Economy.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Intelligent_Assets_Unlocking_the_Circular_Economy.pdf)
20. World Economic Forum preparado en colaboración con The Boston Consulting Group. El futuro de la construcción. Un avance en la mentalidad y la tecnología. Mayo de 2016 Documento original en:  
[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Shaping\\_the\\_Future\\_of\\_Construction\\_full\\_report\\_.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report_.pdf)

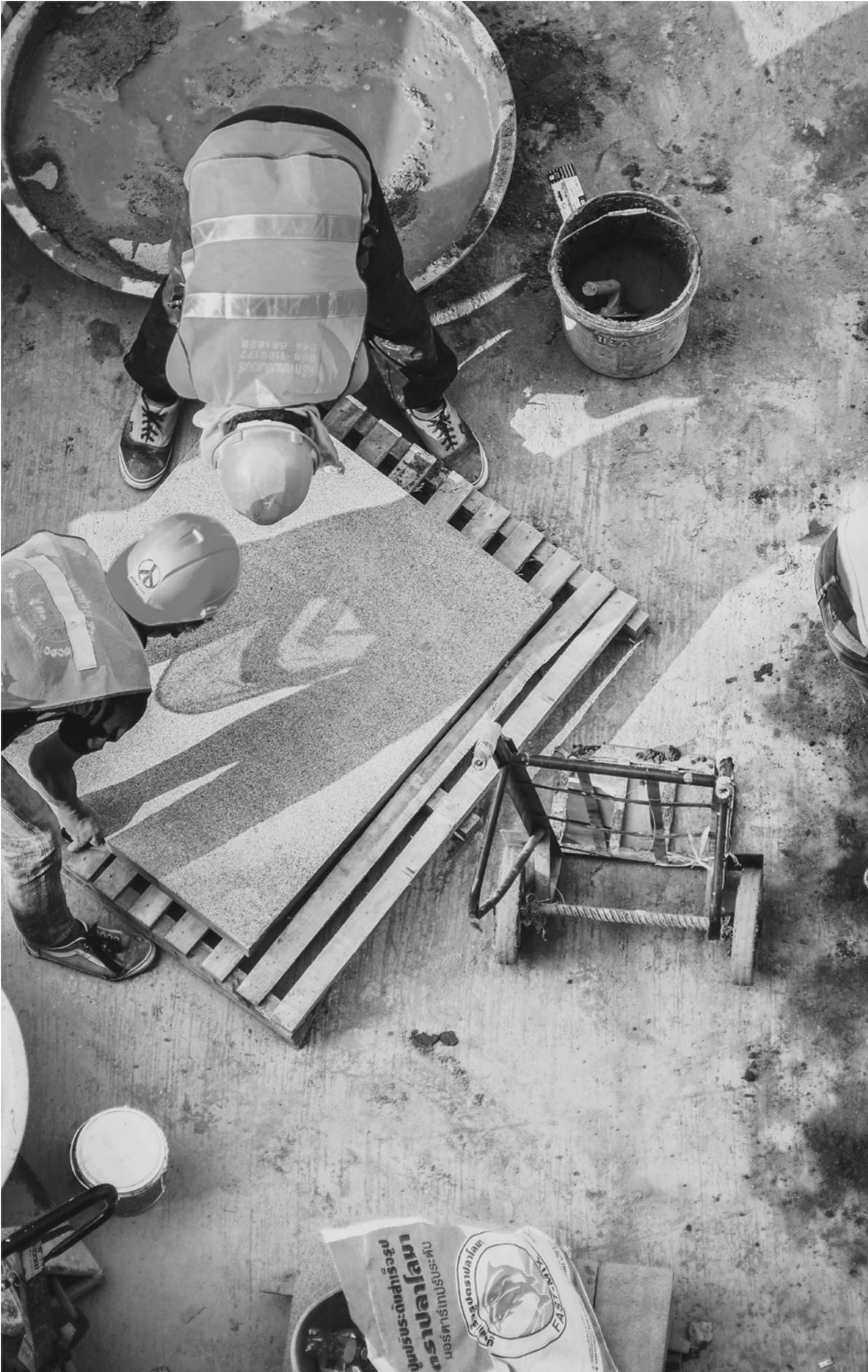


Figura 92: Construction workers by Fancycrave a través de Twenty20 / Licencia de proyecto: Hoja de Ruta RCD 2035\_Edición 2020 by Avanza Arquitectos.

## 5. BIBLIOGRAFÍA Y EQUIPOS DE TRABAJO

### 5.2. EQUIPOS DE TRABAJO



Figura 93: Etapas del proceso de construcción de la Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción. Elaboración propia.

Durante las etapas 1, 2, 3 y 4 de la elaboración de la Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción, el programa Construye2025, impulsado por Corfo, contrató consultorías para el apoyo técnico en el desarrollo de conceptos y contenidos, metodología y facilitación de talleres, así como para la creación de un sitio web para dar a conocer la iniciativa, la difusión de casos y una plataforma para el registro de empresas, I+D+i e iniciativas públicas relacionadas a la economía circular en construcción.

Para la preparación de la consulta pública, se contó con asesorías en el diseño gráfico del documento y diagramación, así como la revisión de textos.

Como material complementario, se desarrolló un video de economía circular en construcción.

La coordinación y seguimiento técnico de las actividades de participación público-privada, consultorías y elaboración de este documento, estuvieron a cargo de la coordinadora de sustentabilidad del programa Construye2025, Alejandra Tapia.

Los equipos de trabajo fueron:

1. Apoyo técnico en el desarrollo de contenidos y conceptos. Felipe Ossio, académico de la Escuela de Construcción Civil, PUC, y Rudy Julca, magíster Construcción Sustentable, PUC.
2. Metodología y facilitación de talleres ([www.iuslatam.com](http://www.iuslatam.com)). IUSLATAM: Pedro Mancilla y Carla Silva.
3. Apoyo en el desarrollo de conceptos para sitio web y video, diseño gráfico y edición del documento de la etapa 3 de Consulta Pública. Fundación Basura: Anamaría De León, Camila Rivero y Camila Grimaldi.
4. Edición de documento y diseño gráfico de versión final de agosto de 2020. Avanzaarquitectos: Maximiliano Vecchi y Andy González.
5. Edición de documento de Consulta Pública, comunicaciones y versión final de agosto de 2020.. GreenCom: Rita Núñez
6. Diseño de sitio web [www.construye2025.cl/rcd](http://www.construye2025.cl/rcd) Vértice: Cristina Rivera y Natalia Ugarte.
7. Video Economía Circular en Construcción. [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=7&v=b3RUutT3\\_JM](https://www.youtube.com/watch?time_continue=7&v=b3RUutT3_JM) Avanzaarquitectos: Maximiliano Vecchi y Andy González.



RCD ECONOMÍA CIRCULAR | [WWW.CONSTRUYE2025.CL/RCD](http://WWW.CONSTRUYE2025.CL/RCD) | SANTIAGO - CHILE 2020

