

Economía circular en la construcción: estrategias de regulación y herramientas de diseño arquitectónico

Camila Ramos
Anamaría De León
Renato D'Alençon
Roger Saintard
Matías Ahumada
Felipe Ossio

ECONOMÍA CIRCULAR, ARQUITECTURA Y REGULACIÓN

El manejo de Residuos de la Construcción y Demolición (RCD) se está abordando en Chile hoy en etapas iniciales a través del trabajo conjunto de Ministerios, los gremios, la academia, CORFO y otras instituciones. Ellas, en un esfuerzo común, han desarrollado la 'Estrategia de construcción sustentable' y la *Hoja de ruta RCD economía circular en construcción 2035*, entre otros, orientadas a mejoras en la gestión de RCD, tanto en la etapa diseño como en la construcción y operación de edificios. La incorporación de estrategias de reducción de residuos plantea el potencial de integrarlas en la etapa de diseño. Esto supone un desafío importante para los profesionales del rubro de la construcción, y especialmente para los arquitectos, que participan mayoritariamente en esta etapa. Por otra parte, en un escenario de regulaciones dispersas o aún en desarrollo en este tema en específico, el diálogo del diseño arquitectónico y las condiciones de regulación han sido de mucha relevancia en las últimas décadas, especialmente al integrar parámetros y estándares de sustentabilidad en la industria de la construcción por la vía regulatoria.

La generación de RCD es un problema de magnitud, considerando que representan aproximadamente un 35% de los residuos sólidos a nivel mundial y por su impacto tanto ambiental como de costos. Sin embargo, se trata de un problema poco tratado en debates políticos, acciones ciudadanas, medios de comunicación y agendas legislativas. En Chile, 7,1 millones de toneladas, 35% de los residuos sólidos que se generan anualmente en país, proceden de las obras de construcción, y parte de ellos son dispuestos en vertederos ilegales; y en la actualidad en Chile existen 3.735 sitios de disposición final ilegal y se estima que abarcan en total una superficie equivalente a 1.444 hectáreas¹. Frente a este escenario, el marco legal y normativo relativo a la disposición de los RCD es poco específico, fragmentario, y en general no considera el tema de los RCD.

Este artículo se propone identificar y discutir la normativa chilena que regula, promueve o restringe la gestión de RCD en proyectos de construcción, o que puede ser potencialmente aplicada para introducir atributos circulares en la construcción, especialmente en la etapa de diseño.

Se distinguen en el trabajo aquellas regulaciones que buscan incentivar una construcción con criterios de circularidad o sustentabilidad desde el punto de vista de los residuos, de aquellas que establecen tales criterios como una condición obligatoria. Se considerará como incentivo, aquellas normas que establecen un beneficio asociado a cumplir ciertos estándares, como por ejemplo podría ser la entrega de un beneficio tributario o un mayor porcentaje de constructibilidad. Por otro lado, se considera una exigencia, aquella normativa que impone la obligación de cumplir ciertos desempeños o estándares, a través de requisitos para obtener permisos a la aplicación de multas o restricciones.

El objetivo específico es comprender la relevancia actual de los temas de economía circular (EC) en el sector de la construcción en Chile, y explorar si dentro del actual esquema existen vías para introducir, dentro del marco jurídico vigente, regulaciones que obliguen o fomenten la incorporación de materiales con atributos circulares.

EL DISEÑO COMO ESTRATEGIA, LA REGULACIÓN COMO HERRAMIENTA

El diseño arquitectónico está ampliamente reconocido como una estrategia en la reducción de residuos². Dentro de la Escalera de Lansink, Reutilización

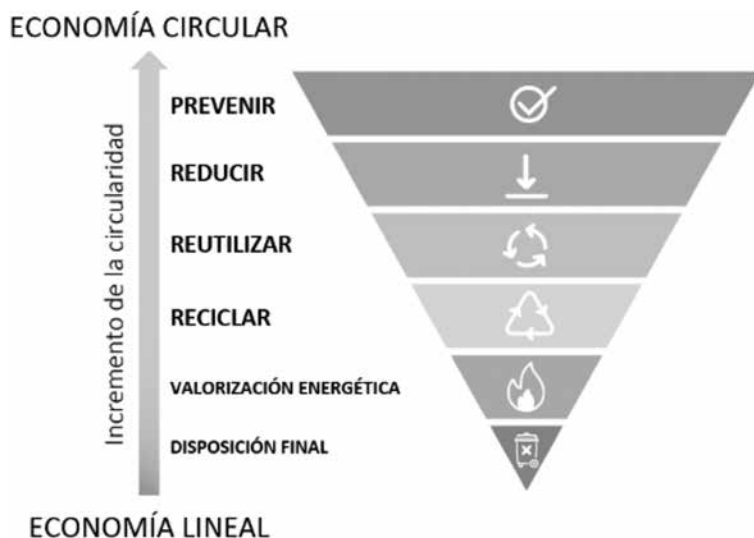


FIG. 01: Jerarquía en la gestión de residuos. La pirámide de Reducción, Reutilización y Reciclaje (RRR) extendida. Fuente: Elaboración propia en base a Escalera de Lansink.

y Reciclaje (RRR), la reducción de residuos es la prioritaria [FIG. 01]: antes de reutilizar o reciclar, el mejor residuo es el que no generamos. En este marco, el diseño es un instrumento prioritario, en tanto permite integrar la reducción de residuos en las etapas tempranas del ciclo de vida de la obra, 'aguas arriba' en la cadena productiva. Esta lógica es de sentido común en el ámbito de la industria de bienes de consumo, asociadas al diseño de objetos de diversas dimensiones³.

En la industria de la construcción, en cambio, a pesar de que está claramente establecida la participación del sector en la generación global de residuos, el rol del diseño arquitectónico ha sido menos problematizado, con algunas excepciones, como el trabajo de la Ellen McArthur Foundation⁴. Una de las posibles explicaciones frente a esta falta de integración de criterios de circularidad en la industria de la construcción, recurrentemente mencionada por los actores en la industria⁵, es la falta de los mecanismos de regulación específicos, y la dispersión de las regulaciones existentes que se pueden considerar relevantes.

La incorporación de la NCh3562:2019 "Gestión de residuos – Residuos de construcción y demolición (RCD) – Clasificación y directrices para el plan de gestión" es un primer paso en el establecimiento de directrices técnicas en la gestión de residuos de la construcción. Su alcance, sin embargo, no incorpora la dimensión integral de la economía circular como concepto no diferencia Reducción, Reutilización y Reciclaje (RRR), una distinción importante que pone énfasis en la etapa de diseño. La incorporación de normas a través del INN es un paso fundamental en el proceso de innovación hacia la EC, en tanto establece el fundamento técnico que permite orientar las decisiones de los profesionales, y eventualmente la redacción de regulaciones específicas.

En una industria competitiva como la de la construcción y sometida a grandes inversiones y riesgo traducidos en altos costos financieros, la innovación está limitada a algunos elementos marginales que no agregan riesgo a la cadena productiva, y que ofrecen un retorno claro. Un ejemplo de esto último fue la introducción en el año 2000, en materia de reglamentación térmica regulado en el artículo 4.1.10 de la OGUC, el parámetro básico de la transmitancia térmica (valor U) de manera incremental, que fue puntapié inicial de una serie de cambios en la materia, que en ese momento no implicaba gran costo. Casos como éste muestran que la introducción de elementos de innovación más ambiciosos requiere de incentivos que permitan compensar un riesgo adicional, sobre todo en etapas iniciales, o de regulaciones que nivelen las condiciones de competencia de quienes incorporen innovación con los que no.

IDENTIFICACIÓN Y ALCANCES DE LAS REGULACIONES RELEVANTES

En este capítulo se identifica y discute la normativa chilena con incidencia en el impacto de la construcción en el medio ambiente, ya sea de forma positiva, como sería la promoción de una mejor información respecto a eficiencia energética de una vivienda; o negativa, como sería el no pago de patentes municipales en la extracción de áridos. En el siguiente cuadro [TABLA 01], se desarrollará en extenso la regulación identificada, considerando como tal leyes, reglamentos, decretos supremos, decretos, actos administrativos y normativa técnica:

IDENTIFICACIÓN DE NORMATIVA QUE INCIDE EN EL IMPACTO DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE

A través de la matriz se buscó caracterizar las normas de la construcción que tienen impacto en el medio ambiente, conforme los siguientes criterios:

1– Cadena de valor de la construcción: Las normas de la matriz se encuentran asociadas, en conformidad a su contenido, a la etapa del ciclo de vida que se busca regular. La cadena de valor utilizada corresponde a la aproximación realizada por Construye2025 y Consultora Social Renovable⁶, incorporando un último criterio 'disposición final', el cual se agregó debido a que las normativas existentes en esta materia no coincidían con el resto de los criterios.

2– Agrupación temática: Este criterio dice relación al contenido de cada norma en atención su objeto y finalidad, pudiendo distinguirse los siguientes temas:

- a) Acondicionamiento térmico (filas 1 a 21)
- b) Materiales (filas 22 a 33)
- d) Urbanismo (filas 34 a 36)
- e) Ley Responsabilidad Extendida del Productor REP (filas 37 a 42)
- f) Manejo de residuos (filas 43 a 45)
- g) Disposición de residuos (filas 46 a 58)
- h) Otros (Acuerdo de París) (fila 59)

3– Descripción de la norma: Cada regulación contiene una identificación del tipo de normativa que se trata (leyes, reglamentos, decretos supremos, decretos, actos administrativos y normativa técnica); la institución que la emite o gestionó su dictación; nombre de la norma y número; año de publicación en el Diario Oficial si es que corresponde; y una breve descripción de la misma.

4– Incentivos / exigencias: Se identificó si cada norma es propiamente un incentivo o una exigencia. Para este trabajo se asoció a incentivo, aquellas normas que establecen un beneficio a aquel que cumpla ciertos estándares de sustentabilidad, como por ejemplo un beneficio tributario en caso que se instalen paneles fotovoltaicos; y a exigencia, aquellos instrumentos de gestión ambiental denominados de 'comando y control', en donde se ha identificado en este ámbito que la Administración cuenta con cuatro clases de poderes establecidos por ordenamiento jurídico: a) la reserva de autorización, que consiste en la posibilidad de realizar ciertas actividades sólo si se cuenta con la previa autorización expresa de la Administración del Estado; b) la regulación, a través de la cual se imponen exigencias de conductas, limitaciones y restricción de actividades con la finalidad de alcanzar la satisfacción de necesidades públicas y mantenimiento del orden público; c) la fiscalización, que implica un conjunto de actividades jurídicas y materiales destinadas a verificar el cumplimiento de normas y condiciones ambientales; y d) la potestad sancionadora, que permite a la Administración imponer directamente sanciones administrativas que manda a cumplir cierto estándar, patrón o referencia, y que antes su incumplimiento se recibe un castigo, como por ejemplo una multa; la negación en la obtención de ciertos permisos; o de continuar realizando actividades⁷.

se concreta el Decreto N° 49 para Talca y Maule, con exigencias e incentivos muy específicos que permitan lograr sus metas propuestas.

4- Organismos asociados. Diversos organismos e instituciones asociadas tanto en la primera etapa de normalización y propuesta de la legislación así como también en la segunda etapa de aplicación y fiscalización.

ESPACIOS PARA INCORPORAR Y DESARROLLAR POLÍTICAS PÚBLICAS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN

Del apartado anterior se desprende que no existe en Chile normativa que genere la motivación suficiente para el desarrollo de innovación y que permita ejecutar acciones de EC en la construcción.

Del análisis de la normativa de construcción que tiene incidencia en el medio ambiente, vemos una oportunidad para incorporar medidas tendientes a propiciar la EC, tanto dentro de los marcos legales existentes, como sería por ejemplo incorporando disposiciones a un cuerpo jurídico vigente, como fuera de este.

1- Marco legal existente: Dentro del marco legal vigente hemos identificado las siguientes normas donde se pueden desarrollar disposiciones que exijan o propicien la inclusión de un estándar de circularidad en la construcción.

2- Nueva normativa: Otra posibilidad es la creación de normas nuevas, que pueden replicar la lógica de algunas disposiciones identificadas o innovar en esta materia.

ESTRATEGIAS REGULATORIAS Y DE DISEÑO

A continuación se exponen las distintas estrategias por medio de las cuales se puede introducir criterios de economía circular en la construcción y el rol del diseño arquitectónico en cada una de estas opciones, a saber: a) la ampliación del sistema de Responsabilidad Extendida del Productor respecto a materiales de construcción; b) las responsabilidades compartidas y trabajo colaborativo; y c) las exigencias en materia de construcción.

SISTEMA DE RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR RESPECTO A MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

El sistema de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) es un esquema basado en una lógica de mercado, donde se hace responsable al generador de determinados bienes los costos de su recuperación. Chile ha recogido este esquema de gestión ambiental a través de la ley REP (ley N°20.920), la que si bien dispone de diversos medios⁸ para cumplir su objetivo⁹ su principal herramienta es la 'responsabilidad extendida del productor' propiamente tal, la que establece que "[...] los productores de productos prioritarios son responsables de la organización y financiamiento de la gestión de los residuos de los productos prioritarios que comercialicen en el país"¹⁰. Para aplicar el régimen de la Ley REP, se debe tratar de

un producto prioritario¹¹. No obstante, su artículo 10 individualiza ciertos productos como prioritarios, el inciso final de dicho inciso permite que se establezcan otros productos prioritarios ya que indica "El Ministerio, a través de los decretos supremos referidos, podrá igualmente aplicar la responsabilidad extendida del productor a las categorías y subcategorías de otros productos, los que se entenderán productos prioritarios [...]", lo que puede ser interpretado como una facultad y no una obligación del Ministerio.

En razón de estas disposiciones, es posible instaurar una responsabilidad extendida respecto a los productores de materiales de la construcción, para lo cual se debe emitir un Decreto Supremo, que cumpla los requisitos del Decreto Supremo N° 8, MMA, del año 2017¹²; que sea aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad; y cumpla los demás requisitos formales necesarios. Según literatura internacional es posible aplicar la Responsabilidad Extendida del Productor a los generadores de materiales de construcción¹³, en donde se sugiere se delimite a materiales específicos como por ejemplo PVC, vidrio y asfalto, más que a un espectro amplio de materiales¹⁴.

La incorporación de materiales de construcción dentro del alcance de la Ley REP podría tener un enorme impacto en el diseño arquitectónico, por cuanto los sistemas constructivos y las técnicas de instalación de los materiales requerirán de un diseño específico que habilite efectivamente la recuperación de los materiales para dar cumplimiento a la ley. No es lo mismo separar piezas removibles tales como pilas o neumáticos, que separar componentes y materiales de una obra construida. Hacerlo requiere un diseño que considere el desensamblaje de los componentes o la deconstrucción del edificio o *design for deconstruction* (DfD).

RESPONSABILIDADES COMPARTIDAS Y TRABAJO COLABORATIVO

Del análisis del marco normativo asociado a la sustentabilidad en la construcción se desprende que existe un gran número de normas interrelacionadas, pero sin una coherencia clara entre ellas. Gran parte de esa normativa responde a intenciones de la autoridad de turno, en donde se buscaron regulaciones que no necesitaran un cambio o instauración legal, ya que esto implicaba obtener un acuerdo en la instancia legislativa que requiere más tiempo.

El desarrollo de la economía circular en la construcción depende de la acción de varios órganos de la administración del Estado, como también de la voluntad de los particulares y el interés de la academia. Si bien en los últimos años hemos visto esfuerzos de estos sectores para realizar cambios en miras de una construcción amigable con el medio ambiente, estos quedan truncados o requieren tiempo para producir algún efecto.

Para asegurar un desarrollo constante de políticas públicas de economía circular y un actuar colectivo y coherente de los distintos actores, parece relevante instalar esta temática a través de una ley

CADENA DE VALOR										AGRUPACIÓN TEMÁTICA	Identificación: Ley - Decreto - DFL - Resolución - INSDDU	Organismo		
Activación	Diseño	Extracción	Fabricación	Construcción	Distribución	Uso/Mantener	Deconstrucción	Recuperación	Nuevos ciclos				Disposición	
x	x			x							1	Acondicionamiento temático	L	MINVU
x	x			x							2	Acondicionamiento temático	L	MINVU
	x			x		x					3	Acondicionamiento temático	D	MMA
	x			x		x					4	Acondicionamiento temático	D	MMA
	x			x		x					5	Acondicionamiento temático	D	MMA
	x			x		x					6	Acondicionamiento temático	D	MMA
	x			x		x					7	Acondicionamiento temático	D	MMA
	x			x		x					8	Acondicionamiento temático	D	MMA
	x			x		x					9	Acondicionamiento temático	D	MMA
	x			x		x					10	Acondicionamiento temático	D	MMA
	x			x		x					11	Acondicionamiento temático	D	MMA
	x			x		x					12	Acondicionamiento temático	D	MMA
	x			x		x					14	Acondicionamiento temático	IDDU	DDU
	x			x		x					15	Acondicionamiento temático	IDDU	DDU
	x			x		x					16	Acondicionamiento temático	L	ME
x	x			x		x					17	Acondicionamiento temático	L	MENREG
				x		x					18	Acondicionamiento temático	L	MENREG
	x			x							19	Acondicionamiento temático	D	MINVU
x	x			x		x					20	Acondicionamiento temático	NCh	MINVU
x	x			x		x					21	Acondicionamiento temático	D	MINVU
		x									22	Materiales	L	MINTE
		x									23	Materiales	D	MINTE
		x									24	Materiales	DFL	MOP
				x							25	Materiales	RES	MINVU
				x							26	Materiales	D	MINVU
				x							27	Materiales	NCh	INN
				x							28	Materiales	D	MINVU
				x							29	Materiales	NCh	INN
				x							30	Materiales	D	MINVU
				x							31	Materiales	D	MINVU
				x		x					32	Materiales	Otro	MOP
				x		x					33	Materiales	NCh	INN

DESCRIPCIÓN					I.	E.	E.E.	E.C.
Identificación	Publicación Diario Oficial (estimación fecha de inicio)	Edificación - Infraestructura	Artículo / Título	Materia	Incentivo	Exigencia	Incidencia en Eficiencia Energética	Incidencia en Ec. Circular
OGUC	04.01.2016	E	Título 4, Capítulo I, Artículo 4.1.10	Exigencias de acondicionamiento térmico general		x	SI	
OGUC	04.11.2015	E	Título 4, Capítulo I, Artículo 4.1.11 BIS	Exigencias de acondicionamiento térmico en áreas en que se esté aplicando un plan de prevención o descontaminación conforme Ley Nº19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente		x	SI	
Decreto 48, MMA, 2016, que establece PDA para las comunas de Chillán y Chillán Viejo.	28.03.2016	E		Acondicionamiento térmico especial para las comunas de Los Angeles		x	SI	
Decreto 4, MMA, 2017, que establece PDA para las comunas de Los Angeles.	25.01.2019	E				x	SI	
Decreto 6, MMA, 2018, que establece PDA para las comunas de Concepción	17.12.2019	E		Acondicionamiento térmico especial para las comunas de Concepción		x	SI	
Decreto 15, MMA, 2013, que establece PDA para REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL	05.08.2013	E		Acondicionamiento térmico especial para Región Libertador Bernardo O'higgins		x	SI	
Decreto 7, MMA, 2019, que establece PDA para CIUDAD DE COYHAIQUE Y SU ZONA	17.07.2019	E		Acondicionamiento térmico especial para Coyhaique y su zona circundante		x	SI	
Decreto 25, MMA, 2017, que establece PDA para Valdivia	26.06.2017	E		Acondicionamiento térmico especial para Valdivia		x	SI	
Decreto 47, MMA, 2016, que establece PDA para la comuna de Osorno	28.03.2016	E		Acondicionamiento térmico especial para Osorno		x	SI	
Decreto 49, MMA, 2016, que establece PDA para las comunas de Talca y Maule	28.03.2016	E		Acondicionamiento térmico especial para Talca y Maule		x	SI	
Decreto 44, MMA, 2017, que establece PDA para la Valle Central de la provincia de Curicó	23.10.2017	E		Acondicionamiento térmico especial para Curicó		x	SI	
Decreto 8, MMA, 2015, que establece PDA para comunas de Temuco y Padre Las Casas	17.11.2015	E		Acondicionamiento térmico especial para Temuco y Pedro Las Casas		x	SI	
Instrucciones DDU	04.11.1999	E	DDU 59 general del año 1999	Manual de Aplicación de la Reglamentación Térmica.		x	SI	
Instrucciones DDU	29.12.2020	E	DDU 72 general del año 2000	Listado oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico.		x	SI	
Ley N° 21.035	13.02.2021	E	Artículo 3° inciso segundo	Ley de Eficiencia Energética. Las viviendas, edificios de uso público, edificios comerciales y edificios de oficinas deberán contar con		x	SI	
Ley N° 21.035	13.02.2021	E	Artículo 3° inciso primero, tercero y cuarto	Ley de Eficiencia Energética. La etiqueta de eficiencia energética y el informe de calificación o precalificación energética,		x	SI	
Ley N° 20.365	19.08.2009	E		El crédito por Sistemas Solares Térmicos (SST), permite a las empresas constructoras imputar un crédito en contra de sus PPM y otros impuestos equivalente a un porcentaje del costo del SST, de su	x		SI	
OGUC	04.01.2006	E	4.1.10	Se hace referencia a la NCh 853:2007, a propósito de cumplir la exigencia térmica de pisos ventilados.		x	SI	
NCh 853:2014	28.04.2014	E		Norma de "Acondicionamiento térmico – Envoltorio térmico de edificios – Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas".: Esta norma establece los procedimientos de cálculo de para determinar la		x	SI	
Decreto 44, MINVU, 2008	25.02.2008	E		Se declara Norma Oficial de la República de Chile, la norma técnica NCh 853. Of2007 sobre Acondicionamiento térmico -		x	SI	
DFL1, texto refundido de Ley N°18.695	26.07.2006	E - I		Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N° 18.695, orgánica constitucional de municipalidades.		x		SI
Decreto N° 2385, del Ministerio del Interior de 1996	20.11.1996	E - I		Fija texto refundido y sistematizado del DL N° 3.063, de 1979, sobre rentas municipales. Se grava la extracción de arena, ripio u otros materiales, de bienes nacionales de uso público, o desde		x		SI
D.F.L. N°850, del MOP, de 1998	25.02.1998	E - I	Artículo 98	no se cobrarán derechos municipales cuando la extracción de ripio o arena sea destinada a la ejecución de obras públicas, destinación que se comprobará con la certificación pertinente de la	n/a			SI
Decreto 5, MINVU, 2016	18.01.2016	E		Hace referencia a la NCh163:2013 de Aridos para morteros y hormigones.		x		SI
Decreto 61, MINVU, 2011	13.12.2011	E		Reglamento que fija el diseño sísmico de los edificios, y que hace referencia a NCh 433:1996		x	SI	SI
NCh 433:1996	1996	E		Diseño sísmico de edificios. Última modificación 27/11/2009		x	SI	SI
Decreto 406, MINVU, de 2010	12.06.2010	E		Declara Norma Oficial de la República de Chile, la norma técnica NCh 433.Of1996, modificada el año 2009, referida a diseño sísmico de edificios.		x	SI	SI
NCh1198:2014	22.12.2014	E		Norma que trata métodos y procedimientos de diseño estructural que determina las condiciones mínimas que debe cumplir elementos y uniones de las construcciones en madera.		x	SI	SI
Decreto 136, MINVU, de 2017	30.11.2017	E		Declara Norma Oficial de la República de Chile, la norma técnica NCh1198:2014 Madera - Construcciones en Madera - Cálculo		x	SI	SI
OGUC	03.08.2002	E	5.1.27	El Revisor de Proyecto de Cálculo Estructural revisará el proyecto de acuerdo con las normas técnicas que se indican a continuación y verificará su cumplimiento en lo que le sea aplicable: NCh 433:1996 y		x	SI	SI
Manual Carretera		I	Volumen 5	Manual de carretera es un documento técnico y normativo. Hace referencia a la NCh3258:2012 que trata el Polvo de Caucho método vía seca, mezcla asfáltica	x			SI
NCh3258:2012	20.01.2012	I		Polvo de caucho-mezcla asfáltica (se hace referencia en Volumen 5 volumen de Carretera);	N/a	N/a		SI

TABLA 01A: Matriz de análisis regulatorio para economía circular en construcción, parte 1. Fuente: Elaboración propia.

como un medio indispensable para disminuir la generación de RCD y la extracción indiscriminada de materiales vírgenes. En materia de cambio climático existe un diagnóstico similar en cuanto a la adopción y ejecución de medidas para afrontar ese problema, lo que consta en el mensaje del proyecto de ley⁸, y por ello ese proyecto propone una institucionalidad de cambio climático e instrumentos, entregando una serie de atribuciones al MMA, quien actuaría como coordinador de las estrategias y desarrollo de planes; y obliga a los ministerios⁹ a desarrollar una serie de medidas dentro de su ámbito.

Es en este sentido, debiera replicarse en materia de EC la lógica del Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático (Boletín 13.191-12) que se discute actualmente en el Congreso Nacional, estableciendo una meta relacionada a la circularidad en la construcción; recogiendo de manera clara las funciones y obligaciones de las autoridades intervinientes en la construcción; la designación de un coordinador en el desarrollo de las políticas; y la obligación de un actuar coherente de los distintos actores.

Además, en atención al carácter de ley marco que debiera tener una ley que trate la EC, es relevante considerar la cadena de valor propia de la industria de la construcción como el ciclo de vida de una obra, teniendo en consideración que ambos conceptos incorporan diversos actores, procesos, logísticas y tiempos.

La interacción institucional y de actores a la que se refiere este espíritu de colaboración en apoyo de un tema intersectorial no es nueva en el ámbito del diseño arquitectónico. Si bien existe un eje de la OGUC, diversos otros cuerpos legales y reglamentarios deben ser recogidos en una misma obra, tales como las condiciones para los lugares de trabajo establecidas por el Ministerio de Salud; la integración entre infraestructuras definidas por el MOP y espacios públicos regulados por el MINVU; las exigencias para instalaciones establecidas en el RIDAA o las condiciones de seguridad exigidas por bomberos. Más aún, esta integración sectorial debe verse reflejada en una integración temporal, que considere de manera efectiva el ciclo de vida de la obra y los diversos énfasis o condiciones prevalentes en las distintas etapas.

MEDIDAS DE COMANDO Y CONTROL: EXIGENCIAS EN MATERIA DE CONSTRUCCIÓN

En este contexto, una alternativa es establecer una exigencia o una medida de comando y control, en particular de 'reserva de autoridad', en que para el desarrollo de un proyecto de construcción se exija por la Ley General de Urbanismo y Construcciones y/o su Ordenanza, que la obtención del permiso de edificación y/o la recepción municipal debe cumplir con ciertos estándares de circularidad. Para esto debe evaluarse la conveniencia de exigencias específicas, como por ejemplo la prohibición de determinados materiales; o el requerimiento de que se cumplan

ciertos estándares, teniendo el desarrollador la posibilidad de elegir y disponer los medios para ese fin.

Se ha señalado que la gran ventaja de normas de comando y control es su eficacia medioambiental, dada su naturaleza obligatoria, sin embargo desde el punto de vista económico, se critica que una normativa uniforme puede implicar costos para las empresas y que tiene un bajo impacto en desarrollar y adoptar mejor o nuevas soluciones tecnológicas, ya que el incentivo de mejorar la tecnología desaparecería una vez que se alcanzan los objetivos deseados por la ley¹⁰.

La regulación directa de condiciones técnicas establecidas por la vía de prescripciones o de desempeño, es una de las más claras estrategias desde el punto de vista de los procesos de innovación, es conocido como mecanismo para los profesionales del sector, y cuenta con un ámbito extendido, que podríamos considerar prerregulatorio a través del Instituto Nacional de Normalización INN y de la referencia a normas internacionales. Este desarrollo se centrará en la etapa de fabricación de materiales, debido a que la etapa de Diseño y Construcción involucra variables de mayor complejidad que requieren una investigación y análisis más profundos que permitan incluir conceptos importantes como *design for deconstruction*, *design for waste minimization*, modularidad, estandarización, desarme, adaptación, etc. Sin embargo, esto no excluye la innovación en ámbitos como la coordinación modular, la coordinación BIM del proceso de diseño y construcción, entre otros.

El "Circularity Gap Report" publicado a inicios del 2021¹¹ indica las 7 industrias relevantes que permitirían lograr las metas de reducción de emisiones asociadas economía circular y que impactarán en la reducción de 1,8° C para mitigar el cambio climático. Los datos del informe mencionan a la industria de la construcción como la de mayor relevancia para lograr dichas metas, destacando 6 estrategias principales: uso eficiente de recursos en las edificaciones (3,1%), materiales circulares (14,1%), incrementar la durabilidad de las edificaciones (21,0%), reducir el espacio construido (33,4%), uso eficiente de los recursos en la construcción (16,1%), soluciones naturales para edificaciones (12,2%). El uso de materiales circulares en la construcción se instala entonces dentro de un sistema mayor, que involucra, como mencionamos en el párrafo anterior, otras estrategias de diseño, complementarias todas ellas, para alcanzar los objetivos de sostenibilidad propuestos.

DIMENSIÓN ECONOMICA

El desarrollo de políticas públicas que fomenten la inclusión de materiales circulares en la construcción se puede abordar desde dos perspectivas económicas: la generación de instrumentos económicos de gestión ambiental, y la generación de nuevos mercados asociados a la innovación en procesos de construcción circulares.

1- Instrumentos de gestión ambiental económicos

CADENA DE VALOR										AGRUPACIÓN TEMÁTICA	Identificación: Ley - Decreto - DFL - Resolución - InsDDU - NCh		
Activación	Diseño	Extracción	Fabricación	Construcción	Distribución	Uso/Mantener	Deconstrucción	Recuperación	Nuevos ciclos			Disposición	
	X										34	Urbanismo	L
	X										35	Urbanismo	L
	X										36	Urbanismo	IDDU
			X		X			X	X		37	Ley Rep	L
											38	Ley Rep	DS
											39	Ley Rep	DS
X	X		X	X	X			X	X		40	Ley Rep	L
	X							X	X	X	41	Ley Rep	L
	X							X	X	X	42	Ley Rep	NCh
				X				X	X	X	43	Manejo Residuos	NCh
				X					X	X	44	Manejo Residuos	D
				X					X	X	45	Manejo Residuos	RES
										X	46	Disposición de residuos	L
							X			X	47	Disposición de residuos	D
										X	48	Disposición de residuos	DFL
				X	X					X	49	Disposición de residuos	D
										X	50	Disposición de residuos	D
							X			X	51	Disposición de residuos	D
				X	X					X	52	Disposición de residuos	L
				X	X					X	53	Disposición de residuos	RES
				X	X	X				X	54	Disposición de residuos	L
				X						X	55	Disposición de residuos	L
							X			X	56	Disposición de residuos	D
										X	57	Disposición de residuos	D
										X	58	Disposición de residuos	RES
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	59	NDC	ACUERDO PARIS

DESCRIPCIÓN						I.	E.	E.E.	E.C.
Organismo	Identificación	Publicación Diario Oficial (estimación fecha de inicio)	Edificación - Infraestructura	Artículo / Título	Materia	Incentivo	Exigencia	Inciden en Eficiencia Energética	Inciden en Ec. Circular
MINVU	LGUC	15.02.2018	E	Art. 184	Los planes reguladores comunales podrán otorgar incentivos en las normas urbanísticas aplicadas en todo o parte de su territorio condicionados al desarrollo de espacios públicos o al mejoramiento de los ya existentes, a la materialización, reparación o mejoramiento de equipamientos públicos, a la instalación o incorporación de obras de arte en el espacio público o al cumplimiento de otras condiciones que induzcan o colaboren en el mejoramiento de los niveles de integración social y sustentabilidad urbana.(...)	x		SI	SI
MINVU	OGUC	28.02.2019	E	Artículo 2.6.3.	hasta el 75% de las azoteas puedan ser utilizadas para "...terrazas, piscinas, vegetación, jardinerías y elementos ornamentales... como a albergar la instalación de paneles solares..."	x		SI	
DDU	Instrucciones DDU	25.02.2021	E	DDU 456 general del año 2021	aplicación artículo 2.6.3. Incisos vigésimo primero, vigésimo segundo y vigésimo tercero de la, OGUC, sobre terrazas y elementos exteriores ubicados en la parte superior de los edificios y pisos mecánicos	x		SI	
MMA	Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. (Ley N° 20.920)	01.06.2016	E - I		Establece la responsabilidad del productor respecto a los residuos que genera, siendo su objetivo minimizar la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización , con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente.		x		SI
MMA	Reglamento que regula el procedimiento de elaboración de los Decretos Supremos establecidos en la Ley 20.920 (D.S N°8, MMA,2017)	30.11.2017	E4		Regula el procedimiento para la elaboración de los decretos supremos que establecen instrumentos destinados a prevenir la generación de residuos o promover su valorización, así como el procedimiento para la elaboración de los decretos supremos que establecen metas y otras obligaciones asociadas, de conformidad a la Ley N° 20.920				SI
MMA	Reglamento del Fondo para el Reciclaje (D.S N°7, MMA,2017)	17.10.2017	E4		El artículo 31 de la Ley 20.920 establece un fondo, a cargo del Ministerio del Medio Ambiente, destinado a financiar proyectos, programas y acciones para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización. El mismo artículo encomendó a un reglamento la regulación de los criterios de evaluación y selección de				SI
MMA	Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. (Ley N° 20.920)	01.06.2016	E - I	36	Dispone que la OGUC regulará un procedimiento simplificado para la obtención de permisos de edificación respecto de aquellas instalaciones de recepción y almacenamiento de residuos de productos prioritarios sujetos a la presente ley, que lo requieran.	x			SI
MINVU	Ley General de Urbanismo y Construcción	01.06.2016	E	105	La ley REP modifica la LGUC, estableciendo que El diseño de las obras de urbanización y edificación deberá cumplir con los standard que establece la OGUC en lo relativo a: h) Dotación de servicios sanitarios, de reciclaje o separación de residuos en origen y energéticos, y otras materias que señale la Ordenanza General, y... "		x		SI
INN	NCh3322:2013	23.06.2013	E		Colores de contenedores para identificar distintas fracciones de residuos. Se utiliza de referencia para el Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios	N/a	N/a		SI
INN	NCh3562:2019	24.06.2019	E		Gestión de residuos - Residuos de construcción y demolición (RCD) - Clasificación y directrices para el plan de gestión	N/a	N/a		SI
MINVU	Decreto Exento N°37, MINVU, 12 de septiembre del año 2019	25.09.2019	E		Referencia a NCh3562:2019 de gestión de residuos; Residuos de construcción y demolición (RCD).		x		SI
MOP	Resolución 138, MOP, 2020 que instruye plan de gestión de residuos	17.12.2020	I		Plan de gestión de residuos en obra MOP a través de Términos de Referencia y Bases de Licitación del MOP; hace referencia a la norma técnica 3562 y otros antecedentes		x		SI
MINSAL	Código Sanitario	31.01.1968	E - I	Artículo 79 y 80	Se prescribe que el "...tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase..." y autorizar de instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase requiere la intervención del Servicio Nacional de Salud (Actual SEREMI de Salud)		x		SI
MTT	DECRETO 75, MTT, 1987 QUE ESTABLECE CONDICIONES PARA EL TRANSPORTE DE CARGAS	07.07.1987	E - I	2	Trata el como se deben transportar los residuos en general. Tratando en particular materiales propios de la construcción en artículo 2		x		SI
MINSAL	DFL 1, MINSAL, DE 1990 QUE DETERMINA MATERIAS QUE REQUIEREN AUTORIZACION SANITARIA EXPRESA	21.02.1990	E - I	Artículo 1 numero 25	Reglamento que se dicta complementando artículo 7 inciso primero del Código Sanitario que señala que materias requieren autorización sanitaria expresa, en donde la disposición de residuos de la construcción podría caer dentro del artículo 1 numero 25 "...Instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o		x		SI
MINSAL	DECRETO 594, MINSAL, 2000 QUE APRUEBA REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y AMBIENTALES BASICAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO	29.04.2020	E - I	Artículo 18,19 y 20	Dichos artículos se refieren a la disposición de residuos industriales (todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos.) y la autorización sanitaria correspondiente.		x		SI
MINSAL	DECRETO 189, MINSAL, 2008 QUE APRUEBA REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y DE SEGURIDAD BÁSICAS EN LOS RELLENOS SANITARIOS	05.01.2008	E - I		Conforme las definiciones de este reglamento a los RCD se les podría entender como Residuos sólidos asimilables (residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en procesos industriales u otras actividades, que no son considerados residuos peligrosos de acuerdo a la reglamentación sanitaria vigente y que, además, por su cantidad composición y		x		SI
MMA	DECRETO 1, MMA, 2013, QUE APRUEBA REGLAMENTO DEL REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES, RETC	02.05.2013	E - I	25	Los establecimientos que generen anualmente más de 12 toneladas de residuos no sometidos a reglamentos específicos, estarán obligados a declarar cada año sus residuos generados el año anterior, a través RETC		x		SI
MIN TRANSPORTE	Ley N° 20.879	25.11.2015	E - I	192 bis y 192 quater	Se sanciona con multa al que encargue o realice, mediante vehículos motorizados, no motorizados o a tracción animal, el transporte, traslado o depósito de basuras, desechos o residuos de cualquier tipo, hasta o en la vía pública, sitios eriazos, en vertederos o depósitos clandestinos o ilegales, o en los bienes nacionales de uso público.		x		SI
MINSAL	Resolución 5081, MINSAL, 1993	18.03.1993	E - I		Establece sistema de declaración y seguimiento de desechos sólidos industriales		x		SI
MOP	Ley N° 19.821	24.08.2002	E - I		Deroga la ley N° 3.133 y modifica la ley N° 18.902 en materia de residuos industriales		x		SI
MINSAL	Ley N° 19.300	01.03.1994	E4		Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente		x		SI
MMA	Decreto 40, MMA, 2012	12.08.2013	E4		Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental		x		SI
MMA	Decreto 29, MMA, 2013	12.09.2013	E4		Norma de emisión para las instalaciones de incineración, las instalaciones de co-incineración que correspondan a hornos rotatorios de cal o a instalaciones forestales y para las instalaciones de coprocesamiento que correspondan a hornos de cemento, que utilicen combustibles distintos a los tradicionales		x		SI
MMA	Resolución 144, MMA, 2020	26.02.2020	E4		Norma básica para la implementación de modificación al reglamento del registro de emisiones y transferencias de contaminantes, RETC (Reemplaza y deroga Res. Ex. 1.139/2014 MMA)		x		SI
ESTADO	NDC Chile 2020/Acuerdo de Paris	2020	E - I		1. Desarrollar, en 2020, una Hoja de Ruta de Economía Circular 2020 a 2040, consensuada a nivel nacional, que tendrá por objetivo la transición hacia una economía circular con medidas de corto, mediano y largo plazo con miras al 2040. 2. Desarrollar, en 2020, una Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos, orientada a aumentar la valorización de este tipo de residuos generados a nivel municipal, reincorporando los nutrientes, material orgánico o sustratos contenidos en ellos al proceso productivo, contribuyendo de esta forma tanto a la adaptación como a la mitigación del cambio climático. 3. Generar e implementar, al 2022, métricas e indicadores de circularidad, para monitorear los avances del país en materia de economía circular e identificar su contribución a la mitigación y adaptación del cambio climático.	N/a	N/a	SI	SI

TABLA 01B: Matriz de análisis regulatorio para economía circular en construcción, parte 2. Fuente: Elaboración propia.

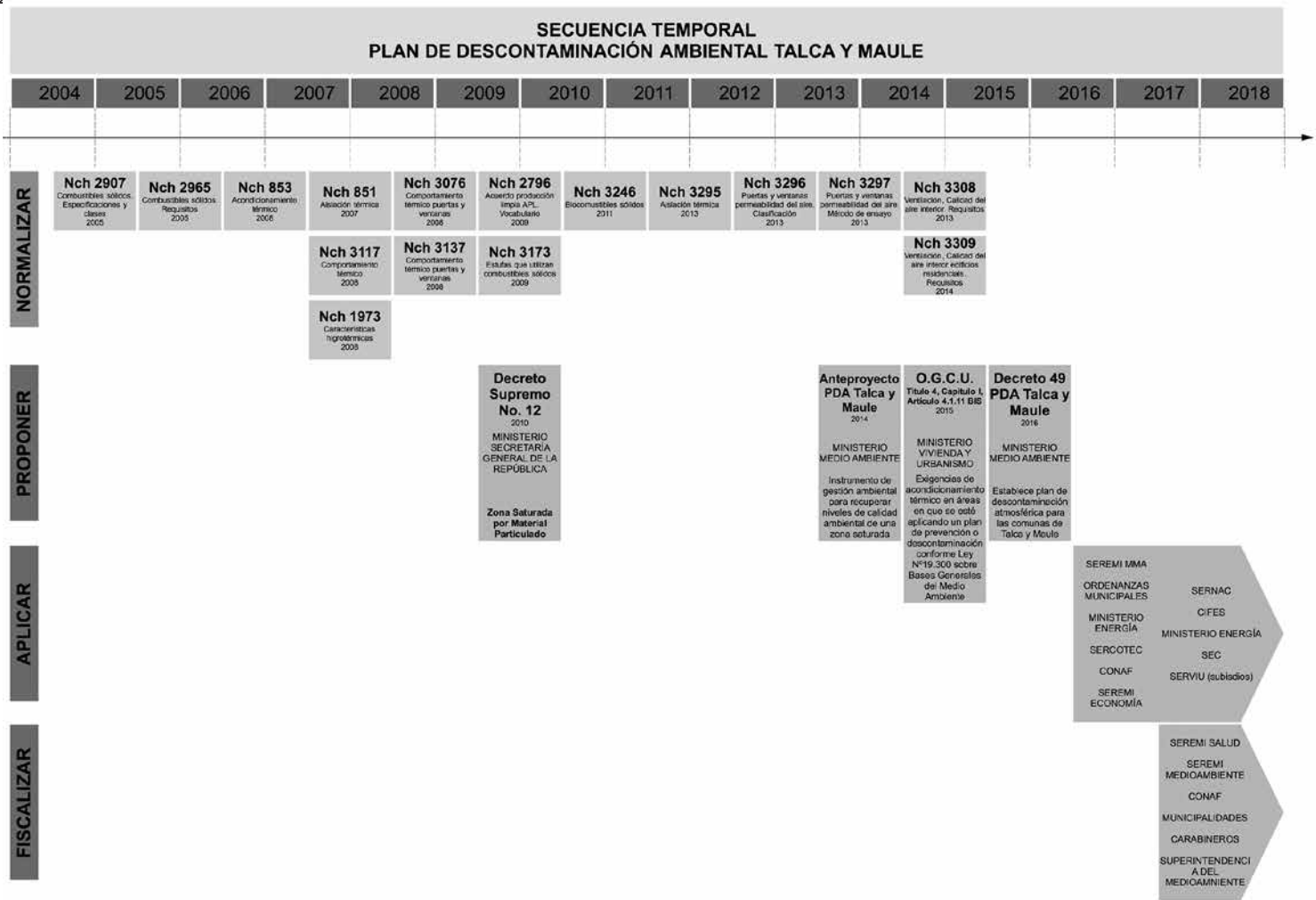


FIG. 02: Evolución y desarrollo de un Plan de Descontaminación Ambiental (PDA). Fuente: Elaboración propia.

a) Tributos a la generación de residuos y/o al consumo de determinados materiales "no circulares": la *Hoja de Ruta de EC* que desarrolló el MMA, señala que la economía lineal genera una serie de externalidades negativas que no están reflejadas en los precios de los productos y servicios, como por ejemplo en la degradación de sistemas naturales por la extracción de recursos para producir materiales de construcción; el uso de energía y emisión de gases contaminantes asociados; y el gran número de vertederos ilegales en donde se disponen los RCD. Lo anterior implica una errada distribución de costos y genera incentivos perversos, ya que tanto el productor como consumidor están considerando un costo más bajo del que efectivamente tienen, y por tanto utilizando una cantidad mayor a la óptima social en atención a los costos reales. Una forma de internalizar estos costos es a través del establecimiento de tributos a la compra de determinados materiales de construcción considerados más dañinos al medio ambiente, tanto por su extracción como por las escasas alternativas de reutilización. En Chile hay precedentes en este sentido, como el impuesto sobre las emisiones contaminantes producidos

por fuente fija²². Un elemento a tener en cuenta en un tributo de esta naturaleza es cómo se va a determinar el bien afecto a impuesto de manera que no se genere una discriminación arbitraria entre ese producto y otros de similares características, y la elasticidad de la demanda del producto, donde si ese bien no tiene sustitutos difícilmente podrá ser remplazado su consumo por otro.

Otra alternativa para que el productor y/o demandante del producto internalice los costos de estos materiales, es generar un impuesto a la generación y disposición de RCD que sean equivalente al costo social que estos implican. A partir de ello debiera desarrollarse una mayor industria de materiales 'circulares', ya que bajo el supuesto que este tipo de productos generaría menos residuos, tendría asociado un costo menor (equivalente al ahorro en impuesto asociado al residuo que generaría vs un material tradicional) y por tanto una mayor demanda²³. Este esquema de impuesto tendría la ventaja de que es más flexible que el anterior, ya que no es sobre determinados bienes, por lo que el generador de residuos debe alcanzar un objetivo, se asume que

él buscará las mejores alternativas para reducir la cantidad de residuos y asimismo se generarán iniciativas económicas que proveerán materiales y servicios para lo anterior.

A través de estos tributos se busca que, bajo la lógica de mercado, el demandante de productos 'no circulares' modifique sus decisiones de consumo, privilegiando la adquisición de materiales 'circulares'; y que el productor de bienes 'no circulares' migre al desarrollo de bienes 'circulares'. Se hace presente que para que se generen estos cambios, es sumamente importante el monto específico del impuesto, en donde el costo de consumir ciertos bienes sea más alto que los beneficios, ya que de esa manera se generarán cambios en las decisiones de los agentes económicos; y la elasticidad del producto tradicional, lo que se ve influenciado por la existencia de bienes sustitutos, entre menos sustitutos existan más inelástico será.

b) Beneficios tributarios para quien adopte principios circulares en la construcción: una propuesta común en esta materia es establecer por ley (no puede ser de otra forma) exenciones

Norma	Incentivo	Exigencia	Ciclo de Vida
LGUC/OGUC: Establecer exigencias relativas a la incorporación de principios circulares.		X	Activación, Diseño y Construcción.
Ley N° 20.920 que establece un Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (en adelante "Ley REP").		X	Fabricación, distribución, Recuperación y Nuevos Ciclos.
Artículo 184 LGUC.	X		Diseño

TABLA 02: Espacios en el marco legal existente para incorporar la economía circular en construcción. Fuente: Elaboración propia.

Norma	Incentivo	Exigencia	Ciclo de Vida
Ley marco de economía circular: deberes y obligaciones dentro de la administración pública en materia de construcción circular y trate la construcción circular en todo el ciclo de vida del proyecto.		X	TODOS
Desarrollo de normativa técnica (NCh) a publicar en Diario Oficial y exigida en programas públicos.	X		TODOS
Beneficios tributarios	X		Extracción/Fabricación
Nuevos Tributos		X	Extracción/Fabricación

TABLA 03: Potenciales nuevas normativas para incorporar la economía circular en construcción. Fuente: Elaboración propia.

tributarias en ciertas áreas de manera de disminuir el costo de desarrollar algunas actividades y así fomentarla. Sin embargo, hay que tener cautela con esta herramienta; ya que una exención tributaria implica una menor recaudación del Estado y por tanto un gasto. Dado lo recién expuesto, se debe analizar bien si en ese caso en particular es mejor entregar un subsidio directo, que no requiere de una ley especial, que realizar la exención⁴.

Dicho lo anterior, efectivamente, una alternativa es entregar una exención a ciertos productores de materiales circulares de manera de que puedan reducir las brechas de costos que implica desarrollar una innovación; o que aquel constructor que realice un proyecto que incluya principios circulares tenga un beneficio tributario al cumplir ciertos requisitos⁵.

2- Generación de mercado

Hemos tratado en este artículo el cómo desarrollar políticas públicas que permitan la incorporación de principios circulares en la construcción, pero cabe preguntarse, en el caso de que la exigencia apunte a los materiales ¿existe un mercado de materiales circulares de la construcción actualmente? En ese sentido, si se exigiera un consumo de determinados materiales circulares de manera repentina ¿existiría un problema de escasez de este tipo de materiales?

Por lo anterior, parece necesario no sólo desarrollar normativa que incorpore principios circulares en la construcción,

sino que también se deben generar acciones de fomento para la creación de un mercado más robusto en el rubro de materiales de construcción circulares.

El año 2020 el Gobierno de Chile, a través del Ministerio de Energía, lanzó la "Estrategia nacional hidrógeno verde"⁶, la que contiene en una primera etapa "Activar la industria doméstica y desarrollar la exportación", que incluye esfuerzos y regulación que incentiven la producción y que fomenten la demanda de este elemento limpio y sus derivados, lo que es paralelo a diversas acciones como "Fomento al mercado doméstico y a la exportación", en donde se destaca el apoyo del Gobierno para el desarrollo de la industria en la entrega de financiamiento, apalancamiento de recursos y un acompañamiento que permita 'cerrar brechas de costo' de manera de que exista un mercado⁷.

De forma similar, para que empresas desarrollen materiales de construcción con atributos circulares se requiere de innovación, la que implica un costo inicial, que puede considerarse incluso como barrera de entrada. En este punto es fundamental el apoyo del Estado para que, tal como se indica en la estrategia de hidrógeno verde, se puedan 'cerrar brechas de costo', y las empresas vean atractivo invertir en este tipo de negocios y desarrollar así economías de escala que permitan disminuir los costos fijos de la instalación de ese tipo de industria.

CONCLUSIÓN

En el presente artículo hemos identificado y discutido la normativa chilena existente y aquella que puede ser aplicada en la gestión de RCD, para introducir atributos circulares en la construcción, especialmente en la etapa de diseño, con el fin de explorar el potencial para incorporar, dentro del marco jurídico existente, regulación que fomente u obligue la incorporación de materiales circulares o sistemas constructivos circulares. En particular, hemos relacionado estos cuerpos normativos y el diseño arquitectónico, reconociendo el potencial que este tiene como una estrategia en la reducción de residuos, dentro de la pirámide de las estrategias de Reducción, Reutilización y Reciclaje (RRR).

En cada una de estas etapas, hemos identificado y caracterizado la normativa relevante conforme a la estructuración de la cadena de valor de la construcción y a una agrupación temática; hemos descrito cada cuerpo regulatorio y diferenciado para cada caso si se basa en Incentivos o Exigencias.

En base a una matriz de análisis, la regulación identificada se desarrolló en extenso, considerando como tal leyes, reglamentos, decretos supremos, decretos, actos administrativos y normativa técnica. A través de esta matriz, hemos podido identificar regulaciones para todas las etapas del ciclo de vida de la obra construida: diseño, construcción y mantenimiento; de extracción y fabricación de materiales; de recuperación, nuevos ciclos y disposición final.

Finalmente, hemos discutido distintas estrategias por medio de las cuales se pueden introducir criterios de economía circular en la construcción y el rol del diseño arquitectónico en cada una de estas opciones, entre ellos, una de las herramientas legales que destacamos es la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor. Visualizamos la necesidad de ampliar las prioridades de dicha ley respecto a materiales de construcción, responsabilizando de esta manera a los fabricantes de materiales, para entregar al mercado productos con atributos circulares. Estas iniciativas deben estar acompañadas de innovación técnica y datos concretos que puedan entregar nuevas NCh, nuevas exigencias en materia de construcción (LGUC, OGUC, entre otros). Al mismo tiempo, debe existir una adecuada incorporación de estos productos en el mercado competitivo de la construcción.

Si bien la especificación de materiales circulares es relevante en un proyecto de arquitectura, todavía los materiales están ligados a la etapa de fabricación. Por lo tanto, abordar solo esta estrategia corresponde a una parte del sistema. Como indica el Circularity Gap Report (CGR), la estrategia de Materiales circulares es la cuarta en orden de relevancia dentro de 6 que debemos abordar en la industria de la construcción para cumplir con las metas de descarbonización y mitigación del cambio climático. Por lo tanto, podemos entender que normativas circulares para materiales de construcción se

presentan como una primera etapa para ir escalando hacia las otras complementarias.

Nuestra práctica, el diseño arquitectónico, está ligada principalmente a desarrollar un objeto edificado, acotado a un presupuesto de construcción, cumpliendo con las legislaciones que nos entrega la LGUC, OGUC y las Ordenanzas Locales, entre otros. Este objeto es siempre diferente al otro, por lo tanto la resolución de problemas propios de cada edificación debe realizarse de acuerdo a la capacidad del equipo proyectista.

Es por esto, que una segunda instancia, quizá más compleja de abordar, pero con un potencial bastante alto para lograr mejores estándares circulares, se refiere a la capacidad de innovar directamente en el diseño del edificio: diseñar para deconstruir (DfD), diseñar para la adaptabilidad o como indica CGR: diseñar para la durabilidad, utilizando menos recursos, con soluciones naturales. Es en este ámbito en donde la labor del arquitecto se hace relevante, tanto por la necesidad de contar con un conocimiento específico en la materia (cada edificio es un encargo diferente a otro y cada uno se resuelve con su propia complejidad). Aquí es donde no solamente necesitamos normativas, sino también trabajar en la acción, desde la educación hasta la práctica profesional.

Como una primera instancia se hace relevante enfocar las legislaciones a incentivar el mercado de materiales con mayor circularidad. El solo hecho de poner en el mercado materiales con características circulares certificadas incurrirá en un cambio de paradigma.

Pero debemos hacer énfasis que para lograr las metas propuestas por el CGR se requiere abordar las 6 estrategias en conjunto. Las tres de mayor impacto refieren al proceso. Es en la etapa de diseño donde se enlazan los materiales, se unen, se desenlazan y se separan. Y es en esas definiciones donde el rol del arquitecto cobra relevancia, no solo para cumplir con las exigencias normativas, etc., sino como un profesional articulador de conocimientos y capaz de resolver problemáticas.

NOTAS

- 1- OSSIO, Felipe; FAÚNDEZ, Javier. "Diagnóstico nacional de sitios de disposición ilegal de residuo", reporte no. 1. Santiago de Chile, 2021.
- 2- BAHAMÓN, Alejandro; SANJINÉS, María. *Rematerial: del desecho a la arquitectura*. (Barcelona: Parramón, 2008).
- 3- MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael; CLINTON, Bill. *The Upcycle: Beyond Sustainability-Designing for Abundance* (New York: North Point Press, 2013).
- 4- "The Circular Design Guide". Accedido 28 de febrero de 2018 en: <<https://www.circulardesignguide.com/>>.
- 5- D'ALENÇON, Renato; DE LEÓN, Anamaría; SAINTARD, Roger; HUERTA, Oscar; VÁSQUEZ, Claudio. "Potentials for the Reduction of Construction Waste in the Architectural Design Stage". *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 503 (1 de mayo de 2020).
- 6- Construye 2025, Programa Estratégico Nacional "Productividad y Construcción Sustentable". Código PEDN 35718-5. Portafolio de modelos de negocios en economía circular para la construcción. Informe de avance 1.
- 7- BERMÚDEZ, Jorge. *Fundamentos de derecho ambiental*. (Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2018).
- 8- En materia de cambio climático existe un diagnóstico similar, tanto es así que el mismo mensaje del proyecto de ley indica que "[...] existen falencias que dicen relación con la falta de una institucionalidad clara, que actúe de manera coordinada y articulada, para hacerse cargo de un problema transversal y multidisciplinario [...] la falta de nitidez respecto a facultades y obligaciones de los diversos órganos de la Administración del Estado en la materia, amenaza la eficacia y eficiencia en la acción climática".
- 9- Ministerio de Agricultura; Economía, Fomento y Turismo; Energía; Minería; Obras Públicas; Salud; Transportes y Telecomunicaciones; Defensa Nacional; Vivienda y Urbanismo; y, Medio Ambiente.
- 10- PEREIRA, Á.; VENCE, X. "Environmental Policy Instruments and Eco-innovation: An Overview of Recent Studies". *Innovar*, vol. 25, no. 58 (2015): 65-80.
- 11- Circle Economy. *The Circularity Gap Report*. (PACE, Platform for Accelerating the Circular Economy, 2021). Disponible en: <<https://drive.google.com/file/d/1MP7EhRU-N8n1S3zpzqlshNWxqFR2hznd/edit>>.
- 12- Artículo 8° de la ley N° 20.780.
- 13- Estas decisiones de consumo son bajo el supuesto de que los costos de estos materiales sin ese impuesto son relativamente similares, y el material tradicional se vería encarecido por el impuesto a su disposición.
- 14- BRYS, Bert; DE MOOIJ, Ruud; DE MELO, Gioia; HEBOUS, Shafik; KENNEDY, Sean; SCHATAN, Roberto; VELLUTINI, Charles. *Tax Expenditures and Corrective Taxes in Chile: A joint IMF/OECD Assessment* (OCDE; FMI, 2020).
- 15- En el borrador de hoja de ruta de economía circular consta que en las mesas de trabajo 'Temática de incentivos y desincentivos a las empresas', se sugirieron como incentivos tributarios depreciación instantánea para inversiones circulares, durante 10 años para acelerar el inicio de la transición; exención de impuesto de primera categoría para empresas que reinvierten utilidades en proyectos circulares (beneficio vigente durante 10 años); que empresas que cumplan el 'sello empresa circular' tengan beneficios tributarios.
- 16- CORREA, Max; BARRÍA, Carlos; MALUENDA, Benjamín (eds.). *Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde* (Ministerio de Energía, 2020).
- 17- La estrategia de hidrógeno verde en su página 27 indica "[...] ronda de financiamiento para apalancar proyectos de hidrógeno verde por 50 MUSD, se asistirán proyectos tempranos y competitivos de producción y uso de hidrógeno verde cuya implementación permita reducir los costos en Chile y tender a una producción a menos de 1,5 USD/kgH₂ en 2030, mediante un apoyo financiero para cerrar brechas de costo. Esto anticipará el crecimiento de la industria y habilitará la formación de un mercado funcional. Este financiamiento apoyará empresas y consorcios nacionales e internacionales para invertir en proyectos escalables y replicables de hidrógeno verde en Chile".