



Infraestructura urbana y servicios básicos, incluida energía

[Documento Temático N°18, Habitat III]

Palabras clave

Sector construcción, residuos de construcción y demolición, residuos industriales, declaraciones de impacto ambiental, ciclo de vida.

Destacados

1. A nivel mundial, el sector construcción consume 32% de la energía y genera un tercio de los gases efecto invernadero, mientras que en Chile este sector consume 21% de la energía y genera 56% de los residuos industriales.
2. Las reglamentaciones, información, prácticas e investigación asociadas a incorporar materiales sustentables y gestionar residuos de construcción son escasas.
3. Para avanzar hacia una construcción sustentable, Chile debe desarrollar el área de investigación aplicada sobre la utilización de residuos generados por otras industrias y por la misma construcción en la fabricación de materiales.
4. Se debe incorporar la gestión de residuos al proceso productivo; y generar declaraciones de impacto ambiental de los materiales de construcción.
5. Estos desarrollos deben ir acompañados de normativas y políticas públicas coherentes, que faciliten su incorporación en las prácticas constructivas.

Resumen

La construcción contribuye significativamente al desarrollo social y económico del país, pero es uno de los sectores productivos que genera mayores impactos ambientales debido a la alta demanda de recursos y generación de residuos. A pesar de ello, este sector presenta grandes oportunidades para revertir estos problemas mediante tres ejes que requieren I+D+i: 1) la prevención, reducción, reciclaje y valorización de los residuos de construcción y demolición a través de la gestión de residuos y la transferencia y desarrollo de nuevas tecnologías constructivas y materiales; 2) la captación de residuos de otras industrias para reemplazar aquellas materias primas y recursos naturales de uso más intensivo en energía y generación de CO₂; 3) el análisis del ciclo de vida de los materiales y sistemas constructivos, estableciendo sistemas de medición y evaluación del impacto ambiental de los materiales y productos de la construcción.

Es necesario promover políticas públicas que regulen estos ámbitos, así como también instrumentos que fomenten la implementación de estas políticas.

Autores

Sergio Vera, Mauricio López, Paz Arroyo, Ricardo Serpell

INFRAESTRUCTURA URBANA Y SERVICIOS BÁSICOS, INCLUIDA ENERGÍA

La construcción es uno de los sectores productivos que genera mayores impactos ambientales debido a la alta demanda de recursos y la gran generación de residuos. Esta industria es, por esencia, transformadora de los recursos que administra; ya que coordina materiales, personas y equipos para producir infraestructura vital para el desarrollo económico del país. Es así como la sustentabilidad en la construcción puede ser vista desde varias perspectivas: desde sus materias primas; su proceso productivo; y desde la operación de la infraestructura resultante.

El sector construcción genera múltiples impactos ambientales, sociales y económicos. A modo de ejemplo, los edificios ocupan aproximadamente 21% de la energía consumida en Chile (CNE, 2017). Aunque significativa, esta cifra está aún muy lejos del consumo de energía del sector edificación promedio a nivel mundial: 32% (Lucon et al., 2014), y del 40% en países desarrollados. Por otro lado, a nivel mundial el sector construcción es responsable de la emisión de un tercio de los gases de efecto invernadero (IEA, 2013). Esto implica que el país seguirá aumentando su consumo energético acompañado del desarrollo económico.

El sector construcción es clave para revertir este escenario. A pesar de que en la actualidad 80-85% del consumo de energía se produce durante la operación de la infraestructura y solo hasta 15-20% corresponde a la energía embebida en los materiales de construcción (UNEP, 2009), esta situación está cambiando de la mano de mayores exigencias de eficiencia energética en el sector edificación a nivel mundial. Por ejemplo, Onat et al. (2014) muestran que la energía incorporada en los materiales y la construcción de los edificios puede llegar hasta 50% de la energía total de su ciclo de vida. En consecuencia, el uso de energía durante la producción de materiales y la construcción de edificaciones será cada vez más significativo dentro de su ciclo de vida, debido al aumento de la eficiencia energética de los edificios y de la producción de energía a través de fuentes renovables.

Los materiales de construcción no solo incorporan energía en forma importante, sino que también su producción genera significativos impactos ambientales como calentamiento global, acidificación, eutricación, smog, daño a la capa de ozono, emisiones de componentes volátiles orgánicos, contaminación del agua y desechos sólidos, entre otros. Su desafío está en seleccionar y utilizar aquellos materiales con menor impacto ambiental, por ejemplo, incorporando en la fabricación residuos de otras industrias, así como aquellos generados por las mismas actividades de construcción. Además, esta industria es productora de residuos, en donde el desafío se orienta en reducir su cantidad dispuesta en vertederos y su impacto ambiental.

El sector construcción como captador de residuos

Uno de los materiales que domina por su volumen y transversalidad es el hormigón, que requiere de cemento, agua y agregados pétreos. En 2014 la producción de cemento alcanzó 4.180 millones de toneladas (US Geological Survey, 2015), lo que permite estimar la producción del hormigón en torno a 35 mil millones de toneladas a nivel mundial. Más aún, la producción mundial de cemento se espera que crezca en 1% anual hasta el año 2050 (IEA, 2009). Chile presenta magnitudes altas comparado con el tamaño del país, donde la producción de cemento alcanzó 4,7 millones de toneladas en 2013 (ICH, 2013), lo que aumenta en 50% al considerar las importaciones de cemento.

Para que el residuo de alguna industria pueda ser utilizado como materia prima de hormigón y, en particular, como reemplazo del cemento, debe cumplir algunos criterios siendo los más importantes su capacidad cementicia y su costo en relación al cemento (Aprianti, 2017). Estos requerimientos han sido muchas veces barreras para la utilización de residuos: o no sustituyen adecuadamente la capacidad cementicia del cemento —como podrían serlo algunas cenizas volantes—, o su costo —considerando el transporte y posibles procesamientos— es poco competitivo, como en el caso del metakaolin. Otra barrera es la confiabilidad de la cantidad y calidad de los residuos, puesto que impacta en la variabilidad del hormigón resultante.

Se requiere del desarrollo de nuevas tecnologías que por un lado: a) aumenten la capacidad cementicia de los residuos a un costo ambiental y económico bajo; b) que, por otro lado, puedan reducir la variabilidad inherente de los residuos; y c) cuyos elementos no constituyan un riesgo para las personas ni para el desempeño y durabilidad del hormigón (por ejemplo, sulfatos, arsénico, cloruros). Es así como en CEDEUS se ha estado trabajando en torno a tres residuos que presentan potencial para ser utilizados como material cementicio: i) ceniza volante proveniente de las centrales termoeléctricas a carbón; ii) cenizas de biosólidos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas; y iii) relaves de la minería del cobre provenientes de depósitos abandonados y de minas en operación. En todos ellos, se han explorado y desarrollado procesamientos para mejorar sus características y aumentar el volumen de utilización.

En forma similar, existen otros materiales y procesos constructivos, como asfalto y materiales granulares para caminos, entre otros, que están avanzando en incorporar residuos de otras industrias, como la vitivinícola, del litio o la forestal.

El trabajo de estudio y desarrollo de nuevas tecnologías que permitan la incorporación masiva de residuos de otras industrias como material de construcción –manteniendo un alto estándar en su desempeño en la operación de la obra– es un paso esencial para avanzar en este objetivo. Esto debe ser complementado con la normativa que de un marco de referencia y asegure la calidad de estos nuevos materiales.

El sector construcción como generador de residuos

A nivel mundial, la industria de la construcción y demolición es una de las más grandes generadoras de residuos. Entre 2000 y 2009, la generación de residuos en el país creció de 3,38 a 5,21 millones de toneladas, siendo la construcción el mayor generador con una participación entre 26% y 34% (PUCV, 2012).

En 2009, en Chile se produjeron 16,9 millones de toneladas de residuos sólidos, de estos el 56% corresponde a residuos de la industria de la construcción (CONAMA, 2010) y al 2020, se estima que dicho sector aporte más de 9,08 millones de toneladas de residuos sólidos (PUCV, 2012).

Los rellenos sanitarios recibieron 96% de los residuos a nivel nacional. Según el Informe ambiental Chile 2016 (CEPAL/OCDE, 2016), en el país han sido bajas las inversiones en gestión de residuos que apunten a la minimización, valorización y reciclado. Una situación muy similar ocurre en el sector de la construcción, donde una parte importante de los residuos termina en botaderos autorizados, pero también una porción significativa es dispuesta en lugares no permitidos, generando problemas de salud a las personas e impactos ambientales y sociales.

Como parte del Acuerdo de Producción Limpia (APL) al que adhirió la Cámara Chilena de la Construcción, se han creado empresas que retiran escombros de las obras de construcción y los llevan a vertederos autorizados. Sin embargo, y a pesar de este APL, los vertederos autorizados para recibir residuos de construcción y demolición en Chile son muy escasos y están ubicados principalmente en la Región Metropolitana, siendo imperativo el avanzar rápidamente en la creación de éstos en el resto del país.

La gran mayoría de los residuos de construcción y demolición se disponen finalmente en vertederos (autorizados o ilegales) en concordancia con un escenario de escasa o nula prevención en la generación de residuos en las obras de construcción, así como también de la ausencia de reciclaje, reutilización y valorización de estos residuos. Existen pocas iniciativas en que las empresas constructoras gestionen sus residuos, y existen agrupaciones de personas naturales que, en aquellos vertederos autorizados para residuos de construcción y demolición, recolectan y reciclan. Este escenario dista significativamente de países desarrollados donde se previene, reutiliza, recicla y valorizan los resid-

INFRAESTRUCTURA URBANA Y SERVICIOS BÁSICOS, INCLUIDA ENERGÍA

uos de construcción y demolición de tal manera de reducir significativamente o incluso eliminar su presencia en vertederos.

La situación descrita en Chile está principalmente gatillada por la escasa regulación e incentivos económicos que fomenten la gestión de residuos de construcción y demolición. Esto es una gran barrera para que se genere valor con la gestión de residuos y se desarrollen empresas y modelos de negocios que faciliten la reutilización, reciclaje y valorización energética de los mismos.

Recientemente se desarrolló el anteproyecto de norma prNCh3562 Gestión de residuos y materiales de excavación en obras de construcción, liderado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y el Instituto de la Construcción con la participación de CEDEUS. El mencionado ministerio está, además, desarrollando el Código de Construcción Sustentable, que incluye la gestión de residuos. La Ley 20.920 (MMA, 2016) –que establece un marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje– debería contribuir a sentar las bases para el manejo de residuos de construcción y demolición. Sin embargo, esta ley define productos prioritarios donde el que tiene más impacto en la industria de la construcción corresponde a los envases y embalajes de los materiales de construcción, pero no se hace cargo de sus residuos, como los suelos de excavaciones, cementos, ladrillos, plásticos, maderas, etc.

Debido a la magnitud de los residuos de construcción y demolición y su significativo impacto social y ambiental, se necesitan normativas, regulaciones y herramientas de incentivo económico, que regule y/o promuevan su gestión. Además, se deben crear empresas que realicen dicha gestión y conecten a los generadores de residuos con quienes utilizarán estos residuos reciclados, reutilizados o valorizados energéticamente.

Necesidad de avanzar en análisis de ciclo de vida de los materiales de construcción

El uso de residuos de otras industrias –o del mismo sector de la construcción– en la producción de materiales es crucial para avanzar hacia una construcción sustentable. Sin embargo, para ello es indispensable contar con sistemas de medición y evaluación del impacto ambiental de los materiales de construcción durante su ciclo de vida, así como también con declaraciones confiables del impacto ambiental de estos productos por parte de fabricantes y proveedores. Existen normas internacionales que entregan la base conceptual y metodológica respecto del análisis de ciclo de vida, como la ISO 14040 e ISO14044, la ISO 14025 referente a declaraciones ambientales de productos y la ISO 21930 sobre materiales de la construcción.

Sin embargo, en Chile no se cuenta con declaraciones ambientales de materiales de construcción, ya que no existe una regulación que obligue a los fabricantes y/o proveedores a entregar esta información a las autoridades pertinentes. Adicionalmente, existe bastante desinformación al respecto, porque no hay presión desde el mercado para exigir esta información, salvo contados proyectos con certificaciones sustentables extranjeras. Además, el sistema educacional profesional forma en su mayor parte ingenieros y arquitectos que no son entrenados para realizar estas mediciones y no están al tanto de la responsabilidad en el impacto ambiental de la construcción.

En este sentido, CEDEUS ha participado en el desarrollo del Manual Declaraciones Ambientales para productos de construcción, iniciativa liderada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y el Instituto de la Construcción, cuyo objetivo es orientar y apoyar el proceso de desarrollo de declaraciones ambientales de productos de construcción.

Referencias

- Aprianti, E. (2017). A Huge Number of Artificial Waste Material can be Supplementary Cementitious Material (SCM) for Concrete Production - a Review Part II. *Journal of Cleaner Production*, 142(4), 4178-4194.
- CEPAL/OCDE. (2016). *Evaluaciones del desempeño ambiental Chile 2016*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).
- CNE. (2017). *Balance nacional de energía 2015*. Energía Abierta, Comisión Nacional de Energía. Disponible en <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/balance-de-energia/>.
- CONAMA. (2010). *Primer reporte del manejo de residuos sólidos en Chile*. Comisión Nacional del Medio Ambiente.
- ICH. (2013). *Estadísticas cemento 2013*. Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile. Recuperado el 29 de 09 de 2015, de <http://ich.cl/?p=109>.
- IEA. (2013). *Transition to Sustainable Buildings: Strategies and Opportunities to 2050*. International Energy Agency.
- IEA. (2009). *Cement Roadmap Foldout*. Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Cement_Roadmap_Foldout_WEB.pdf, International Energy Agency.
- Lucon, O., Ürge-Vorsatz, D., Ahmed, A. Z., Akbari, H., Bertoldi, P., Cabeza, L. F. & Vilariño, M. V. (2014). *Buildings. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom y New York, NY: C. U. Press. Recuperado de Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change.
- MMA. (2016). *Ley 20.920: establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje*. Ministerio de Medio Ambiente.
- Onat, N. C., Kucukvar, M. & Tatari, O. (2014). Integrating Triple Bottom Line Input–Output Analysis into Life Cycle Sustainability Assessment Framework: the Case for US Buildings. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(8), 1488-1505.
- PUCV. (2012). *Levantamiento, análisis y generación de información sobre residuos de la construcción: informe final*. Grupo de residuos sólidos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- UNEP. (2009). *Buildings and Climate Change: Summary for Decision-Makers*. United Nations Environment Programme.
- U.S. Geological Survey. (2015). *Mineral Commodity Summary*. Reston, VA.

