

# EL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA EN EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN



**E**l sector de construcción constituye una parte importante de nuestra sociedad, pues contribuye significativamente tanto con la economía como con problemas ambientales; entre ellos, el cambio climático y la sobreexplotación de recursos naturales. El sector de construcción y el uso de edificios por parte de sus habitantes son responsables de más de 30% de la demanda energética global y de aproximadamente 30% de las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía (GEA 2012). Pero no solamente el uso de energía y las emisiones resultantes son preocupantes, sino que también el consumo de agua y materia prima así como la generación de residuos sólidos son significativos. De la misma manera, existe un potencial enorme para el ahorro de energía y materia prima y la reducción de emisiones en este sector. Antes de empezar a formular estrategias y desarrollar tecnologías, para lograr una mejora del desempeño ambiental de una edificación, debemos saber cuáles son y cuándo ocurren los impactos ambientales que genera un edificio. Para eso, necesitamos una herramienta que facilite evaluar simultáneamente diferentes categorías de impactos ambientales y permita identificar en qué etapa de la vida del edificio ocurren.

## El Análisis de Ciclo de Vida

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV o LCA para Life Cycle Assessment) es uno entre varios métodos para evaluar impactos ambientales. Una característica de este método es la consideración de los recursos usados y las emisiones generadas durante cada proceso de la cadena productiva de un bien, así como durante la etapa de uso del mismo y durante los procesos de descarte o reciclado, es decir, a través de todo el ciclo de vida del producto (véase gráfico "Ciclo de Vida de un producto").

Otra característica es que los resultados no son un simple listado de cantidades de recursos y emisiones, sino que incluyen una evaluación de la contribución de estos a diferentes categorías de impacto, como el cambio climático, la toxicidad humana, la acidificación y el agotamiento de la capa de ozono. De esta manera, el resultado es un estimado de la contribución de cada etapa del ciclo de vida del producto a determina-



**Karin Bartl**

Planificación Ambiental en la Universidad de Recursos Naturales y Ciencias Ambientales (BOKU) en Viena, Austria y obtuvo un Ph.D. de la ETH Zurich, Suiza.

Ha trabajado en proyectos de investigación internacionales sobre el tema de Análisis de Ciclo de Vida, con un enfoque en productos agrícolas y ganaderos en el Perú. Desde unos años trabaja como consultora libre realizando Huellas de Carbono y de Agua y como docente en la PUCP, sección de Ingeniería Civil.

dos impactos, sean sobre el ambiente o la salud humana. Si tomamos como ejemplo el cambio climático, el resultado de un ACV estaría indicando la cantidad de CO<sub>2</sub>-equivalentes producidos durante las etapas del ciclo de vida del producto.

En el caso de un edificio, las etapas del ciclo de vida serían las siguientes: la extracción de recursos, la manufacturación de materiales de construcción, las actividades de la construcción in situ, el uso de la edificación, la demolición y la reutilización, el reciclaje o la eliminación de los desechos.

Otra característica de este método es que es aceptado internacionalmente y que cuenta con normas internacionales (serie de normas ISO 14040), las cuales mejoran, pero no garantizan, la comparabilidad entre diferentes estudios.

# Aplicaciones del Análisis de Ciclo de Vida en el sector de construcción

El ACV fue desarrollado en los últimos años de la década de los 60 y en los 70 en Estados Unidos. Los primeros ACV realizados eran estudios que comparaban alternativas de empaques, la mayoría para el sector de bebidas. Desde los años 90, se nota un incremento de aplicaciones en el sector de la construcción, aun en un nivel menos desarrollado como en otras industrias, por ejemplo, en los sectores de ingeniería e infraestructura (Khasreen et ál., 2009). Eso se debe, entre otras razones, a ciertas características del ciclo de vida de edificaciones, las cuales aumentan la complejidad de los estudios. En comparación con otros productos de consumo, las edificaciones se caracterizan por lo siguiente: i) una vida útil muy larga, lo que crea incertidumbres en predecir todo el ciclo de vida; ii) durante su vida, el edificio puede cambiar significativamente, incluyendo cambios de forma y función; iii) como cada edificio es único, la aplicación de los resultados del ACV de un edificio a otro edificio es muy limitada y también la comparabilidad entre estudios.

Las aplicaciones del ACV en el sector de construcción se enfocan principalmente en el análisis de materiales de construcción, edificaciones y métodos o procesos de construcción. La primera aplicación consiste en la comparación del impacto generado por diferentes materiales de construcción. El enfoque en edificaciones es definitivamente el más complejo porque, además de sumar los impactos individuales de los materiales de construcción usados, incluye la fase de uso y fin de vida (demolición y reutilización, reciclaje o eliminación de los desechos) del



**El boom de construcción en Lima contribuye significativamente a la contaminación ambiental (R. de Olazabal).**

edificio. Muchos estudios han mostrado que los impactos en la fase de uso son significativos, especialmente los impactos relacionados con la producción y el uso de energía. El último enfoque, la comparación de métodos o procesos de construcción, es parecido al primero porque genera información acerca de prácticas alternativas. Estos estudios sirven para establecer criterios de decisión por algún método de construcción, además de indicar necesidades de mejorar ciertas prácticas o tecnologías.

Existen varias bases de datos y herramientas informáticas con aplicación en un ACV, la mayoría desarrolladas por instituciones de investigación en Estados Unidos y Europa. Mientras las bases de datos facilitan información, normalmente de carácter local o regional, para desarrollar inventarios de recursos usados y emisiones generadas para productos o procesos productivos, las herramientas informáticas disponen de modelos para la evaluación de impactos. Estos modelos describen los mecanismos ambientales que relacionan la extracción de un recurso natural o la emisión de una sustancia al entorno con un impacto o daño ambiental. Por ejemplo, asumimos la emisión de un gas de efecto invernadero a causa de una actividad humana. El impacto ambiental de una determinada cantidad de este gas equivale a una cantidad específica de CO<sub>2</sub>-equivalentes, según factores de conversión ampliamente aceptados. Este factor de conversión se basa en el potencial específico que tiene cada gas de calentar la atmósfera y, de esta manera, traduce una cantidad de un gas a un impacto ambiental. Un ejemplo de un daño ambiental a causa de este impacto sería la pérdida de biodiversidad. Algunas de estas bases de datos y herramientas informáticas incluyen información de diferentes sectores, mientras que otras son más específi-



**El Ciclo de Vida de un producto (K. Bartl).**

cas y fueron desarrolladas para un sector o una industria.

Dos de las herramientas informáticas más conocidas para el sector de construcción son el BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability) del U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST) y el ATHENA Experimental Impact Estimator del ATHENA Sustainable Material Institute, Canadá. Mientras el primero es una herramienta para evaluar y comparar el impacto ambiental de materiales de construcción, el segundo sirve para evaluar edificaciones enteras. Los dos utilizan la base nacional de datos para ACV de Estados Unidos (U.S. Life Cycle Inventory Database) como fuente de información.

La mayoría de los ACV y estudios relacionados con metodologías de ACV en el sector de construcción fueron desarrollados en Estados Unidos y en Europa. En Asia y en Australia, predominan ACV que se limitan a estudiar los impactos a causa de la producción y el uso de energía (Cabeza et ál., 2014). La contribución de América del Sur en esta comparación es marginal, y en el Perú la aplicación de ACV al sector de construcción, igual como a otros sectores, se encuentra todavía dando sus primeros pasos.

En la actualidad, dominan los métodos más sencillos en el mercado, como, por ejemplo, el LEED, que incorpora el compromiso medioambiental en la edificación. También el LEED posee un vínculo con el ACV; otorga puntos a proyectos que usan productos que tienen un ACV (en la forma de una Declaración Ambiental, EPD).

## ¿Para qué sirve un ACV?

Un ACV genera información para entender los procesos que impactan sobre el ambiente y la salud humana. Por lo tanto, permite identificar medidas para mejorar y proteger nuestro ambiente y salud. Eso puede ser a través de un mejoramiento de la calidad del aire y agua, la reducción de residuos o la reducción del consumo de recursos naturales.

Además, muestra necesidades de mejorar productos y ayuda a identificar productos alternativos con un mejor desempeño ambiental. De esta manera, tiene una aplicación en el manejo de la cadena de suministro de un proyecto.

La información generada a través de un ACV puede ser usada para reducir costos de operación mejorando las eficiencias del uso de energía, de materiales y de recursos. Este método puede incrementar la competitividad de un proyecto, mostrando responsabilidad social y ambiental. También es una estrategia para responder a nuevas demandas del mercado en el contexto del consumo y de la producción



No son las emisiones directas y visibles las cuales definen el impacto ambiental del sector de construcción sino emisiones indirectos como de la producción de energía y de materiales de construcción **(R. de Olazabal)**.

sustentable.

*GEA, 2012: Global Energy Assessment - Toward a Sustainable Future, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA and the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria*

*Khasreen, M.M., Banfill, P.G.G., Menzies, G.F., 2009: Life-Cycle Assessment and the Environmental Impact of Buildings: A Review. Sustainability, 674-701.*

*Cabeza, L.F., Rincón, L., Vilariño, V., Pérez, G., Castell, A., 2014: Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 394-416.*