



INDURAL: un aporte significativo a la producción más limpia y la construcción sostenible

Lina María Varón Jiménez¹ / Diana Catalina Sierra Tobón² / Leidi Yulieth Bedoya³

INDURAL: a meaningful contribution to cleaner production and sustainable construction

INDURAL: um aporte significativo à produção mais limpa e a construção sustentável

RESUMEN

Apostándole a la construcción sostenible y la producción más limpia, Indural ha modificado su proceso productivo principalmente en lo que tiene que ver con el aprovechamiento, como materia prima, de los residuos de construcciones y demoliciones. El reprocesamiento de los residuos de construcciones y demoliciones representa el 80% de la materia prima empleada en sus productos, lo que significa un aporte significativo en la conservación de los recursos naturales. Además de esto, Indural ha planteado estrategias claras de producción más limpia lo que evidencia un compromiso ambiental en toda su cadena de producción.

Palabras clave: construcción sostenible, residuos de demoliciones y construcciones, producción más limpia, ciclos cerrados de producción.

¹ Ingeniera Ambiental, MSc Medio Ambiente y Desarrollo. Docente del programa de Ingeniería Ambiental Corporación Universitaria Lasallista. ² Ingeniera Ambiental, Jefe de Gestión Ambiental INDURAL S.A. ³ Estudiante Ingeniería Ambiental. Corporación Universitaria Lasallista.

Correspondencia: Lina María Varón Jiménez, e-mail: livaron@lasallistadocentes.edu.co

Artículo recibido: 17/03/2011, Artículo aprobado: 14/06/2011

ABSTRACT

By working for sustainable construction and cleaner production, Indural has modified its production process especially with the use of constructions and demolitions debris as raw materials. Reprocessing of debris represents 80% of the raw material for Indural's products, which means a significant contribution in natural resources conservation. Besides, Indural has proposed clear strategies for cleaner production, thus making its environmental commitment evident all over its production chain.

Key words: sustainable construction, debris from construction and demolition, cleaner production, closed production cycles.

RESUMO

Apostando-lhe à construção sustentável e a produção mais limpa, Indural modificou seu processo produtivo principalmente no que tem que ver com o aproveitamento, como matéria prima, dos resíduos de construções e demolições. O reprocessamento dos resíduos de construções e demolições representa o 80% da matéria prima empregada em seus produtos, o que significa um aporte significativo na conservação dos recursos naturais. Além disto, Indural propôs estratégias claras de produção mais limpa o que evidência um compromisso ambiental em toda sua corrente de produção.

Palavras importantes: construção sustentável, resíduos de demolições e construções, produção mais limpa, ciclos fechados de produção.

INTRODUCCIÓN

La producción más limpia y la construcción sostenible son dos conceptos que difícilmente se ven aplicados en una sola industria. Estos dos conceptos impulsan de forma significativa el desarrollo sostenible, tomado este, según el informe de Brundtland en 1987, como un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades. Indural, empresa creada en 1953 en Medellín dedicada a la fabricación de bloques, adoquines y losas para la construcción, le ha apostado al desarrollo sostenible teniendo como principal bandera el compromiso con el medioambiente. Esto se ve claramente diferenciado en el reprocesamiento de residuos sólidos de construcciones y demoliciones, además de la aplicación de estrategias de producción más limpia, como aprovechamiento de aguas lluvias, reincorporación al proceso de material particulado, compostaje de residuos orgánicos, entre otros. Este artículo pretende evidenciar el significativo aporte que Indural le hace al desarrollo sostenible, planteando desde su producción un negocio económico que va de la mano con la conservación de los recursos naturales.

Construcción sostenible

El término de *construcción sostenible* se define por primera vez de forma explícita en la primera Conferencia Internacional sobre Construcción Sostenible, celebrada en Tampa en 1994, donde Kibert¹ expresa que la construcción sostenible es “el crear usando un ambiente sano, empleando los recursos eficientemente con base en principios ecológicos”.

En 1996, Lanting² expresa que la construcción sostenible se dirige hacia la reducción de los impactos ambientales causados por la construcción, uso y derribo de los edificios y por el ambiente urbanizado. A su vez, Martínez³ la define como “aquella que, con especial respeto y compromiso por el medioambiente, implica el uso sostenible de los recursos, prestando especial atención al impacto ambiental que ocasiona la aplicación de determinados materiales de construcción y buscando la minimización del consumo de energía en la utilización de los edificios durante su vida útil”. Por su parte, en el año 1993, la World Wildlife Fund (WWF) establece que la construcción sostenible no solamente abarca los edificios propiamente dichos, sino también su entorno y la forma como se comportan para formar ciudades.

El término de sostenibilidad adoptado a la construcción deberá garantizar la disminución de los impactos tanto en el proceso de construcción como en la operación u ocupación del edificio. La construcción sostenible lleva asociados tres términos: reducir, conservar y mantener, que podrán alcanzarse según Kibert; et al⁴ si se siguen los siguientes principios:

- Conservación de recursos.
- Reutilización de recursos.
- Utilización de recursos reciclables y renovables en la construcción.
- Consideraciones respecto a la gestión del ciclo de vida de las materias primas utilizadas, con la correspondiente prevención de residuos y de emisiones.
- Reducción en la utilización de la energía.
- Incremento de la calidad, tanto en lo que atiende a materiales, como a edificaciones y ambiente urbanizado.
- Protección del medioambiente.
- Creación de un ambiente saludable y no tóxico en los edificios.

El término de sostenibilidad se acerca a la construcción de edificios, ya que los impactos causados por estos, sean de vivienda o de servicios, que provienen de su construcción, de su uso y de su gestión como residuos tras la demolición son muy significativos. Leucona; et al⁵ establecen que tanto la construcción como la demolición de edificios son operaciones energéticamente intensas, las cuales deben manejarse adecuadamente para causar los menores impactos ambientales posibles.

En cuanto a la construcción sostenible, en 1993 en Estados Unidos se crea el primer Consejo de Construcción Sostenible, y en 1999, el Consejo Mundial World Green Building Council, que busca coordinar los organismos, que en cada país apoyan la transformación hacia la sostenibilidad. En Colombia, solo hasta el año 2008 se consolida el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible que busca liderar la transformación del sector hacia la sostenibilidad, tomando como base la adopción de la certificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) para los edificios verdes o sostenibles. LEED permite la verificación por parte de un tercero de que un edificio fue diseñado y construido utilizando estrategias destinadas a mejorar el desempeño en el ahorro de energía, uso eficiente del agua, reducción de las emisiones de CO₂, selección de materiales y calidad del ambiente interior⁶. El sistema de calificación está estructurado sobre seis capítulos que determinan qué es un edificio verde o sostenible. Estos capítulos son: lotes sostenibles, eficiencia del agua, energía y atmósfera, materiales y recursos, calidad del medioambiente interior e innovaciones y procesos de diseño. En materiales y recursos, LEED tiene como prerrequisito suministrar un lugar de almacenamiento de residuos reciclables y un plan para su recolección, pretendiendo, así, disminuir los residuos que son dispuestos en rellenos sanitarios⁷. LEED establece créditos por la reutilización y recuperación de materiales para la construcción y la utilización de materiales producidos en la zona.

Además de los beneficios ambientales que trae la construcción de este tipo de edificios, los edificios verdes o sostenibles generan también beneficios económicos. Se ha calculado que reducen sus costos de operación en un 8-9%, aumentan el 6,6% en el retorno de la inversión, aumentan el 3,5% en su tasa de ocupación, el 3% en el precio de renta y tan solo el 7,5% en el valor de la edificación.

En Colombia, el sector de la construcción es un impulsador de la economía y emplea una importante cantidad de mano de obra no calificada, lo que contribuye a generar fuentes de trabajo. Esta razón hace necesario plantear estrategias de desarrollo económico que le apuesten a la conservación de los recursos naturales desde su proceso productivo y que conviertan cada nueva construcción en una construcción comprometida con los recursos naturales, aspecto que está siendo ampliamente apoyado por Indural.

INDURAL

En 1953, Indural nace como una industria familiar que busca producir bloques de concreto a partir de la explotación de una cantera ubicada en una pequeña montaña anexa, en ese entonces, al cerro El Volador de Medellín. Los impactos ambientales de esta explotación generaron la necesidad de replantear el proceso productivo para disminuir tales impactos ambientales de una manera significativa, como se verá más adelante.

Indural cuenta con 5 líneas de productos, en prefabricados en concreto, a saber: bloques estructurales y divisorios, bloques decorativos y arquitectónicos, muro de contención, losas prefabricadas, adoquines y pisos prefabricados, además de contar con el servicio de instalación de adoquines y pisos.

Actualmente, el proceso productivo parte de una política que le apuesta a la sostenibilidad, donde no solo lo económico es el rector de las decisiones sino también lo social y lo ambiental. Se promueven acciones de producción más limpia en todos los procesos, entre los cuales se puede mencionar el aprovechamiento de los residuos de demolición y construcción (RCD), tales como:

- Demoliciones de concreto; producto de obras, edificaciones y grandes proyectos de infraestructura.
- Material aluvial o gravilla; producto de las excavaciones, limpiezas de quebradas y ríos.
- Cerámicos; segundas y roturas, producto de aquellas industrias que fabrican loza.

Este proceso comienza con la recepción de estos materiales sin costo en la planta, los cuales deben cumplir con características tales como: no tener residuos como plásticos, papel, entre otros. Se almacenan en acopios en cantera, y luego son procesados mediante trituración primaria y secundaria para ser incorporados en el proceso de fabricación del prefabricado.

El aprovechamiento de estos materiales llega a ser del 100%, pues al ser triturados entran de nuevo a la cadena productiva convirtiéndose en bloques estructurales y divisorios, bloques decorativos y arquitectónicos, muros de contención, losas prefabricadas, adoquines y pisos prefabricados.

Ahora bien, como unidad funcional, los productos de Indural S.A. tienen un 80% de materia prima reciclada y el 20% restante es materia prima nueva (cementos, arenas y calizas). Esta innovación en la materia prima ha permitido disminuir de forma significativa los impactos ambientales causados en años pasados por el modelo anterior de producción, donde su materia prima dependía un 100% de la explotación de la cantera.

Aprovechamiento de materias primas alternativas en Indural

Indural, desde hace 15 años, incluye de los RCD en el proceso productivo potenciando así las ventajas que han demostrado la investigación y el desarrollo de materias primas alternativas para la fabricación de prefabricados, lo que finalmente se ha visto traducido en su posicionamiento como una empresa ambientalmente responsable.

En la actualidad, las empresas se ven abocadas a responsabilizarse de los residuos sólidos generados en sus procesos productivos, lo que implica la adopción de prácticas adecuadas que mitiguen de forma significativa los impactos ambientales. Hasta el momento, la opción más empleada en el manejo adecuado de los residuos de construcción y demoliciones es la disposición en escombreras autorizadas. Sin embargo, esta práctica es altamente impactante si se compara con la reutilización de estos residuos como materia prima en procesos productivos.

La disposición final de los residuos de construcciones y demoliciones utilizando las metodologías actuales de enterramiento de los residuos sólidos generados en las actividades de la construcción (demoliciones de concreto), textileras (puzolanas –cenizas de carbón mineral-) y de cerámica (inservibles inertes) genera una serie de impactos ambientales, dentro de los cuales se pueden resaltar:

cambio en las condiciones de soporte del suelo, deterioro en la cobertura vegetal, alteración de las condiciones edáficas, cambio en las condiciones hidrogeológicas locales, alteración del paisaje, modificación de ecosistemas locales, desplazamiento de la fauna, uso inadecuado del suelo con vocación urbanística, además de todos los impactos asociados con el transporte de este tipo de residuos.

En respuesta a la problemática ambiental generada por el enterramiento de los residuos sólidos, la empresa Indural S.A. ha desarrollado tecnologías de aprovechamiento de esos materiales, incorporándolos en su sistema productivo, convirtiéndolos así en materia prima de productos para la construcción, con características apropiadas de uso y comercialización. De esta manera se aporta a la implementación de las denominadas “cadenas productivas”, fundamento de los conceptos de producción más limpia, establecidos por políticas ambientales de cobertura nacional e internacional.

Además de esto, Indural cuenta con un Departamento de Gestión Ambiental que trabaja por procesos cada vez más limpios, responsables y conscientes de la problemática ambiental local, el cual ha planteado alternativas como:

- Aprovechamiento de las aguas lluvias en el 90% de los procesos.
- Formulación e implementación de Planes de Manejo Ambiental, que han permitido mitigar, prevenir y compensar los impactos que se puedan generar de la actividad productiva.
- Acercamiento a la comunidad por medio de talleres que informan sobre el proceso productivo en el manejo de sus impactos.
- Investigación constante para el aprovechamiento de nuevos residuos en la construcción.

El reciclaje de material de demoliciones y el aprovechamiento de material aluvial o gravilla es bastante atractivo, porque aumenta la vida útil de las escombreras y alarga la vida útil de las canteras. En las tablas 1 y 2 se evidencia el material recibido por Indural para su aprovechamiento en los últimos tres años.

Tabla 1. Material aprovechado en Indural en los últimos 3 años

Material aprovechado (Ton)	2008	2009	2010	2011
Demolición y construcción	28.373	12.238	11.110	3.808
Material aluvial	141.753	66.190	21.858	30.033
Loza	2.520	599	688	72
TOTAL	172.646	79.027	33.656	33.913

Fuente: Indural

Tabla 2. Toneladas de prefabricados producidas en los últimos 3 años

Producción	TON
2008	110.051
2009	83.874
2010	88.712

Fuente: Indural

Según estos datos estadísticos, en el año 2008, se incrementó el material aluvial o gravilla aprovechado, debido principalmente a dos grandes obras: Plaza La Libertad y Ciudad del Río. Las excavaciones producidas por estos dos mega proyectos fueron enviadas en su totalidad a la planta de Indural para aprovechamiento como materia prima, aspecto que se ve completamente reflejado en el aumento de la producción en este año.

Es importante recalcar que las cantidades de RCD que son incorporadas en la planta de INDURAL varían por las siguientes condiciones:

- Condiciones climáticas: en épocas de invierno el recibo de material aluvial se incrementa por las labores de limpieza de quebradas y ríos del Área Metropolitana.
- El desarrollo urbanístico que va de la mano con la generación de los RCD.
- La cultura por parte de las constructoras que aún llevan sus residuos de demolición y construcción a escombreras donde no se les hace ningún tipo de aprovechamiento.

Asimismo, se ha implementado el uso de puzolanas que son cenizas de la quema de carbón mineral en plantas térmicas, calderas, hornos y similares. Debido a su volatilidad y a sus componentes tóxicos (sílice), se diseñó un sistema sellado de almacenamiento y suministro húmedo a la mezcla de concreto protegiendo el medioambiente y al ser humano. El principal beneficio de la utilización de estas cenizas es la disminución en la utilización de cemento para la fabricación de los prefabricados, contribuyendo aún más con la calidad del medioambiente.

Dentro de los beneficios que Indural puede reconocer de incluir los aspectos ambientales en su producción, se pueden mencionar:

- Ahorro en costos de materia prima en bruto.
- Alarga la vida útil de las canteras.
- Evita la degradación de los recursos naturales no renovables.
- Alarga la vida útil de las escombreras.
- Crea conciencia en la separación en la fuente desde las obras y construcciones.
- Por la ubicación de la planta, el ahorro en rodamiento, combustible y emisiones atmosféricas de las volquetas, lo cual evita el desplazamiento fuera de la ciudad donde están ubicadas actualmente las escombreras.

Indural, de la mano de la producción más limpia y apuntando a la construcción sostenible, plantea un ciclo cerrado en el proceso de la construcción, el cual permite manejar de forma eficaz los residuos de las demoliciones y construcción, así:

Este modelo permite la mitigación de los impactos ambientales de forma significativa como se ha mencionado anteriormente (Figura 1).

Participación en la ciudad

Es importante resaltar que la gran mayoría de los productos de Indural S.A. pueden ser vistos armonizando en toda la ciudad de Medellín. En el 2010, fueron más de 88 mil toneladas las que hicieron parte de obras importantes y construcciones en la ciudad.

Actualmente, el mercado, con el desarrollo de temas como el de *construcción sostenible*, busca que en el proceso constructivo se utilicen materiales que sean fabricados con materiales aprovechables o reciclables, para así obtener certificaciones nacional e internacional. A continuación se mencionan algunas obras en las que Indural S.A. ha participado en Antioquia:

- Parque Explora
- Jardín Botánico de Medellín

- Carabobo
- Avenida El Poblado
- Metro cable línea K
- Ciudad del Río
- Plaza la Libertad
- Hotel I0
- Hotel Estelar
- Hospital San Vicente de Paul-Rionegro
- Bancolombia



Figura 1. Gestión de los RCD por Indural S.A.

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- La construcción sostenible es viable cuando existen diferentes actores comprometidos con este proceso. Deben generarse cadenas que comprometan desde el diseño, hasta la construcción y operación ambientalmente sostenibles de las construcciones.
- La gestión ambiental en obra puede plantear ciclos cerrados en la reutilización de residuos, para así disminuir de forma significativa los impactos ambientales.
- El modelo implementado por Indural puede ser replicado a diferentes sectores industriales para contribuir de forma significativa al desarrollo sostenible.

- La producción más limpia representa un aliado importante en la optimización de materias primas y, por ende, en la conservación de los recursos económicos.
- Indural ha demostrado su compromiso con el medioambiente, apoyando iniciativas como la construcción sostenible e incluyendo estrategias de producción más limpia en su proceso productivo.

REFERENCIAS

1. KIBERT, Charles J. Sustainable Construction. Green Building Design and Delivery. .2ª Ed. United States of America: [s.n], 2008.
2. LANTING, Roel. Sustainable Construction in The Netherlands – A perspective to the year 2010. Working paper for CIB W82 Future Studies in Construction. TNO Bouw Publication Number 96 BKR. p. 7.
3. MARTÍNEZ, Casado. Edificios de alta calidad ambiental. Ibérica, Alta Tecnología. 1996. ISSN 0211-0776.
4. KIBERT, Charles, et al. First International Conference on Sustainable Construction. Florida: CIB, 1994.
5. LECUONA, Neumann Antonio; IZQUIERDO MILLÁN, Marcelo y RODRIGUEZ AUMENTE, Pedro A. Investigación e impacto ambiental de los edificios. La Energía. En: Revista Informes de la construcción. Vol. 57, N° 498. Julio-agosto 2005.
6. GREEN BUILDING COUNCIL. What LEED Is. [En línea]. U.S. GBC, 2011. [Citado el 21 de enero de 2011]. Url disponible en <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1988>
7. HASELBACH, Liv. The Engineering Guide to LEED. New Construction: Sustainable Construction. Sustainable Construction for Engineers. MacGraw Hill, 2008.