



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD

MÓDULO 3

Materiales de construcción



MAESTRÍA EN
INNOVACIÓN EN LA
CONSTRUCCIÓN

• M I N N O C •



Módulo 3. Materiales de construcción

Unidad 8: Materiales de construcción ecoamigables

Actividad - Casos de éxito

Este taller se divide en dos partes, una primera sección en la encontrarás un ejercicio práctico sobre indicadores de impacto ambiental, los cuales aplicarás a dos casos de estudio. En la segunda sección, se presentan casos de éxito de edificaciones que han hecho uso de materiales sostenibles, para que, con lo aprendido en el ejercicio práctico, puedas tener una mirada afinada sobre estos y valorar su impacto de manera general basado en estos indicadores. Comencemos.

Sección 1

En este taller tendrás un primer acercamiento a dos indicadores ambientales fundamentales para conocer el impacto ambiental de un material y tomar decisiones informadas frente a su uso. Estos dos indicadores son huella de carbono e índice de circularidad. Para comenzar, es importante conocer qué nos indican y cómo se miden.

Definición general del Índice de Circularidad:

El **Índice de Circularidad o MCI**, por sus siglas en inglés, es un indicador que refleja la proporción de materiales que han sido recuperados o que pueden ser reutilizados, reciclados o reintegrados en ciclos técnicos o biológicos, en relación con el total de materiales utilizados a lo largo del ciclo de vida del producto (Basado en la metodología Material Circularity Indicator - MCI).

¿Qué información contempla?

- Uso de material virgen vs. Reciclado.
- Reciclabilidad o compostabilidad del producto al final de su vida útil.
- Duración del uso (reutilización, modularidad, facilidad de reparación).
- Pérdida o fuga de materiales fuera del ciclo.

¿Cómo se interpreta?

Cuando el MCI es igual a 1 estamos hablando de un material totalmente circular (sin uso de material virgen, totalmente reutilizable).

Cuando el MCI es cero 0 corresponde a un material con ciclo de vida lineal (solo usa material virgen, sin reutilización ni reciclaje).

Para conocer más información sobre este indicador, te invitamos a revisar el siguiente enlace ([disponible aquí](#)).

Definición de la huella de carbono: Es una de las huellas ambientales más recurrentes en el sector de la construcción. Se refiere a la cantidad de dióxido de carbono emitida a la atmósfera como producto de las actividades particulares de un individuo, organización o comunidad (World Green Building Council, 2023).

Esta huella la podrás encontrar asociada al Potencial de Calentamiento Global (Global Warming Potential (GWP, por sus siglas en inglés), ya que es la unidad de medida utilizada a nivel mundial para cuantificar este impacto.

¿Qué información contempla?

- Emisiones en todas las etapas del ciclo de vida del material o edificio: extracción de materias primas, producción, transporte, instalación, uso y fin de vida, considerando las siguientes variables:
 - Tipo de energía utilizada en la producción (renovable o fósil).
 - Distancias recorridas por los materiales (transporte).
 - Procesos constructivos y equipos utilizados (maquinaria, mezclado, bombeo, etc.).
 - Tratamiento y disposición final del material (reciclaje, reutilización, vertedero, incineración).

¿Cómo se interpreta?

La huella de carbono se mide normalmente en kilogramos de dióxido de carbono equivalente (kg CO₂eq) por unidad funcional del material o edificio evaluado, como por ejemplo por kilogramo de material, por metro cuadrado o por edificio completo. A mayor huella, mayor es el impacto ambiental asociado al material o proceso.

También existen casos de huella de carbono negativa, en los que los productos no solo no generan emisiones, sino que contribuyen a la captura de CO₂ durante su ciclo de vida, como sucede con algunos materiales biogénicos¹ (por ejemplo, la madera).

En las siguientes tablas encontrarás las cantidades estimadas de materiales utilizados en dos proyectos hipotéticos: uno correspondiente a una construcción convencional y otro a una construcción sostenible. Usa las calculadoras disponibles en esta misma sección para estimar tanto la huella de carbono como el índice de circularidad de cada proyecto.

¹Un material biogénico es aquel que proviene de recursos biológicos renovables, como plantas, árboles, cultivos o residuos orgánicos, y que almacena carbono atmosférico capturado durante el crecimiento del organismo del que proviene.

En el contexto de los productos de construcción hechos de madera, esto se refiere al carbono capturado por el árbol durante su crecimiento, que continúa almacenado en el producto de madera a lo largo de su vida útil. (WoodWorks [Wood Product Council], 2025).

Ten presente que los resultados obtenidos deberán ser comparables entre sí. Para lograrlo:

- Convierte la huella de carbono total en un valor por metro cuadrado (m²) construido, con base en el área indicada para cada proyecto.
- Para el índice de circularidad, utiliza el índice combinado que entrega la calculadora.

Finalmente, presenta tus resultados mediante un gráfico resumen que evidencie los valores obtenidos y resalte los hallazgos más relevantes según tu análisis. Deberás subir la imagen generada a un **Tablero colaborativo Miro** ([disponible aquí](#)). Ubica tu gráfico en alguno de los campos que encuentres en blanco.

Ten en cuenta que la calculadora de huella de carbono utiliza, para sus estimaciones, las emisiones reportadas en determinadas Declaraciones Ambientales de Producto (DAP). Para efectos de este ejercicio, asumiremos que estas DAP son aplicables. Sin embargo, en un cálculo preliminar real para un proyecto en un contexto específico, es fundamental verificar que las DAP utilizadas correspondan a materiales, procesos y condiciones representativas del lugar. Para conocer los valores de base que está utilizando esta calculadora, solo debes dar doble clic sobre el ícono del material que se encuentra en la pirámide.

Enlaces para el cálculo de circularidad:

Puedes usar cualquiera de las dos calculadoras que se encuentran a continuación. La primera es una calculadora para trabajar en línea, desarrollada por la fundación Vida Sostenible, la segunda es desarrollada en Excel por la fundación Ellen MacArthur.

- [Información preliminar | Calculadora 1 \(disponible aquí\)](#)
- [Calculadora circularidad 1 \(disponible aquí\)](#)
- [Información preliminar | Calculadora 2 \(disponible aquí\)](#)
- [Calculadora circularidad 2 \(disponible aquí\)](#)

Nota para huellas de circularidad:

Los valores necesarios para calcular el índice de circularidad, como los porcentajes de material reutilizado o reciclado, la eficiencia del reciclaje y la vida útil del material, deberán ser definidos por ti. Es importante que justifiques los valores que elijas, con base en supuestos razonables o referencias consultadas, y los incluyas de forma clara dentro de la infografía final como parte del resultado del ejercicio.

Este ejercicio lo deberán hacer con su PCS, pero necesitan datos muy precisos sobre los materiales. Intenta hacer una aproximación con base en lo que conoces del proyecto elegido, en caso de que no, se deja la siguiente información de dos proyectos hipotéticos, uno en construcción regular y uno en construcción sostenible para realizarlo.

Figura 7.

Cuantificación de materiales usados en un proyecto regular. Información para el desarrollo de la actividad de la Sección 1.

Proyecto regular		
ÁREA ESTIMADA: 35m ²		
Material	Cantidad estimada	Observaciones
Concreto preparado (densidad: 2.400 kg/m ³)	9.000 kg	Para cimientos, losa, columnas y revoques
Ladrillos cocidos (14cmX19cmX39cm)	16.000 unidades	Mampostería de muros interiores
Acero de refuerzo (densidad: 7.85 g/cm ³)	600 kg	Cimientos, vigas, losa
Revoque	68 m ³	Mezclas de concreto y mortero
Aluminio (puertas/ventanas)	0,5 m ³ (350 kg)	Marcos y hojas
Teja cerámica (espesor: 1,5 cm)	32 m ²	Cubierta
Yeso/acabado de muro (densidad 2.3 g/cm ³)	500 kg	Acabados interiores
Pintura acrílica (densidad: 1.5 g/cm ³)	80 L (500 m ²)	Interiores y exteriores

Nota. Esta figura es una elaboración propia del autor.

Figura 8.

Cuantificación de materiales usados en un proyecto sostenible. Información para el desarrollo de la actividad de la Sección 1.

Proyecto que considera materiales ecoamigables/sostenibles		
ÁREA ESTIMADA: 150m ²		
Material	Cantidad estimada	Fuente o tipo
Bloques de tierra comprimida (BTC)	20 000 unidades (~80 t)	Tierra local + estabilizante
Madera CLT (Cross Laminate Timber) (densidad: 500 kg/m ³)	3 toneladas	Cultivo local, pino contralaminado.
Base de cubierta en madera blanda (densidad: 150 kg/m ³)	200 m ² de cubierta (800 kg aprox)	Compuesta por fibras de madera reciclada y prensada en seco
Cubierta en paja (densidad: 93,7 kg/m ³)	200 m ² de cubierta (800 kg aprox)	Biodegradable, cultivo local
Aislamiento interior de celulosa proyectada	4 m ³ (100 kg aprox)	Papel reciclado local
Pintura acrílica (densidad: 1,5 g/cm ³)	120 L (750m ²)	Biodegradable, antimicrobiana

Nota. Esta figura es una elaboración propia del autor.

Sección 2

A continuación, encontrarás casos de estudio que hacen uso de materiales ecoamigables. En cada uno se hace uso de estrategias constructivas que incorporan materiales sostenibles o reutilizados (por ejemplo: madera, RCD, micelio, celulosa, barro, bambú, etc.).

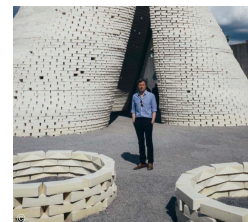
Explóralos todos y elige uno de ellos para responder las siguientes tres preguntas (puedes tomar apuntes o esquematizar tus respuestas):

- ¿Cómo crees que se comporta este proyecto frente a los indicadores de sostenibilidad que hemos visto hasta ahora (huella de carbono y circularidad)?
- En comparación con los otros casos, ¿crees que este tiene un impacto ambiental mayor, menor o similar? Justifica tu respuesta.
- ¿Qué aprendizajes te deja este ejemplo sobre el uso de materiales ecoamigables en contextos reales?

Participa en el **Foro - casos de éxito** compartiendo **el proyecto que elegiste y tus conclusiones** frente a las preguntas anteriores. **Sumando una reflexión final** sobre las ventajas y desafíos de aplicar estos materiales en la construcción actual (por ejemplo: ¿te parecen accesibles? ¿Adaptables a diferentes contextos? ¿Cuáles crees que serían los mayores retos en su implementación?)

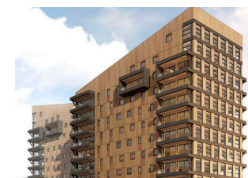
Caso de éxito 1: MICEILIO - Hy-Fi Pavilion. Diseñado por David Benjamin

- Link proyecto ([disponible aquí](#))
- Contenido adicional:
 - o Ecovative ([disponible aquí](#))
 - o Zero carbon emissions compostable structure ([disponible aquí](#))



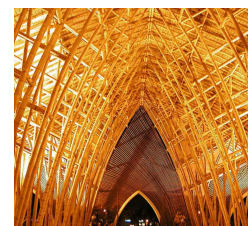
Caso de éxito 2: MADERA CLT - Proyecto Tamango, diseñado por Tallwood Architects

- Link proyecto ([disponible aquí](#))
- Contenido adicional:
 - o Madera Laminada Cruzada ([disponible aquí](#))
 - o Madera Laminada Cruzada (CLT): qué es y cómo usarla ([disponible aquí](#))



Caso de éxito 3: BAMBÚ - Obra en guadua/bambú de Simón Vélez

- Link proyecto ([disponible aquí](#))
- Contenido adicional:
 - o Crosswaters Ecolodge ([disponible aquí](#))
 - o Bambú: Un nuevo método de construcción sostenible ([disponible aquí](#))



Caso de éxito 4: CORCHO - Casa sacacorcho diseñada por Rundzwei Architekten

- Link proyecto ([disponible aquí](#))
- Contenido adicional:
 - o Casas de corcho: el futuro de la arquitectura sostenible ([disponible aquí](#))



Caso de éxito 5: Høje-Taastrup (Dinamarca)

- Link proyecto ([disponible aquí](#))
- Contenido adicional:
 - o Circular CDW in Høje Taastrup ([disponible aquí](#))
 - o A closed loop of concrete in Høje-Taastrup ([disponible aquí](#))
 - o Høje-Taastrup Construction sector ([disponible aquí](#))



Caso de éxito 6: Museo de Historia en Ningbo, diseñado por Wang Shu (China)

- Link proyecto ([disponible aquí](#))
- Contenido adicional:
 - o Museo de Historia en Ningbo / Wang Shu ([disponible aquí](#))



Criterios de evaluación:

Actividad calificable con un 5 % de evaluación para la Semana 5, y hará parte de la evaluación del PCS.