

Vitro[®]
Vidrio Arquitectónico



El Vidrio y El Carbono Incorporado

Introducción

Ante códigos y estándares más exigentes, certificaciones ecológicas, la urgencia climática, las exigencias de los inquilinos y la atención creciente al carbono incorporado, arquitectos y propietarios tienen el reto de:

- Reducir el consumo energético.
- Elegir materiales con bajas emisiones de carbono.

Para mejor orientación en este entorno con constante cambio de evaluaciones, expectativas y requisitos de carbono, este documento técnico ofrece una guía clara y detallada paso a paso:

- Las definiciones de carbono en los edificios.
- Cómo se relaciona el vidrio con el carbono.
- Desarrollo de la declaración Ambiental de Producto.
- La importancia de la calidad y la consistencia en los datos de carbono incorporado.
- Reducción del carbono en la fabricación de vidrio.
- Códigos de construcción.
- Otras iniciativas relacionadas con la reducción del carbono.



PORTADA
John W. Olver Design Building
Amherst, MA
Productos: Vidrio Solarban® 60, Vidrio Solarban® 70
Arquitecto: Leers Weinzapfel Associates
Fabricante: Vitro Certified® Fabricator
Fotógrafo: Ngoc X. Doan Photography

Definiendo el Carbono

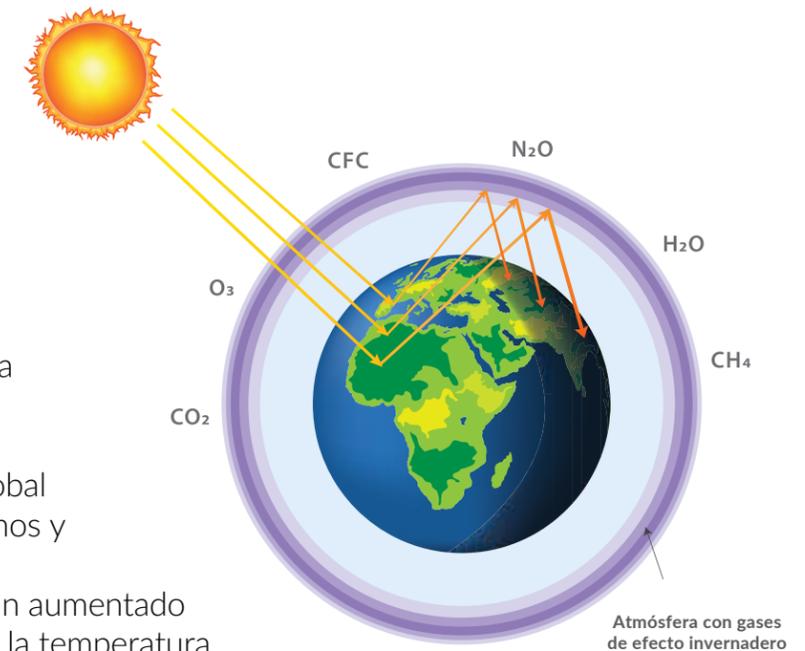
El dióxido de carbono (CO₂) es el principal gas de efecto invernadero y contribuye significativamente al calentamiento global.

Calienta de forma antinatural la atmósfera de la Tierra atrapando el calor, un proceso conocido como efecto invernadero. Cuando el CO₂ y otros gases de efecto invernadero se acumulan en la atmósfera, absorben la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, impidiendo que escape al espacio.

Como resultado, aumenta la temperatura global lo que provoca fenómenos climáticos extremos y desajusta los ecosistemas.

Lamentablemente, los niveles de carbono han aumentado a un ritmo alarmante y ya han incrementado la temperatura de la Tierra en 34,7 grados Fahrenheit (1,5 grados Celsius).

EL EFECTO INVERNADERO



El entorno construido (edificios, infraestructura, etc) representa aproximadamente el 40% de las emisiones anuales de CO₂. Por esta razón, la industria de la construcción, está intensificando sus esfuerzos e iniciando programas, políticas, tecnologías y desarrollos de productos para ayudar a reducir las emisiones. El carbono asociado a los edificios se divide en dos categorías:

1. Carbono operativo: la cantidad de energía necesaria para iluminar, calentar, enfriar, ventilar y controlar los edificios. La cantidad de carbono operativo se distribuye a lo largo de la vida útil de un edificio.

2. Carbono incorporado: es la cantidad de carbono asociado con la construcción de un edificio.

Esto incluye todo el carbono extraído para la fabricación de los materiales, productos y sistemas que componen el edificio, su transporte y el proceso de construcción.

Si bien el carbono incorporado representa aproximadamente un tercio del carbono total asociado a los edificios, los beneficios de la reducción de este carbono inicial pueden capturarse a corto plazo, mientras que las reducciones de carbono operativas tardan en acumularse a lo largo de la vida útil del edificio.



Carbón & Vidrio

Durante las primeras etapas del movimiento de construcción sostenible, el sector se centraba principalmente en desarrollar productos y sistemas con alta eficiencia energética.

El vidrio ha desempeñado un papel fundamental en este esfuerzo con el desarrollo de tecnologías con control solar. Estas soluciones están diseñadas para:

-Regular el calor solar, evitando que el interior se sobrecaliente y disminuye la cantidad de aire acondicionado.

-Mejora la eficiencia energética, lo que se traduce en facturas de energía más bajas y menos emisiones de CO₂.

-Reduce el deslumbramiento solar, mejorando el confort visual de los ocupantes.

-Permite el paso de la luz natural, manteniendo un ambiente interior luminoso.

El vidrio de control solar también ofrece protección contra los rayos UV, evitando que el mobiliario interior se decolore y reduciendo riesgos para la salud. En general, estos tipos de vidrio son un elemento crucial en el diseño de edificios sostenibles, especialmente en climas cálidos, donde controlar el calor solar es esencial.

Vitro Vidrio Arquitectónico ofrece una calculadora de emisiones llamada Vitro emissions™ Carbon & Energy Calculator, que estima el ahorro energético según el tipo de edificio, ubicación, orientación,

tipo de vidrio, proporción ventana pared y otros parámetros. Además, la herramienta desglosa todos los valores operativos.

En los últimos años, la atención se ha centrado en el carbono incorporado. En los últimos años, se ha puesto especial énfasis en el carbono incorporado. Para medir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la fabricación de un producto (como el vidrio), se utiliza una métrica llamada Potencial de Calentamiento Global (PCG). Este indicador transforma toda la energía empleada en la cadena de producción en kilogramos de dióxido de carbono equivalente, expresado como "CO₂-eq". Por tanto, el PCG de un producto es fundamental para evaluar el impacto ambiental de los productos manufacturados, incluido el vidrio.

¿Cómo contribuyen los diferentes componentes de la producción de vidrio al PCA (Potencial de Calentamiento Atmosférico)?

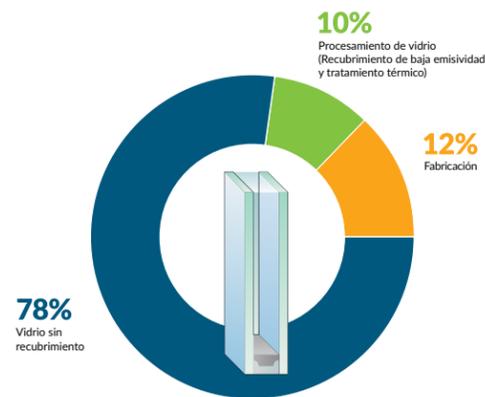
La gran mayoría, aproximadamente el 78% del carbono, se encuentra en el vidrio plano sin recubrimiento. Este se crea mediante el proceso de alto consumo energético de fundir sílice, carbonato sódico, dolomita, compuestos metálicos y vidrio de desecho reciclado a 1500 °C (3000 °F) para su fabricación.

Del carbono incorporado restante, aproximadamente el 12 % se crea



durante el proceso de fabricación de la unidad de vidrio aislante (UGI) y el 10 % proviene del tratamiento térmico y de la adición de recubrimientos de baja emisividad energéticamente eficientes.

Dados estos porcentajes, Vitro recomienda utilizar una EPD de vidrio plano para evaluar el contenido de carbono del material, ya que la mayor parte del PCA de las UGI de vidrio procesado proviene del vidrio plano. Los profesionales de la industria de la construcción consultan posteriormente el valor de PCA, incluido en la EPD elaborada por los grupos de la industria de la construcción y los fabricantes individuales.



¿Qué es una EPD?

Al igual que la etiqueta nutricional de un alimento, las EPD (Declaración Ambiental de Producto) son una etiqueta reconocida internacionalmente que describe **el impacto ambiental** de un producto o material.

Las EPD, verificadas por terceros, se desarrollan con base en las Reglas de Categoría de Producto (RCP), según la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM), sobre cómo realizar un análisis del ciclo de vida (ACV). La EPD muestra de forma transparente todos los impactos ambientales durante ese ciclo de vida, desde la extracción de la materia prima hasta el producto final.

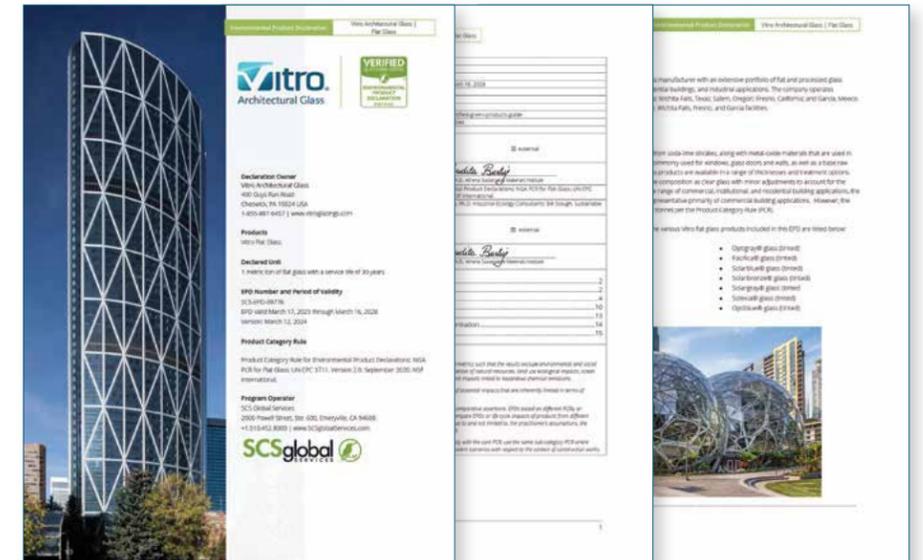
Aunque las EPD son muy útiles para que arquitectos y fabricantes evalúen la sostenibilidad del vidrio, no es adecuado compararlas con las de otros materiales.

Cada material utiliza diferentes Reglas de Categoría de Producto (RCP). Además, puede haber variaciones en la metodología, los supuestos del análisis, los métodos de asignación, la calidad de los datos y las herramientas de software de evaluación utilizadas para calcular los niveles de impacto ambiental.

Incluso comparar fabricantes de vidrio de Norteamérica y Europa no es tan sencillo, ya que no utilizan las mismas RCP. Además que la metodología ACV difiere según la región, Norteamérica utiliza un análisis de principio a fin (cradle-to-gate), mientras que en Europa se prefiere el enfoque de fin a inicio (cradle-to-grave).

Según la Asociación Nacional del Vidrio (NGA), al comparar EPD del mismo tipo, es fundamental garantizar que los siguientes valores sean idénticos:

- PCR usada
- Unidad declarada: Comparar los resultados de la EPD en función de la masa es insuficiente. Se debe considerar el rendimiento técnico del producto específico.
- Límite del sistema: es decir, supuestos de uso y fin de vida útil.
- Calidad de los datos: como la variabilidad de los conjuntos de datos y los amplios márgenes de error.



- Metodología y supuestos empleados en la elaboración de la EPD
- Métodos de asignación
- Variabilidad en las herramientas de software de evaluación utilizadas
- Gerente de programa/operador de programa que supervisa y valida la EPD
- Fuentes de datos en las que se basan las suposiciones

Una EPD debe ser específica para cada producto, no para toda la industria.

Vitro recomienda utilizar EPD generales en lugar de EPD específicas para cada planta por varias razones:

- No todos los productos de vidrio se producen en todas las plantas operadas por un fabricante de vidrio específico.
- Por lo tanto, una EPD específica para cada planta no puede representar con precisión el producto en cuestión.

Las EPD específicas de cada planta también conllevan el riesgo de que la competencia utilice los datos para calcular la estructura de costos de los productos de otro fabricante.

Para mitigar este riesgo, es fundamental proteger la información confidencial sobre costos mediante la presentación de EPD específicas de cada producto, ya que ofrecen una visión más general de los impactos ambientales sin revelar estructuras de costos detalladas.

Lo ideal es que la EPD de vidrio plano se utilice para todos los productos de vidrio, incluidas las ventanas, ya que la mayor parte del calentamiento global (PCG) de una unidad de vidrio in situ (IGU) proviene del vidrio plano.

De este modo, cientos de fabricantes de ventanas evitan asumir el costo y esfuerzo de crear una EPD diferente por producto, costos que finalmente repercutirían en los consumidores. Además, el margen de error potencial en una EPD puede ser significativo. Por ejemplo, si el margen de error es de ±20%, este podría ser tan grande como el de todos los demás pasos de procesamiento de una IGU juntos, dado que entre el 75% y el 80% del PCG se genera al producir vidrio plano.

Consistencia y Calidad de Datos de Carbono Incorporado

En 2017, Vitro se convirtió en el primer fabricante norteamericano en publicar EPD verificadas por terceros para productos de vidrio plano y vidrio procesado.

En 2019, la Asociación Nacional del Vidrio (NGA) publicó una EPD de vidrio arquitectónico para vidrio plano transparente, con bajo contenido de hierro y tintado, producido por cuatro empresas miembros del Comité de Formación de la NGA, entre ellas Vitro. Sus hallazgos sugirieron un PCA promedio de la industria de 1430 kilogramos para productos comparables.

En 2024, Vitro actualizó su EPD para sus productos de vidrio plano y reportó un

PCA aún menor, de tan solo 1240 kilogramos de CO₂ equivalente. Esto representa un 13 % menos que el estándar industrial de la NGA.

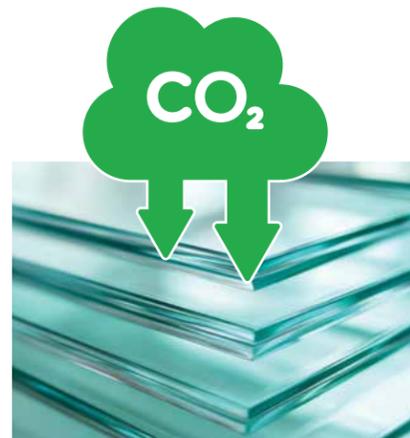
Este menor valor de PCA sitúa a Vitro dentro del 20% de los materiales de bajo carbono incorporado (LEC) "Preferidos" por la Administración de Servicios Generales de EE. UU. (GSA).

A diferencia de muchas EPD, que solo se basan en 12 meses de datos, Vitro

proporcionó 24 meses de datos para su última EPD verificada por terceros.

Otra diferencia es que, con algunas excepciones, las EPD no suelen ser aplicables a todas las plantas de los fabricantes.

En cambio, en Vitro, sí: su EPD cubre todos los productos de vidrio plano fabricados en todas sus plantas, en cualquier momento.



Reduciendo el Carbono en la Fabricación de Vidrio

Como parte del enfoque del gobierno federal en la reducción de emisiones, este nuevo conjunto de estándares LEC se aplica a otros tres tipos de productos de construcción, además del vidrio.

Aunque algunos materiales deben sacrificar calidad para cumplir los estándares de descarbonización LEC, este no ha sido el caso con Vitro. El equipo de I&D de la empresa implementó medidas para reducir carbono en la producción de vidrio sin afectar la composición, claridad, resistencia ni otras características del vidrio.

El mayor consumo de energía y emisiones ocurre en la fundición del vidrio, es decir, en los hornos. Por eso, Vitro se enfocó en mejorar la eficiencia energética en esta etapa, optimizando los procesos de calentamiento y fundición.

Estas estrategias incluyen:

- Controlar mejor la temperatura de fusión y el uso de combustible mediante sistemas de control de hornos
- Instalar quemadores de bajo NO_x en todas las plantas, para mejorar la combustión y disminuir emisiones contaminantes.
- Utilizar variadores de frecuencia en los ventiladores de refrigeración para reducir el consumo de energía.
- Renovar toda la iluminación de las instalaciones a LED, lo que reduce el consumo eléctrico hasta en un 80 % en comparación con la iluminación incandescente.

La fusión del vidrio es la etapa más intensiva en consumo de energía y emisiones de carbono en su proceso de fabricación

Reducción del Carbono en la Fabricación de Vidrio (cont.)

- **Tecnología de oxidación:** Implementada en tres plantas, esta tecnología ha permitido reducir el consumo de energía en los hornos de fusión de vidrio hasta en un **20%** y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero a la mitad.

-Sustitución de gas por electricidad en áreas de procesamiento clave.

A medida que los fabricantes trabajan en reducir los niveles de carbono incorporado en sus productos, los arquitectos y propietarios de edificios buscarán cada vez más estas opciones para cumplir con los códigos de construcción más estrictos.

Una alianza entre gobiernos federales y estatales de Compras Limpias con 13 estados consolida el compromiso de priorizar las iniciativas que apoyan la adquisición de materiales de infraestructura con bajas emisiones de carbono en

proyectos financiados por el estado.

Hasta la fecha, Washington, Oregón, Minnesota y Colorado ya han promulgado leyes relacionadas, y otros estados participantes incluyen California, Hawái, Illinois, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Nueva Jersey y Nueva York.

California y Nueva York ya han estado trabajando activamente en reducir las emisiones de carbono a través del **Código de Construcción CALGreen** y la **Ley Local 97**, respectivamente.

Las recientes actualizaciones del **Código CALGreen** han destacado el carbono incorporado en construcciones. Se aplican requisitos estrictos a:

- Edificios no residenciales de más de **100,000 ft²**.
- Escuelas de más de **50,000 ft²**.

De las tres vías para el cumplimiento, una exige un análisis del ciclo de vida del edificio que demuestre una reducción del 10% en las emisiones de carbono en comparación con el diseño de un proyecto base de un tipo de construcción similar.

Otra vía prescriptiva limita el PCA de los materiales de construcción según los criterios de Buy Clean California.

Mientras tanto, la **Ley Local 97 de Nueva York exige una reducción del 40 % en las emisiones de gases de efecto invernadero** para el año **2024**, tomando como referencia los niveles de **2005**, cuando se cumple una de estas condiciones:

- Un **edificio individual** que supere las **25,000 ft² brutos**.
- Dos o más edificios en el mismo lote fiscal que, en conjunto, excedan los **50,000 ft²**.

Otras Iniciativas

Su objetivo final es implementar un sistema de clasificación por niveles, con un registro público en línea de materiales y productos de construcción certificados, similar al exitoso programa Energy Star para ventanas residenciales.

En otras noticias de la EPA, la NGA recibió recientemente una subvención de 2,1 millones de dólares de la Ley de Reducción de la Inflación (IRA) de EE. UU. La NGA planea invertir en la disponibilidad y calidad de las EPD para vidrio arquitectónico, impulsar la transparencia ambiental y apoyar los esfuerzos para reducir las

emisiones incorporadas en la industria de la construcción.

La subvención permitirá a la NGA:

- Recopilar **datos regionalizados** del inventario de ciclo de vida del vidrio plano.
- Desarrollar una **herramienta para generar EPD**, facilitando las EPD de vidrio procesado.
- Apoyar a fabricantes de vidrio en la creación de EPD.
- Recopilar datos de **evaluación de fin de vida útil** para entender mejor el reciclaje del vidrio y su impacto ambiental.

Vitro participa activamente y monitorea estos esfuerzos, además del desarrollo de la herramienta EC3 para vidrio arquitectónico.

La Herramienta EC3, impulsada por la organización sin fines de lucro Building Transparency, ayudará a arquitectos y otras partes interesadas a comparar, evaluar y, en última instancia, reducir los niveles de carbono incorporado en los productos de construcción, incluido el vidrio.

Avanzando con propósito

Vivimos en un momento emocionante para la industria del vidrio y la construcción. El interés en el diseño sustentable seguirá creciendo, al igual que las tecnologías, programas, regulaciones y los códigos asociados.

Mantenerse actualizado con los últimos cambios y desarrollos

será fundamental para arquitectos, propietarios y otras partes interesadas.

Vitro Vidrio Arquitectónico seguirá informando sobre los últimos avances, actuando como un recurso invaluable para la industria a través de su [Centro Educativo del Vidrio](http://www.vitroarquitectonico.com).



www.vitroarquitectonico.com
+52 (81) 8329-3254