

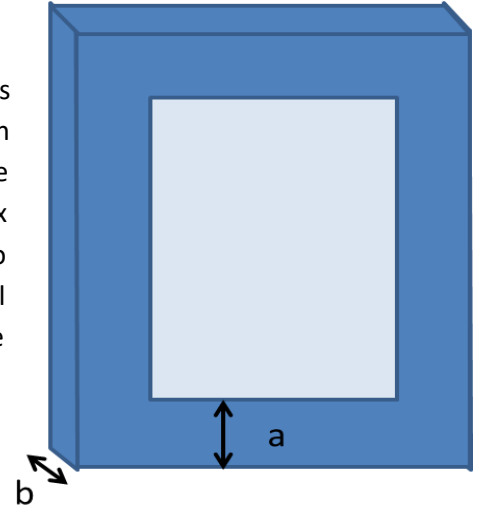
Evaluación de un elemento mediante GRANTA EduPack.

Este tutorial muestra el uso de GRANTA EduPack como herramienta para evaluar el impacto ambiental de la fabricación de un elemento. El caso de estudio es una ventana situada en un edificio de viviendas. Los estudiantes deben ser capaces de calcular la huella de CO₂ y el consumo de energía de la fabricación de la ventana, así como una evaluación del uso de materiales reciclados.

1. Caso de estudio.

Las ventanas modernas suelen ser acristaladas o estar recubiertas de algún otro material transparente o translúcido colocado en un marco. Vamos a evaluar la huella de CO₂ y el consumo energético de este elemento del edificio. El tamaño de la ventana es de 1,23 m x 1,48 m. En este ejemplo, sólo tenemos en cuenta el cristal (tipo doble acristalamiento) y el marco, excluyendo otras partes del elemento (manillas, bisagras, revestimientos de PVB, relleno de argón, etc.).

Vidrio. El vidrio es de vitrocerámica - MCR con las siguientes características:



Espesor total del vidrio	Dimensiones	Espacio entre acristalamientos	Peso por m ²	Tipo de relleno
4+4 mm	1,18 m x 0,72 m	16 mm	20,1 kg	Ar

Armazón. Los marcos suelen ser de aluminio, plástico, madera y madera-metal. Sin embargo, según el diseño y el uso final, pueden utilizarse muchos materiales diferentes. En este caso, comparamos los materiales más comunes: Aluminio y PVC.

Material	Dimensiones	Masa
Aluminio 6063 T1	a = 7 cm b = 1,5 cm	14,5 kg
PVC: semirrígido, moldeo y extrusión	a = 7 cm b = 2 cm	9,3 kg

- Calcule la huella de CO₂ y el consumo de energía de ambos casos.
- Evaluar el impacto del reciclado de estos materiales.

2. Lista de materiales.

La entrada de datos en Granta es una lista de materiales, masa, contenido reciclado y proceso de fabricación de cada parte del elemento. Con la información proporcionada en el caso práctico, los alumnos deben preparar la siguiente lista. En este primer paso, los alumnos no deben tener en cuenta la fracción reciclada.

Material	Masa (kg)	Proceso	Fracción reciclada
Vitrocerámica - MCR	40.2	Moldeado de vidrio	0
Aluminio 6063 T1	14.5	Extrusión	0
PVC: semirrígido, moldeo y extrusión	9.3	Extrusión	0

3. Casos prácticos.

En los tres casos siguientes, mostramos los datos de entrada a la interfaz de Granta EcoAudit y el resumen del informe de salida.

1. Armazón de aluminio.

Insumos. Seleccionamos los dos materiales principales: aluminio y vidrio. Estos dos materiales se utilizan habitualmente para estas aplicaciones, como puede verse en los datos técnicos de GRANTA.

Name: Window - Aluminum Frame

Material, manufacture and end of life

[How do I use my own materials or processes?](#)

Qty.	Component name	Material	Recycled content	Mass (kg)	Primary process	End of life
1	Frame	Aluminum, 6063, T1	Virgin (0%)	14,5	Extrusion, foil rolling	Landfill
1	Glass	Glass ceramic - MCR	Virgin (0%)	40,2	Glass molding	Landfill

Transport

Resultados. La siguiente tabla es un resumen de todo el informe donde aparece la huella energética y de CO₂ en MJ y kg para las diferentes fases: materiales, fabricación y eliminación. El Fin de Vida seleccionado es vertedero, por lo que la contribución es positiva debido a la recogida de residuos.

Fase	Energía (MJ)	Energía (%)	Huella de CO2 (kg)	Huella de CO2 (%)
Material	4504,417	85,6	299,222	83,2
Fabricación	747,682	14,2	59,561	16,6
Transporte	0,000	0,0	0,000	0,0
Utilice	0,000	0,0	0,000	0,0
Eliminación	10,940	0,2	0,766	0,2
Total (para la primera vida)	5263,039	100	359,549	100
Potencial al final de la vida	0,000		0,000	

2. Marco de PVC.

Entrada. Este segundo caso es análogo al caso 1. Ahora sustituimos el aluminio por PVC.

Product information ?

Name: Window - PVC Frame

Material, manufacture and end of life ?

[How do I use my own materials or processes?](#)

Qty.	Component name	Material	Recycled content	Mass (kg)	Primary process	End of life
1	Frame	PVC (semi-rigid, molding...	Virgin (0%)	9,3	Polymer extrusion	Landfill
1	Glass	Glass ceramic - MCR	Virgin (0%)	40,2	Glass molding	Landfill

Resultados. Como ya se ha mencionado, se trata de una recopilación de los datos más importantes proporcionados por EcoAudit.

Fase	Energía (MJ)	Energía (%)	Huella de CO2 (kg)	Huella de CO2 (%)
Material	2207,351	74,3	120,159	66,5
Fabricación	752,621	25,3	59,930	33,2
Transporte	0,000	0,0	0,000	0,0
Útilice	0,000	0,0	0,000	0,0
Eliminación	9,900	0,3	0,693	0,4
Total (para la primera vida)	2969,872	100	180,782	100
Potencial al final de la vida	0,000		0,000	

3. Marco de PVC. Con transporte y reciclaje.

Entrada. Consideraremos dos opciones más: el final de la vida útil y el transporte. El plástico se reciclará, y la ventana se transportará en tren 550 kms.

Product information ?

Name: Window - PVC Frame - Complete

Material, manufacture and end of life ?

[How do I use my own materials or processes?](#)

Qty.	Component name	Material	Recycled content	Mass (kg)	Primary process	End of life
1	Frame	PVC (semi-rigid, molding...	Virgin (0%)	9,3	Polymer extrusion	Recycle
1	Glass	Glass ceramic - MCR	Virgin (0%)	40,2	Glass molding	Landfill

Transport ?

Name	Transport type	Distance (km)
Stage 1	Train, diesel	550

Salida. Hay dos diferencias principales con el caso 2: aparece una nueva fase (Transporte) y hay un final de vida potencial con una contribución negativa. Este es el valor de la recuperación potencial de energía y huella de carbono.

Fase	Energía (MJ)	Energía (%)	Huella de CO2 (kg)	Huella de CO2 (%)
Material	2207,351	73,7	120,159	65,8
Fabricación	752,621	25,1	59,930	32,8
Transporte	20,963	0,7	1,497	0,8
Utilice	0,000	0,0	0,000	0,0
Eliminación	14,550	0,5	1,019	0,6
Total (para la primera vida)	2995,485	100	182,605	100
Potencial al final de la vida	-344,133		-14,253	

4. Cuestionario. A modo de ejemplo, presentamos cuatro preguntas diferentes que podrían aparecer en el cuestionario para los alumnos.

- a) Según los datos extraídos de los casos 1 y 2.
 - a. ¿Cuál es la opción con mayor impacto medioambiental?
 - b. ¿Qué material contribuye más a la huella de carbono?
- b) Según los datos extraídos del caso 3.
 - a. ¿Qué fase contribuye más al consumo de energía?
 - b. ¿Puede el reciclaje compensar las emisiones de carbono del transporte?

Referencias:

Daniel Kellerberger et al. Inventarios del ciclo de vida de los productos de construcción. Informe Ecoinvent nº 7 (2007).

Michael F. Ashby. Materials and the Environment, 3rd edition (2021).