

CLAB: INNOVACIÓN EN PROCESOS DE FABRICACIÓN CIRCULAR Y ABIERTA PARA ENTORNOS EDUCATIVOS

## EL IMPACTO AMBIENTAL DE LA GUÍA DIDÁCTICA: SMARTCITIZEN



# LA ECONOMÍA CIRCULAR Y LA INNOVACIÓN

## La importancia de los datos ambientales en la economía circular

La economía circular es un concepto que tiene como objetivo eliminar los residuos y promover el crecimiento económico sostenible manteniendo los materiales y recursos en uso durante el mayor tiempo posible. Para establecer la circularidad es necesario tener datos de diferentes indicadores que cuantifican el impacto que se produce en el ambiente y saber dónde actuar.

Uno de los desafíos clave para lograr una economía circular es reducir las emisiones de carbono, entre otras partículas en suspensión, que son uno de los principales contribuyentes al cambio climático.

Es por eso que la recopilación de datos, como por ejemplo de las partículas en suspensión, es esencial para comprender el impacto que los diferentes productos y procesos tienen en el medio ambiente y para identificar oportunidades para reducir las emisiones.

Sin embargo, cuando se necesitan nuevas soluciones para desarrollar tecnologías con bajas emisiones de carbono o procesos de reciclaje avanzados, los valores de la economía circular son los que impulsan la innovación y alianzas estratégicas que pueden ayudar a las empresas a acceder a soluciones que necesitarán en el futuro, pero que aún no pueden encontrar a su escala.

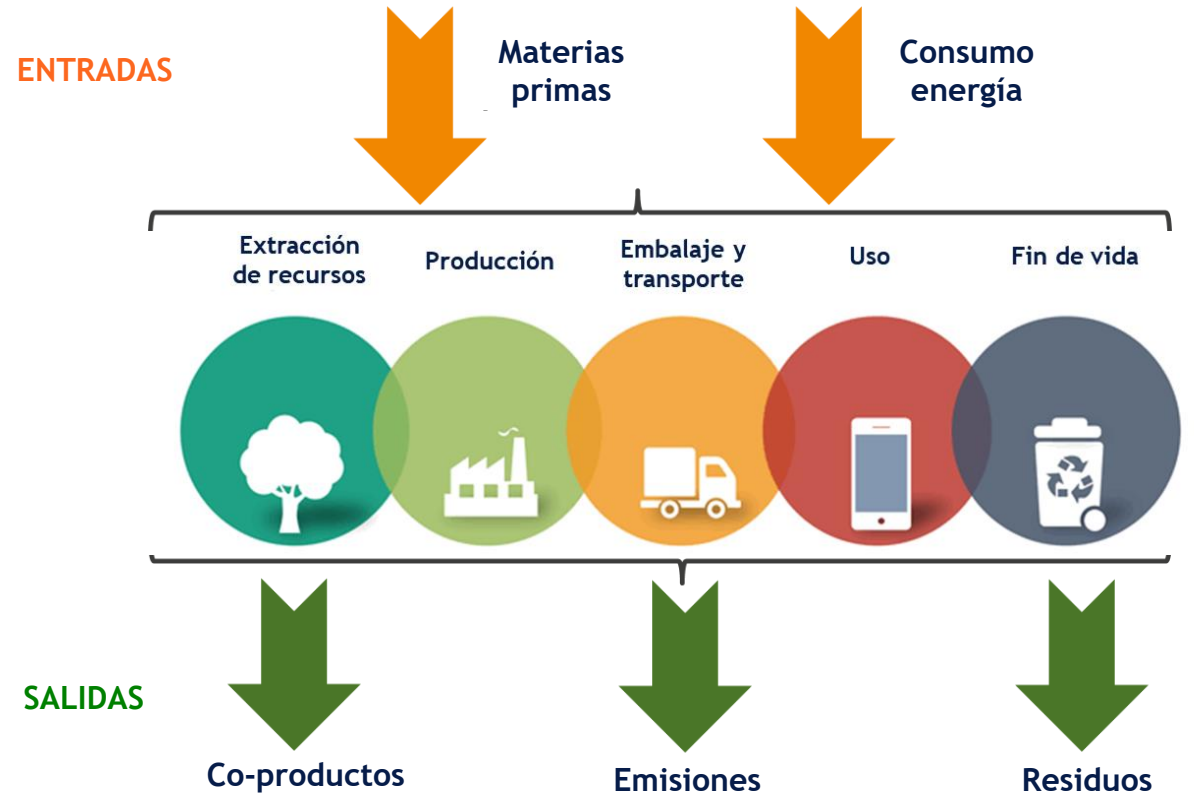
La idea de la economía circular lleva implícitas nuevas prácticas de cooperación y colaboración en el ecosistema empresarial y ciudadano más amplio. La naturaleza compartida e interdependiente de los retos de la sostenibilidad está impulsando a las empresas y a la ciudadanía a mirar de manera nuevas posibilidades que promueven la sostenibilidad.

# INTRODUCCIÓN A LA HUELLA AMBIENTAL

## ¿Qué es la huella ambiental?

La huella ambiental se calcula a partir de la metodología Análisis de ciclo de vida (ISO 14040-14044). Permite **conocer el impacto asociado a todo el ciclo de vida** de un producto o servicio.

- Suministra **información completa, objetiva y transparente** de las interacciones de un producto (o proceso o servicio) con el medio ambiente.
- Contribuye a **entender las consecuencias ambientales** de las actividades humanas.
- Prevé las consecuencias negativas de **la toma de decisiones** e identifica oportunidades de mejora ambientales.
- Facilita el **diálogo constructivo entre diferentes sectores** preocupados por la calidad ambiental (considerando alcances comparables).



*Entradas (inputs) + Salidas (outputs) = Impacto ambiental del producto*

# ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL

## Objetivo, unidad funcional y límites del sistema

- **Este informe sirve para conocer el impacto ambiental del proyecto CLAB: Smartcitizen.** Por falta de datos primarios y basándonos en hipótesis y consideraciones, este informe es una estimación del cálculo del impacto ambiental del proyecto. Para hacer un ACV completo se requeriría un estudio más detallado y con mayor cantidad y calidad de información primaria.
- La **unidad funcional** considerada es el **Smart citizen kit**. Este kit incluye las siguientes piezas: placas electrónicas, el sensor, la batería, una carcasa y los insertos que sirven de unión entre las piezas.
- Las **fases del ciclo de vida** que se incluyen en este estudio y en el cálculo son: la **extracción y producción** de las piezas, y el consumo energético durante el **uso** del kit.

## Hipótesis

La principal hipótesis que se ha tenido en cuenta es que el mayor impacto ambiental de esta guía didáctica cae sobre la fase de extracción de materiales y producción del Smart citizen kit, por este motivo el cálculo del impacto se ha centrado en este producto.

El kit incluye diversas piezas de diferentes materiales. Los resultados del impacto ambiental se presentan de forma separada por fase analizada: los impactos de la fase de extracción y producción de las piezas y los impactos de la fase de uso. La fase de uso se ha calculado de forma separada porque el kit permite hacer unos ajustes en su configuración que implican diferencias en el consumo energético.

A continuación, se presentan la metodología de cálculo y las fuentes de información que se han usado para elaborar el impacto ambiental del kit que se hace referencia en la guía didáctica del proyecto CLAB: Smartcitizen.

# ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL

## Metodología de cálculo y base de datos

Las categorías de impacto estudiadas para obtener el impacto ambiental son:

- 1. El potencial de calentamiento global (kg CO<sub>2</sub> -eq).** Es el incremento potencial de la temperatura global del planeta debido a la emisión de gases invernadero. Se expresa en kilogramos de dióxido de carbono equivalente.
- 2. El consumo de agua (m<sup>3</sup>).** Es el agotamiento potencial del agua; se calcula en función del agua utilizada, y se expresa en metros cúbicos.

Para establecer el impacto del Smartcitizen kit se han tenido en cuenta los impactos ambientales de las categorías descritas anteriormente, asociados a cada pieza en referencia al consumo de materias primas y producción. Los factores de impacto de la producción de las piezas se han extraído de las bases de datos de Ecoinvent del Programa SimaPro versión 9.4.0.2. Las metodologías de cálculo utilizadas son IPCC 2021 100.<sup>a</sup> y AWARE v1.01.

# EL IMPACTO AMBIENTAL DEL SMART CITIZEN KIT

Estos resultados hacen referencia al impacto del Smart citizen kit que se describe en la guía didáctica del proyecto CLAB: Smartcitizen.

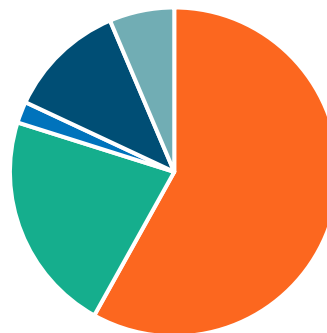
Se estudia el impacto ambiental de todo el Smart citizen kit que incluye las siguientes piezas: dos placas electrónicas, una batería, un sensor de PM, una carcasa e insertos para poder fijar todas las piezas. (Figura 1)

También se muestra un desglose en porcentajes del impacto de cada pieza sobre el total del impacto del kit para cada categoría de impacto. (Figuras 2 y 3)

Categorías de impacto	Unidad	Total
Potencial de calentamiento global	kg CO2-eq	0,562
Consumo de agua	m3	0,889

**Figura 1.** Resultados del impacto ambiental del kit por cada categoría de impacto estudiada. La unidad del potencial de calentamiento global es kg CO2 -eq y la del consumo de agua es m<sup>3</sup>. Como podemos observar la categoría de impacto que se ve más afectada es la del consumo de agua por causa de la producción de la carcasa como se puede observar en la Figura 3.

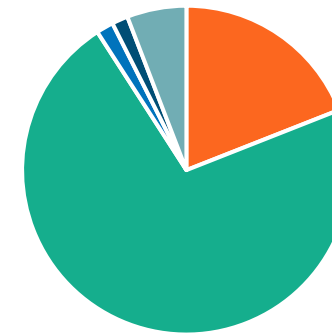
Potencial de calentamiento global (%)



- Batería
- Carcasa
- Insertos
- Placas electrónicas
- Sensor

**Figura 2.** Resultados del porcentaje de potencial de calentamiento global de cada pieza que compone el kit respecto al total del impacto. Podemos observar que en el caso del potencial de calentamiento global la pieza que implica mayor impacto es la batería, esto es debido a que, a pesar de no ser la pieza de mayor peso, contiene materiales como metales pesados que implican un mayor impacto sobre esta categoría.

Consumo de agua (%)



- Batería
- Carcasa
- Insertos
- Placas electrónicas
- Sensor

**Figura 3.** Resultados del porcentaje de consumo de agua de cada pieza que compone el kit respecto al total del impacto. Podemos observar que en el caso del consumo de agua la pieza que causa mayor impacto es la carcasa. Esta pieza tiene mayor impacto sobre esta categoría porque durante la producción del PLA se consume más agua que en la producción de las otras piezas.

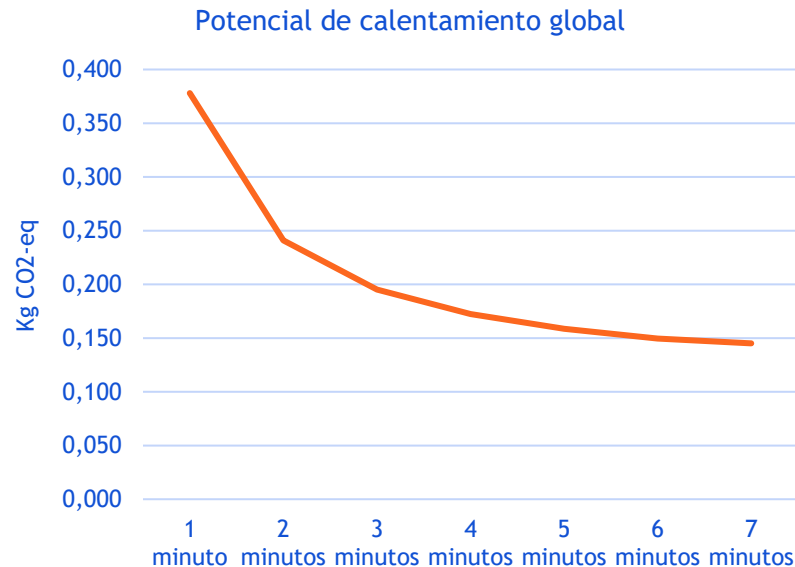
# EL IMPACTO AMBIENTAL DEL SMART CITIZEN KIT

Se ha calculado el impacto ambiental del consumo energético durante el uso del Smart citizen kit. La tabla (Figura 4) muestra los resultados del impacto ambiental realcioandos con el consumo energético de la batería que incluye el Smart citizen kit. La gráfica (Figura 5) muestra el potencial de calentamiento global referente al consumo de batería entre diferentes frecuencias de lectura del sensor.

Se puede valorar cuánto durará la batería a través de esta [calculadora](#). La calculadora te permite varias combinaciones de los ajustes que te muestran la durabilidad de la batería. Cuanto más frecuente es la toma de datos, más consumo implica. Es por ese motivo importante decidir correctamente estos ajustes en la configuración des de un inicio ya que afecta directamente sobre el consumo energético y el potencial de calentamiento global. Si se ajustan los consumos según las necesidades del proyecto es posible ejercer un menor impacto sobre el medio ambiente y ser más sostenibles.

Consumo de batería en kWh	0,296
Potencial de calentamiento global en kgCO2-eq	0,145

**Figura 4.** Equivalencia del consumo energético asociado a la batería que incluye el Smart citizen kit en kg CO2 -eq. Para establecer el impacto del consumo energético se ha tenido en cuenta el factor de impacto de consumo eléctrico en España que se ha extraído de la base de datos de Ecoinvent del Programa SimaPro versión 9.4.0.2. La metodología de cálculo utilizada ha sido IPCC 2021100.



**Figura 5.** Potencial de calentamiento global asociado al consumo de la batería del kit para diferentes frecuencias de lectura del sensor, la unidad es kg CO2 -eq. Para establecer el impacto del consumo energético se ha tenido en cuenta el mismo factor y metodología mencionados en la Figura 4. Se ha comparado el impacto ambiental que requiere la toma de datos entre 1 y 7 minutos. Para todos los casos se ha tenido en cuenta que se envían los datos al servidor cada 10 minutos. Se puede observar que hay una relación lineal con la frecuencia de toma de datos, cuánta más frecuencia más consumo y por lo tanto implica un mayor potencial de calentamiento global.

# REFERENCIAS

Para más información:

- [Como la economía circular impulsa la innovación, Anthesis Lavola](#)
- [Watertur, un ejemplo de buena práctica del uso de datos en la economía circular. Anthesis Lavola](#)
- [Calculadora para saber la duración de la batería](#)