Guía metodológica:

Análisis de sostenibilidad del ciclo de vida de productos

Triple impacto | económico | ambiental | social

Sustainn

Desarrollo y edición:
Sustainability Innovation, S.L.
Diseño y Maquetación
Sustainability Innovation, S.L.
Captación y Difusión:
Cámara de Comercio e industria de Navarra
Financiación
Dirección General de política económica y empresarial y trabajo
Fecha y edición: Octubre 2019. Ed.00
Colaboración: Dentro de la ejecución del proyecto se ha contado con la colaboración de

Índice 0

Análisis Sostenibilidad del Ciclo de Vida

"Para provocar un impacto positivo, es necesario medir los impactos en las dimensiones económica, ambiental y social en todo el ciclo de vida de un producto"

1 Introducción Guía

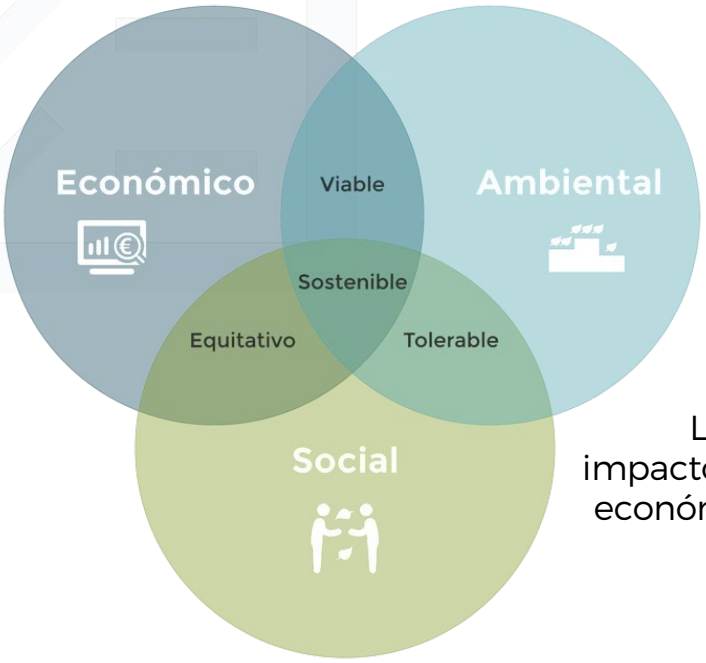
2 Determinar Ciclo de Vida

3 Análisis Ambiental Ciclo de Vida (LCA)

4 Análisis Coste Ciclo de Vida (LCC)

5 Análisis Social Ciclo de Vida (SLCA)

6 Análisis Sostenibilidad Ciclo de Vida (LCSA)



Metodología LCSA
Life Cycle Sustainability Assessment

La metodología LCSA evalúa todos los impactos y beneficios ambientales, sociales y económicos de productos a lo largo de todo su ciclo de vida.

LCSA = LCA + LCC + SLCA

LCA, (Análisis Ciclo de Vida), técnica que se utiliza para evaluar los aspectos ambientales asociados con un producto durante su ciclo de vida

LCC (Coste del Ciclo de Vida), método para evaluar el coste acumulado de un producto en su ciclo de vida (intervalo de tiempo entre su concepción y desmantelamiento)

SLCA (Análisis Social Ciclo de Vida), tiene en cuenta los impactos sociales de los productos/servicios en los actores del ciclo de vida: trabajadores, comunidades locales, consumidores y la sociedad misma.

Principales Beneficios

1. Evaluar de forma estructurada indicadores ambientales, económicos y sociales más relevantes
2. Evaluar coherencia de productos con estrategia de sostenibilidad
3. Ayuda a seleccionar tecnologías y productos más sostenibles
4. Aumentar la transparencia y credibilidad de las empresas.
5. Ayuda al cliente a la compra de productos más sostenibles

Esquema LCSA

Esquema a seguir en cada unidad de producción

Este tipo de análisis está respaldado por e Programa de Medio Ambiente de la ONU, https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2012/12/2011%20-%20Towards%20LCSA.pdf

Determinar el ciclo de vida 2

"El Ciclo de vida de un producto comprende el periodo desde el diseño conceptual hasta el fin de vida del mismo."

Fases del Ciclo de vida

Concepción, diseño y desarrollo
Fase relacionada con la concepción diseño, desarrollo y validación del producto

Fabricación
Fase de desarrollo de la cadena de suministro, compra de materiales y la producción del producto.

Transporte e instalación
Fase relacionada con el transporte del producto desde la producción hasta el punto de uso o servicio, incluyendo, en caso de ser necesario, la instalación y puesta en marcha del mismo.

Operación y mantenimiento
Fase que comprende el uso y operación del producto y las actividades relacionadas con el mantenimiento del mismo.

Gestión del fin de vida
Fase que gestiona el fin de vida de un producto incluyendo: Transporte, retirada del mercado, reciclaje, desinstalación, desmantelamiento, ...

1 Identificación de la unidad funcional

Identificar la unidad de Producto que se fabrica, teniendo en cuenta que es la unidad que refleja la funcionalidad del producto y será la referencia sobre la que se realizará el análisis.

2 Establecimiento de límites del análisis

Ejemplos:
Una Bombilla,
Un tornillo
Una grúa

Definir el alcance del análisis determinando escenarios tipo para la realización del mismo teniendo en cuenta criterios como: elección entre diferentes proveedores, ubicación de cliente, definición de las materias primas principales para el estudio, ...

3 Descripción de actividades del ciclo de vida

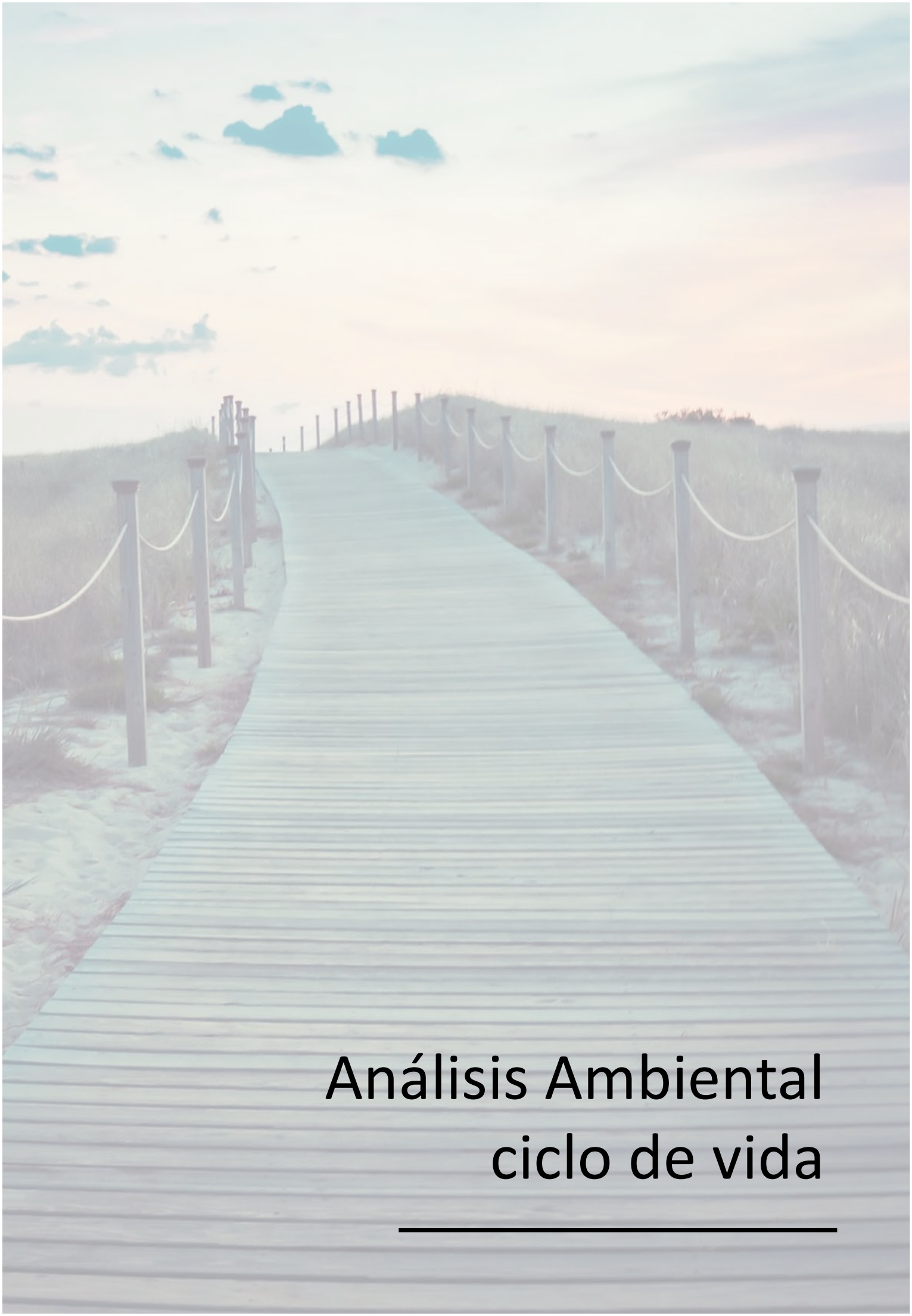
Describir las actividades que se engloban en cada fase del ciclo de vida identificado.

4 Identificación de agentes implicados

Identificar los agentes implicados en cada una de las actividades descritas en el punto anterior, haciendo referencia a la etapa del ciclo de vida correspondiente.

Ejemplo Fabricante bombillas: Unidad funcional: Bombilla LED esférica E60

	Diseño y Desarrollo	Fabricación	Transporte e Instalación	Operación Mantenimiento	Gestión final de vida
DESCRIPCIÓN	Diseño de la bombilla y elección de los materiales para la posterior fabricación	Suministro de materiales Procesos de fabricación Procesos auxiliares de soporte a la fabricación	Transporte de la bombilla hasta centro de distribución Transporte hasta usuario final.	Uso de la bombilla por parte del usuario final.	Desmantelamiento y gestión de residuos cuando la bombilla ya no se dedique a la función para la que fue diseñada. Procesos de separación y reciclaje.
AGENTES	Diseño interno fabricante de bombillas	Entidades proveedoras de materia prima Fabricación propia	Transporte subcontratado hasta el centro de distribución	Operación por parte del usuario final	A través de sistema integrado de gestión pagado por el fabricante de bombillas



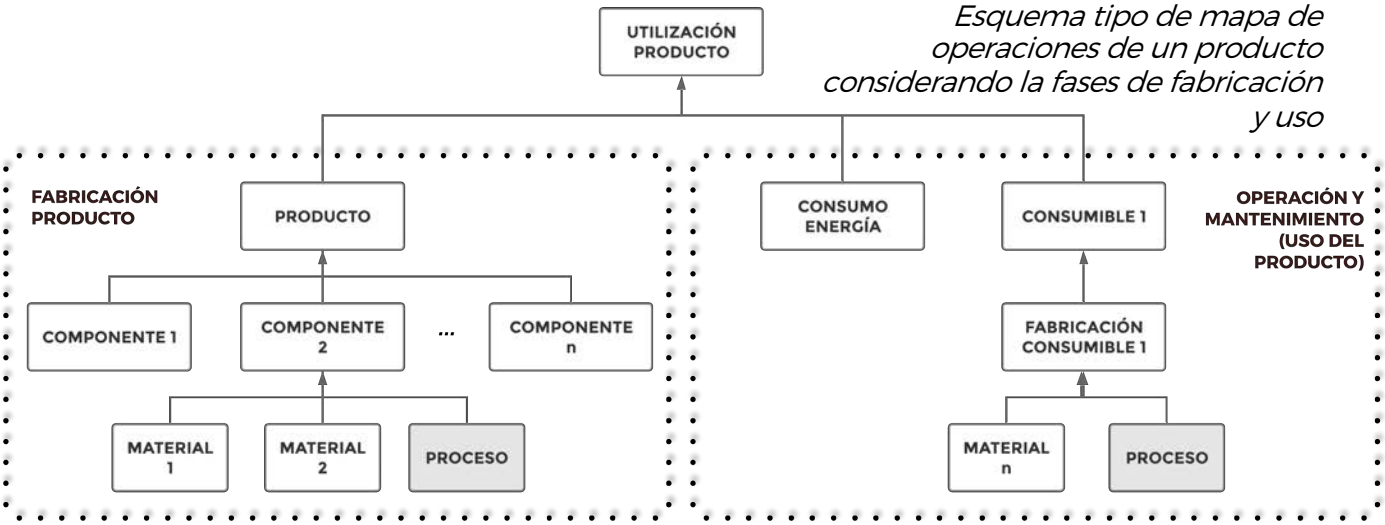
Análisis Ambiental ciclo de vida

El análisis del ciclo de vida (ACV) es una herramienta para recopilar y evaluar los inputs, outputs y los impactos ambientales potenciales de un producto a lo largo de su ciclo de vida [1]

Construcción mapa de operaciones del ciclo de vida

Una vez definida la unidad funcional del producto y el alcance del análisis (ver punto 2), se construye el mapa de operaciones, procesos y flujos de materiales que se llevan a cabo a lo largo del ciclo de vida del producto.

Esquema tipo de mapa de operaciones de un producto considerando la fases de fabricación y uso



Para ello es necesario recopilar información del producto, procesos y materiales utilizados a lo largo del ciclo de vida. Principalmente, información relativa a:

- **Materiales, dimensiones y peso** de los diferentes componentes del producto y materiales auxiliares o consumibles utilizados en fases de operación y gestión de fin de vida.
- Detalle de los **procesos** que se llevan a cabo en la fabricación del producto (mecanizado, pintado, inyección, estampado, etc) y en otras fases del ciclo de vida y sus consumos energéticos (incluyendo fuente de energía)
- **Tipo y distancias de transporte** de materias primas o componentes a planta de fabricación y del producto terminado a destino (distribuidor, cliente, etc), considerando los pasos intermedios.

Para ello se pueden utilizar las siguientes herramientas:

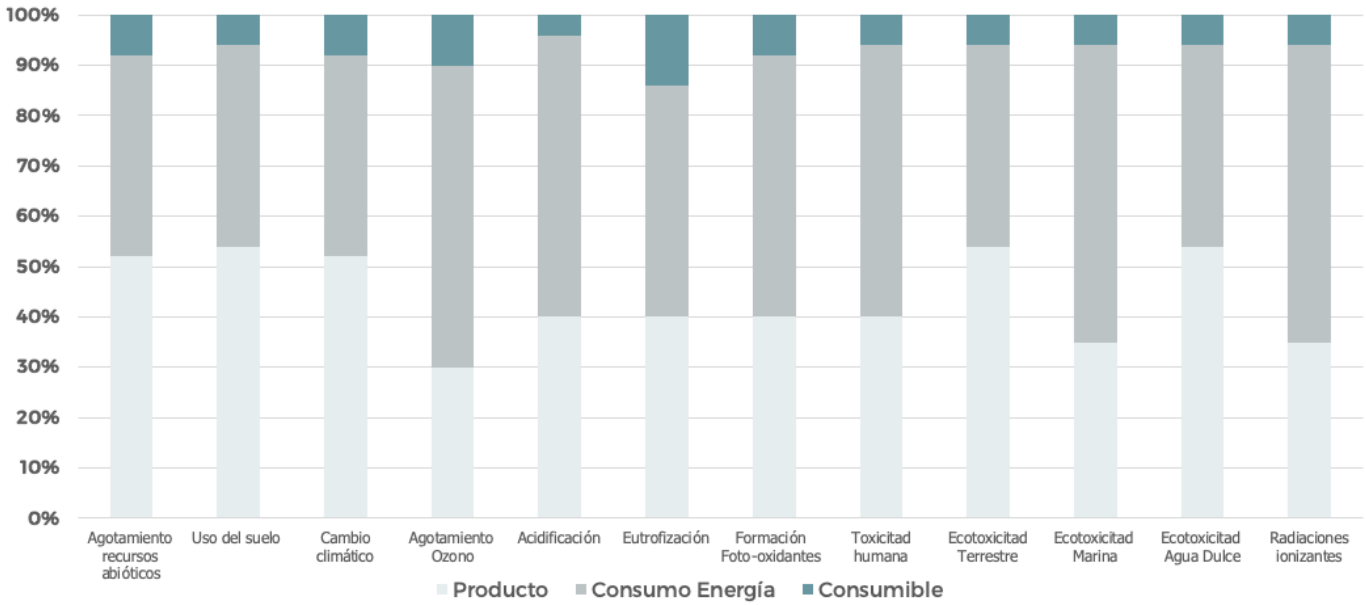
SimaPro Umberto
Gabi LCAit
Team OpenLCA

(1) ISO 14040. Environmental management. Life Cycle assessment. Principles and framework. 2nd Edition. 2006

Identificación de impactos ambientales

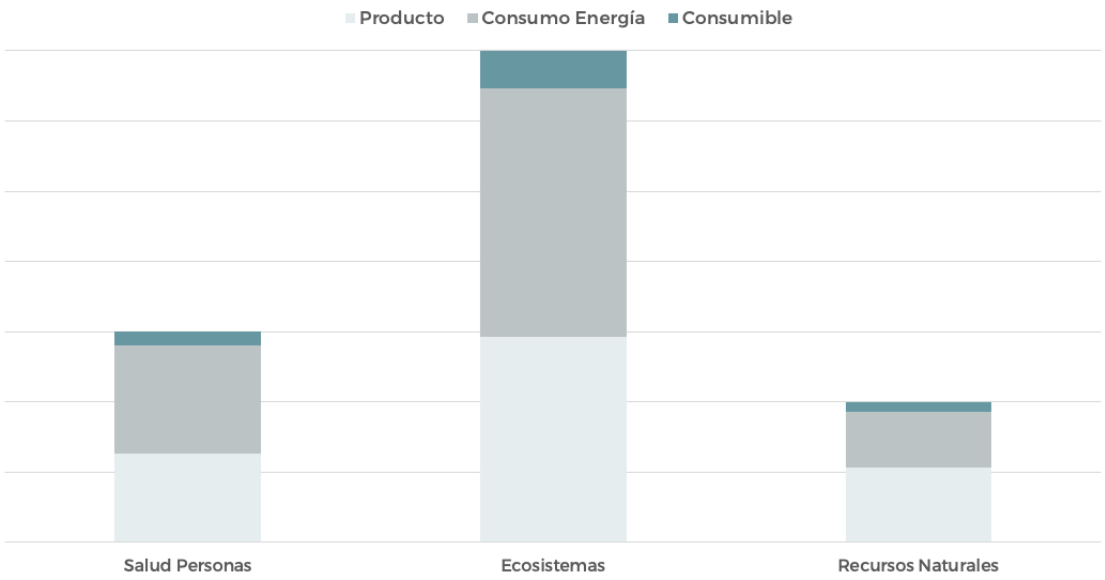
En primer lugar, se identifican los impactos ambientales y la contribución de cada parte a las diferentes categorías de impacto.

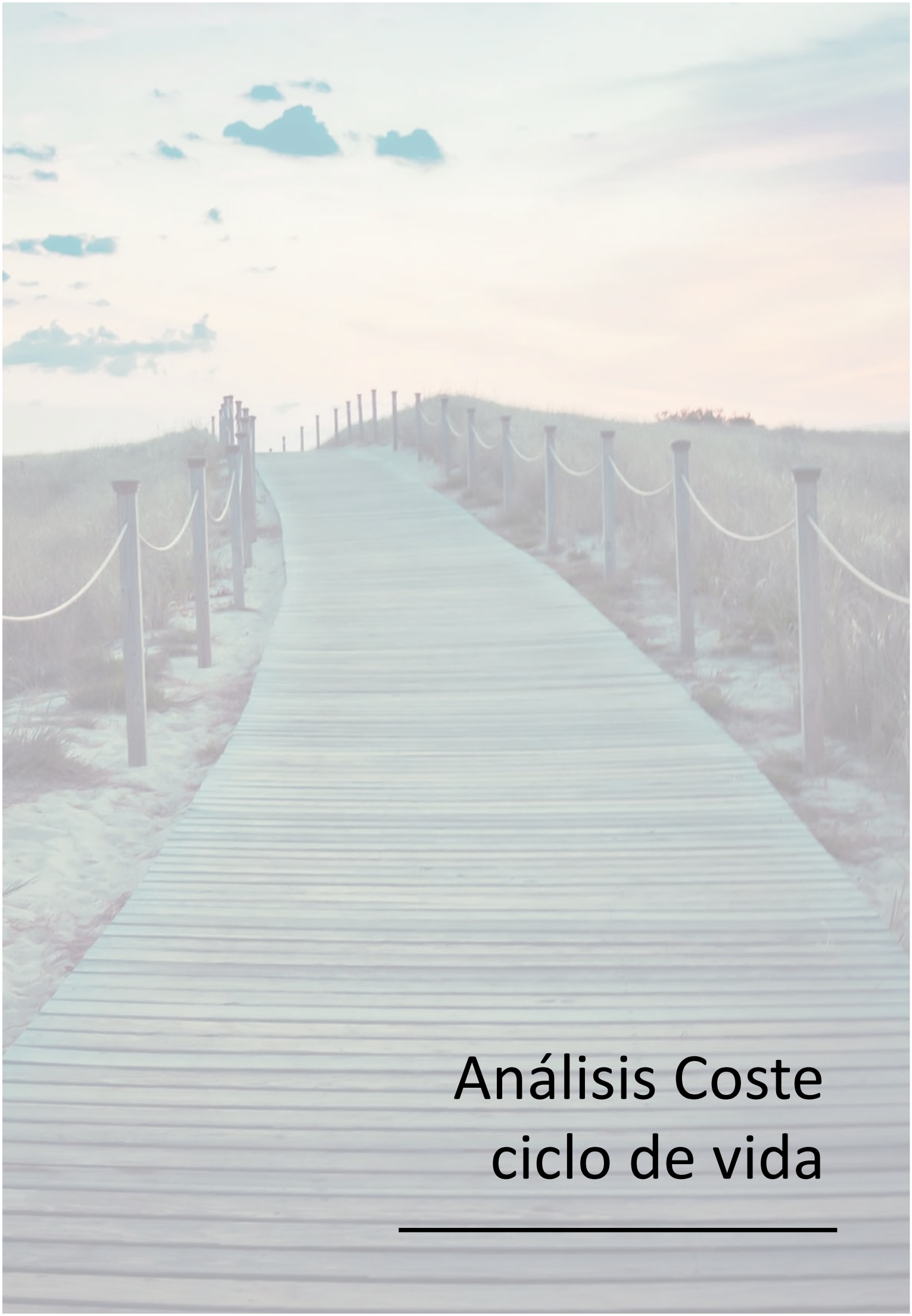
Esquema tipo de contribución de cada parte del ciclo de vida a las diferentes categorías de impacto



Posteriormente, estos impactos se pueden normalizan a 3 categorías de impacto principales:

- Salud de las personas
- Ecosistemas
- Consumo de recursos naturales



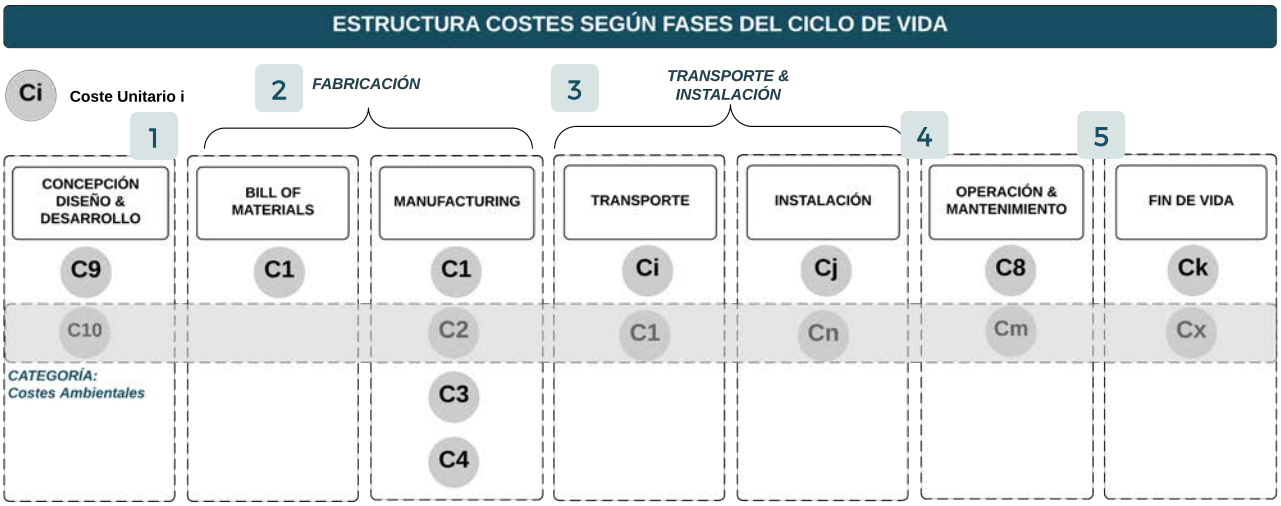


Análisis Coste ciclo de vida

El Coste del ciclo de vida (Life Cycle Cost, LCC) es el coste acumulado del producto en todo su ciclo de vida [1]

Análisis del Coste del Ciclo de Vida

- Definir la estructura a partir de las 5 partidas de coste principales y construir el modelo de coste del ciclo de vida para el producto
- Identificar los costes unitarios correspondientes a cada partida



1 Concepción, Diseño y Desarrollo

Costes de concepción, especificación y definición del producto, así como del proyecto de diseño, desarrollo y validación del producto y proceso.

2 Fabricación

Costes de compra de materiales y componentes que componen el producto (Bill of Materials) y costes de los procesos de fabricación (Manufacturing), incluyendo amortización de equipos y maquinaria, utillajes, personal, ...

3 Transporte & Instalación

Costes de transporte, instalación y puesta en marcha del producto en destino final.

4 Operación y Mantenimiento

Costes durante la operación y mantenimiento (energía, control de calidad, mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo).

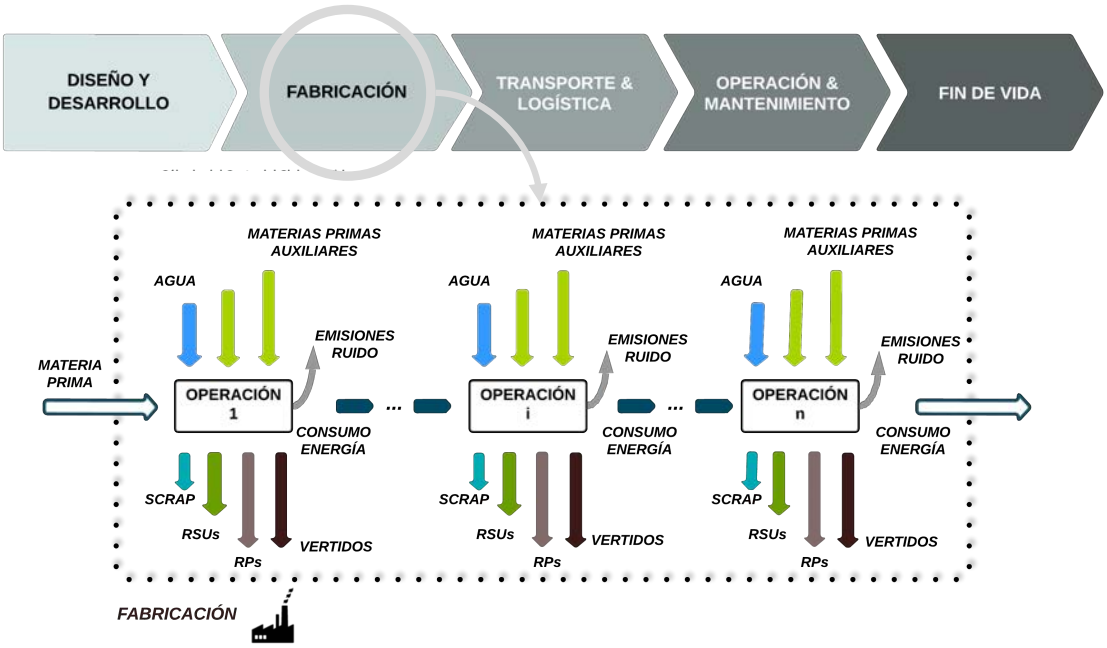
5 Gestión Fin de Vida

Costes del desmantelamiento y gestión al final de la vida del producto (desinstalación, desmontaje, transporte, reciclaje, phase-out, etc.)

(1) Life Cycle Cost Assessment: IEC 60300-3-3 2017: Dependability management. Application guide – Life Cycle Costing
UNE 150011: Gestión Ambiental. Guia para la evaluación de los costes ambientales

Cálculo del Coste del Ciclo de Vida

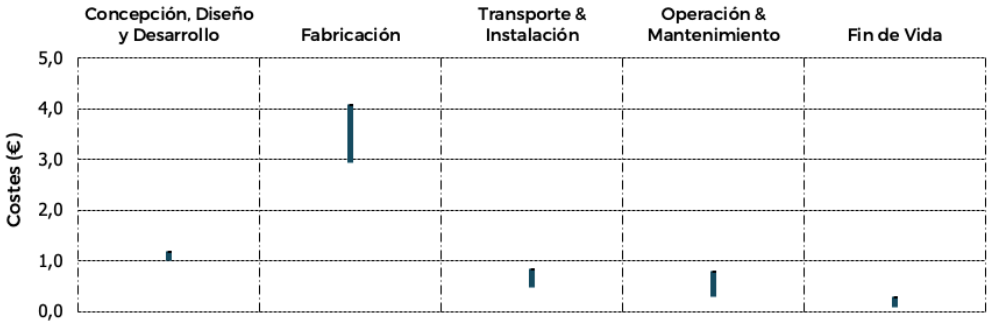
- Analizar en detalle los costes de la fase de fabricación (1)
- Recopilar los costes unitarios de las diferentes partidas para la unidad funcional, obteniendo la distribución de costes por fase del ciclo de vida y, finalmente el coste del ciclo de vida, LCC (€)
- Considerar la incertidumbre de los diferentes costes y de sus distribución por fases y del valor final

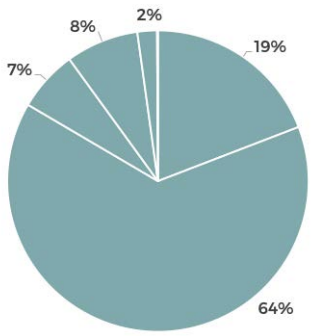


Análisis Distribución Coste del Ciclo de Vida

Analizar la distribución del coste por fase del ciclo de vida y por unidad funcional y la incertidumbre de los costes unitarios y costes por fase.

Producto	Concepción, Diseño y Desarrollo	Materias Primas	Manufacturing (MAN)	Transporte & Instalación	Operación & Mantenimiento	Fin de Vida	LCC (€)
Producto 1	1,09	3,67	0,37	0,45	0,12	0,01	**5,71**





(1) Se considera que, en la industria, la parte más importante del coste corresponde a materias primas y a la fase de fabricación.

Identificación de parámetros críticos

Identificar los parámetros que más impacto tienen en cada fase y en el LCC, considerando aquellos que puedan variar, de manera más relevante, en función de:

- Volatilidad de precio de materias primas
- Tendencias de mercado
- Tendencias legislativas

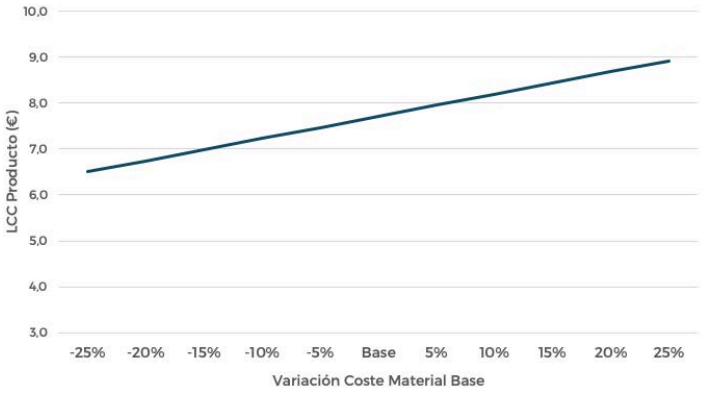
Algunos ejemplos a considerar:

- **Costes de materiales**
  - Identificar aquellas materias primas que supongan el 80% del coste de las materias primas (BOM)
  - Identificar cómo puede variar el coste de un material que se verá afectado por cambios legislativos (ej: plástico de un solo uso)
- **Coste consumo energético.** Variación del coste debido al consumo energético en el proceso de fabricación
- **Costes ambientales**
  - Analizar como pueden incrementarse los costes de gestión de residuos ante el incremento de la tasa de depósito en vertedero
- **Distancia de transporte**
  - Analizar como puede variar el LCC en función de variaciones de la distancia de transporte y del incremento de costes del combustible

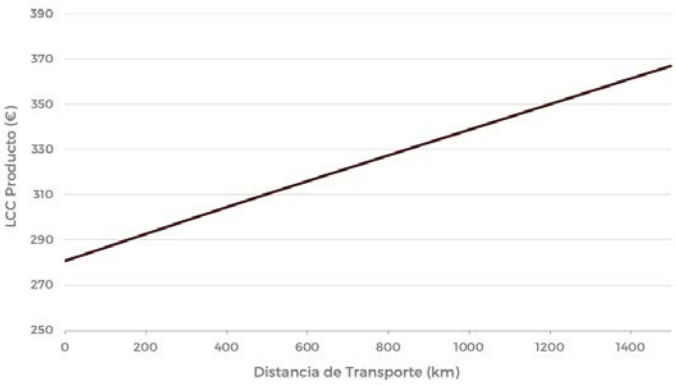
Análisis de Sensibilidad

Considerando variaciones de los parámetros críticos identificados, se procede a analizar la sensibilidad del Coste del Ciclo de Vida (LCC) frente a dichos parámetros críticos o escenarios combinados de variación de los mismos.

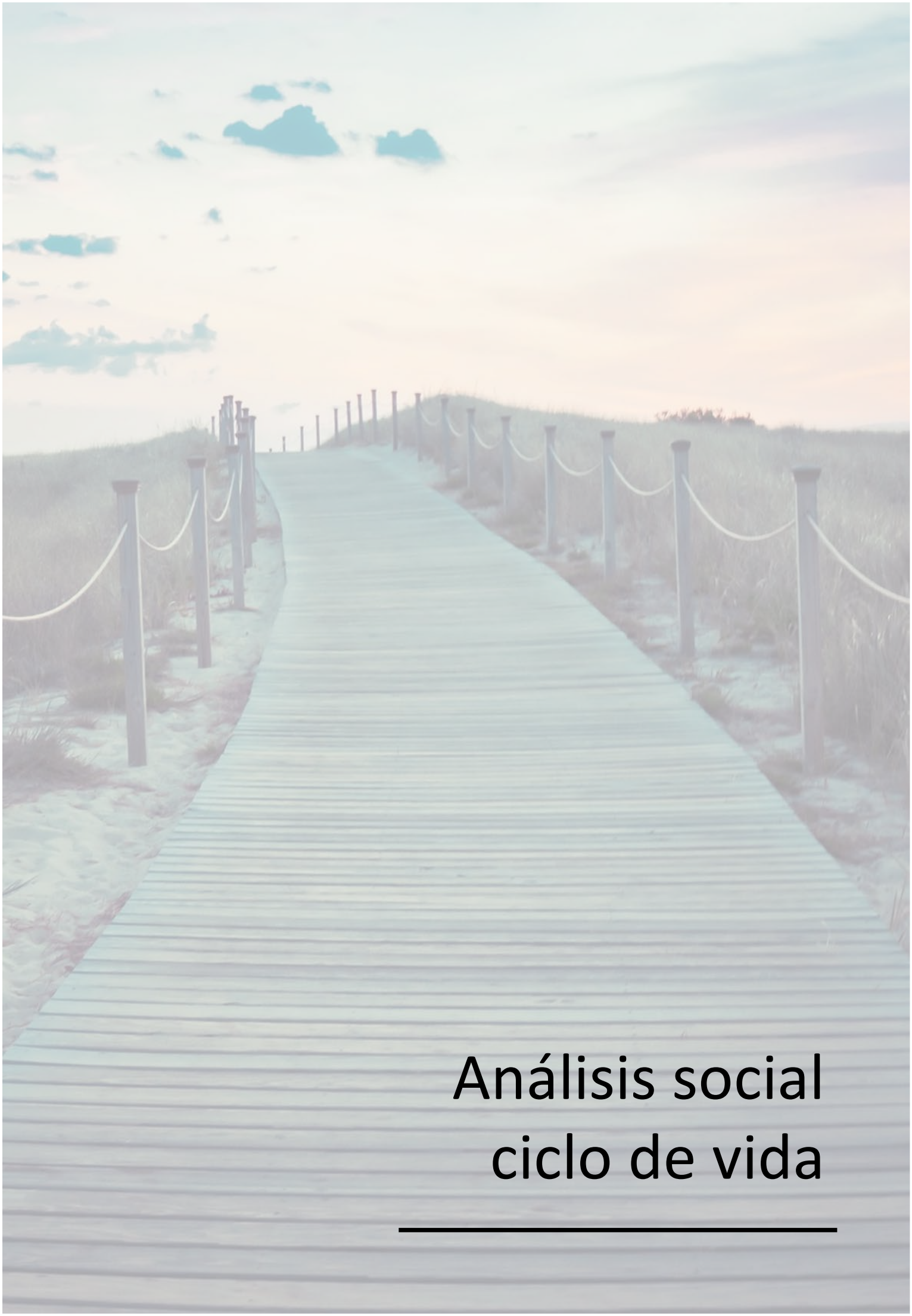
A continuación algunos ejemplos:



Sensibilidad LCC Producto a variación de coste del material base



Sensibilidad LCC Producto a variación de distancia de transporte



Análisis social ciclo de vida

Identificación de grupos de interés

Los grupos de interés son "Los grupos que se ven afectados directa o indirectamente por el desarrollo de la actividad empresarial, y por lo tanto, también tienen la capacidad de afectar directa o indirectamente el desarrollo de éstas" [1]

Elección de grupos de interés prioritarios

Valoración de los grupos de interés en relación a:

1. **Influencia**: Grado de influencia del grupo de interés en las decisiones de la organización o del producto.
   - **Alta:** Influye en las decisiones de forma habitual.
   - **Media:** Puede influir en las decisiones
   - **Baja:** Irrelevante para las decisiones
2. **Interés**: Grado de interés que muestra el grupo de interés en la organización o del producto.
   - **Alta:** El grupo de interés conoce a la perfección por la organización
   - **Media:** El grupo de interés tiene un interés medio por la organización
   - **Baja:** El grupo de interés no tiene interés por la organización

El resultado se representará en 3 niveles de prioridad
ALTA | MEDIA | BAJA

Ejemplo

- Prioridad ALTA
- Prioridad MEDIA
- Prioridad BAJA

(1) Freeman, 1983

Construcción de indicadores sociales

El análisis social del ciclo de vida, será construido de manera particular para cada producto analizado, dependiendo de la identificación y priorización de grupos de interés (paso 1 y 2) también pueden ser tenido en cuenta otros factores críticos como pueden ser:

- Tendencias legislativas
- Riesgos y palancas reputacionales
- Propuestas de creación de valor para grupos de interés concretos.

	Diseño	Fabricación	Transporte e instalación	Operación y mantenimiento	Gestión final
Personas trabajadoras	•% Cambios aceptados para la mejora de la seguridad del producto en el diseño	•% Hombres frente a Mujeres •% de brecha salarial. •N° de Accidentes laborales •N° de Personas con discapacidad riesgo de exclusión en procesos de fabricación •% Utilización de sustancias peligrosas •Denuncias internas condiciones de trabajo (Quejas o reclamaciones) •Grado de satisfacción personas trabajadoras •Plantilla afectada por despidos colectivos •N° de contratos con ETT •Tasa de absentismo laboral •N° de puestos de trabajo adaptados para personas con discapacidad			
Entidades Proveedoras y subcontratistas	•% elección de materias primas sostenibles en el diseño. •% de Materiales elegidos en diseño provenientes de países en conflicto	•% de compras realizadas con criterio de localidad •% de proveedores homologados con criterios de sostenibilidad •% de entidades proveedoras y subcontratistas adheridas a código de conducta. •Plazo medio de pago			
Administración	• N° de incidentes de corrupción confirmados •% inversión en I+D+i	•N° sanciones relacionadas con el ámbito social de la sostenibilidad	• N° de incidentes de corrupción confirmados •N° sanciones relacionadas con el ámbito social de la sostenibilidad.		
Entidades Clientes	• % de accesibilidad universal del producto. • N° de clientes que conocen el código de conducta	• N° de reclamaciones y quejas			
Entidades Financieras	• % de Entidades financieras elegidas por ser entidades sostenibles				
Comunidad local	• Aportaciones realizadas a la comunidad local • Empleo directo e indirecto generado en la comunidad local				

Análisis sostenibilidad ciclo de vida

Análisis comparativo

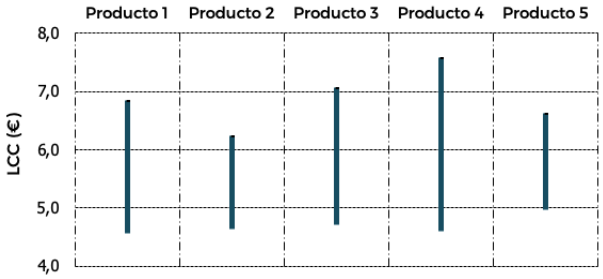
Una vez realizado por separado el análisis de los impactos ambientales, económicos y sociales, la metodología LCSA se utiliza para realizar análisis comparativos de alternativas de productos derivadas de la variación de los parámetros críticos en las 3 dimensiones en todo el ciclo de vida.

Análisis de coste

En primer lugar, variando diferentes parámetros críticos, con la metodología LCC, se puede realizar el análisis comparativo del coste del ciclo de vida de diferentes alternativas de producto.

A continuación, ejemplo del análisis comparativo del coste del ciclo de vida de diferentes alternativas de producto y su incertidumbre.

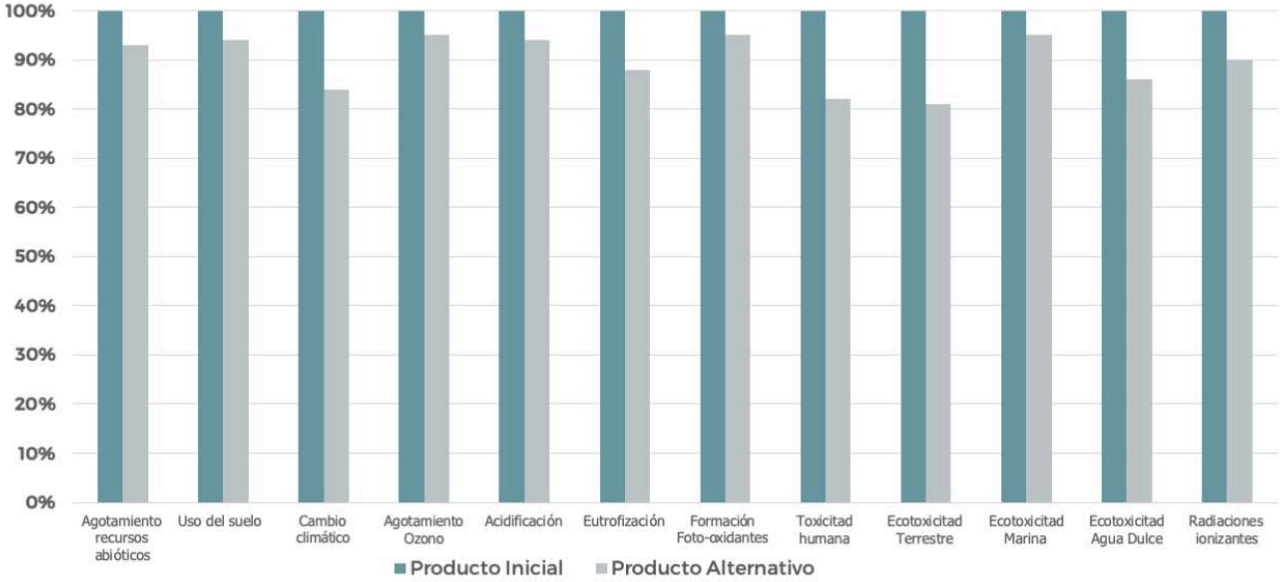
Alternativa Producto	Concepción, Diseño y Desarrollo	Materias Primas	Manufacturing (MAN)	Transporte & Instalación	Operación & Mto	Fin de Vida	LCC (€)
Producto 1	1,09	3,67	0,37	0,45	0,12	0,01	**5,71**
Producto 2	1,09	3,85	0,35	0,54	0,10	0,01	**5,95**
Producto 3	1,09	3,91	0,37	0,41	0,10	0,01	**5,89**
Producto 4	1,09	3,25	0,37	0,60	0,10	0,01	**5,42**
Producto 5	1,09	4,02	0,28	0,37	0,08	0,01	**5,86**



Análisis ambiental

A continuación, se analiza la variación de los impactos ambientales en las diferentes categorías, derivados del cambio en los parámetros críticos de coste.

Ejemplo del análisis comparativo de impactos ambientales de producto inicial vs producto alternativo.



Escenarios hacia la sostenibilidad

Identificando los parámetros críticos de coste, su impacto en el coste del ciclo de vida (LCC) y aquellos que tienen mayor relevancia en las diferentes categorías de impacto ambiental (ACV), se han de construir diferentes escenarios para analizar la mejora de sostenibilidad y competitividad de productos y servicios..

A continuación, a modo de ejemplo, se definen las características de un escenario potencial, combinando variaciones en diferentes parámetros del producto.

- Sustitución de la materia prima virgen de mayor impacto en coste por materia prima reciclada
- Incremento de tasas en la fase de gestión de fin de vida derivadas de la responsabilidad ampliada de productor
- Incorporación de componentes reciclables al producto
- Incorporación de fuentes de energía renovable para las operaciones del proceso de fabricación
- Reducción de la distancia de transporte de materias primas hasta fábrica (materias primas de proximidad)

Sobre este escenario se procederán a llevar a cabo, como comparativo al producto inicial:

- Análisis del coste del ciclo de vida
- Análisis ambiental del ciclo de vida
- Análisis del impacto en los indicadores sociales identificados para las fases del ciclo de vida del producto inicial

Recomendaciones

La metodología LCSA (Life Cycle Sustainability Assessment) descrita en este documento se presenta como clave para desarrollar herramientas que aseguren el diseño y desarrollo de modelos de negocio y alternativas de productos sostenibles.

Esta metodología debe incorporarse en los procesos de diseño y desarrollo de las empresas para asegurar el desarrollo de productos que provoquen un impacto positivo en la sociedad y en el medio ambiente

La combinación de impactos económicos, ambientales y sociales ha de trabajarse con el objetivo de obtener indicadores globales de sostenibilidad, que permitan comparar la sostenibilidad y competitividad de diferentes alternativas de productos. Esta combinación debe llevarse a cabo de manera coherente con los objetivos estratégicos de la empresa en las dimensiones económica, ambiental y social.

Esta guía ha sido desarrollada como material entregable del proyecto “SUSTAINNable Life Cycle Análisis de triple impacto de ciclo de vida” presentado a la convocatoria de subvención para proyectos en materia de responsabilidad social para el año 2019 del Gobierno de Navarra.
Esta obra está licenciada a través de Creative Commons con una licencia:
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Nafarroako Gobernua Gobierno de Navarra