



Lidera:



Aliados:



MÓDULO 2.

DATOS USADOS EN EL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES

2025

1. DATOS USADOS EN EL ACV

En este documento se enfocan los diferentes tipos de datos que se buscan en el Análisis de Ciclo de Vida, la estructura para recolectar los datos. y finalmente se discuten los datos por categoría con el fin de identificar posibles barreras y puntos de atención con la recolección de datos en Colombia.

1.1 Ecobalances y los diferentes tipos de datos

Los ecobalances dan la estructura para los diferentes tipos de datos que se buscan en la fase del inventario. En el cálculo de un ecobalance se especifican todas las entradas y salidas (materias y energía) de un proceso específico. Los ecobalances de todos los procesos “desde la cuna hasta la tumba” forman el Análisis de ciclo de Vida. En la figura 3.1 se muestra la estructura de los ecobalances.

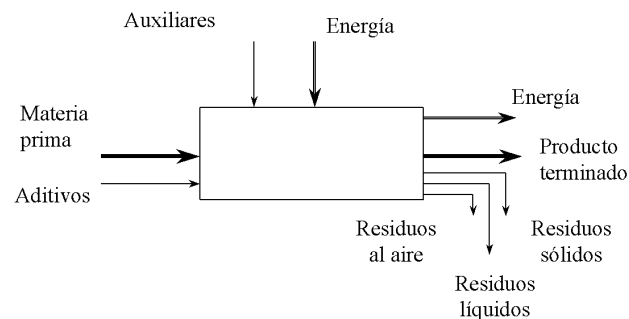


Figura 3.1 La estructura general del ecobalance

Para todos los procesos del árbol se calculan todas las entradas y salidas con respecto a los materiales, energía y emisiones:

1. **Materias primas + aditivos:** Materias primas que se transforman en el producto final del proceso. Se deben calcular todas las cantidades. Se debe distinguir entre materiales que tienen su destino en el producto final, y materiales que se utilizan para los procesos de transformación como por ejemplo el aceite en un motor o los fertilizantes en procesos agrícolas,

1. **Energía:** Se busca información detallada de las cantidades de los diferentes tipos de energía y sus fuentes. Las entidades se expresan en MJ, por lo que para algunos tipos de energía se deben utilizar factores de conversión para el cálculo de la energía en MJ. Se distingue entre fuentes renovables (energía hidroeléctrica) y no-renovables (combustibles fósiles).
2. **Auxiliares:** Materiales que son necesarios en el proceso de transformación, pero no forman parte del producto final. Estos materiales funcionan como facilitadores para el proceso. Algunos ejemplos son filtros de papel que se utilizan en una cafetera y aceite en el motor.
3. **Residuos sólidos:** Se busca información detallada sobre las cantidades y diferentes tipos de residuos sólidos. Los residuos sólidos se pueden categorizar en diferentes tipos como; residuos del proceso (materia prima sobrante, productos por fuera de las especificaciones, materiales que son necesarios para que el proceso funcione como filtros, aceite), residuos de productos (productos en el fin de su vida útil), residuos de empaques (de materias primas o de componentes y para empaquetar el producto), y residuos diversos (como el polvo que se encuentra en filtros).
4. **Residuos líquidos:** Se busca información sobre las cantidades, concentraciones y diferentes tipos de vertimiento. Se distingue entre soluciones y suspensiones. La mayor parte de los residuos líquidos salen en agua.
5. **Residuos de gases:** Se busca información detallada sobre las cantidades y tipos de emisiones. La mayor parte de las emisiones ocurren como resultado de procesos como la combustión de combustibles fósiles para la producción de energía, el uso de solventes, y el uso o la producción de productos volátiles [24].
6. **Producto terminado:** Producto principal del proceso de transformación. Este puede ser un producto terminado, un subproducto, un compuesto o un material refinado. Todas las cantidades de los otros componentes del ecobalance se relacionan con este producto final.

1.2 El árbol de procesos como guía para la recolección de los datos

En la fase de inventario se buscan los datos para cuantificar todos los ecobalances del ciclo completo del producto, proceso o actividad. Como fases principales de Ciclo de Vida de un producto se pueden definir:

1. Producción de materias primas,
1. Producción,
2. Distribución y transporte,
3. Uso y mantenimiento,
4. Re-uso y reciclaje,
5. Tratamiento de desechos.

El árbol de procesos (ver la figura 3.2) es el modelo para el inventario de los datos. En todas las “cajitas” el producto pasa por una transformación.

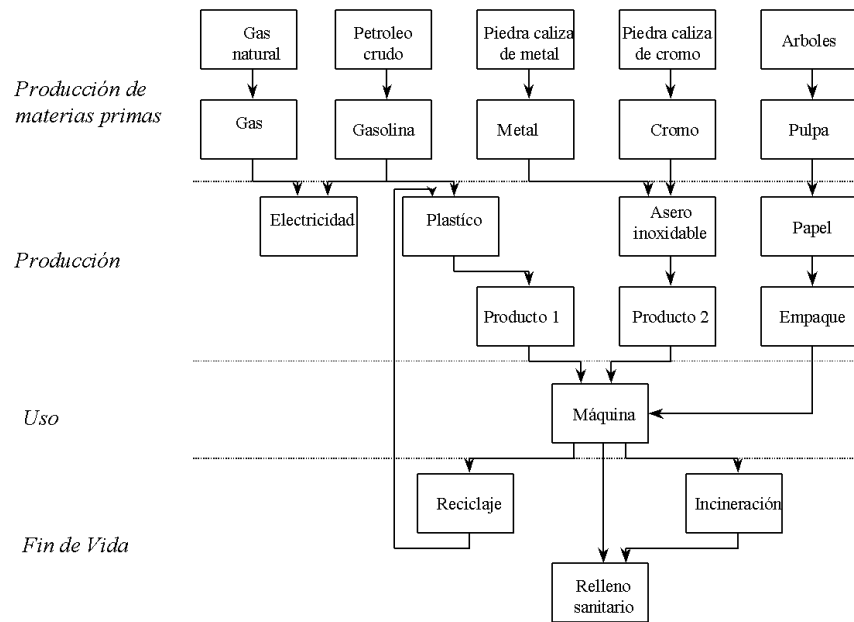


Figura 3.2 Árbol de procesos del ciclo de vida de un producto

En el sistema industrial se definen tres procesos diferentes de transformación:

- Procesos necesarios para la producción, el uso, transporte o tratamiento de desechos,
- Procesos para la producción de “materiales de ayuda” como empaques, maquinas, “consumibles”,
- Procesos para la producción de la energía necesaria para el sistema.

Las entradas y salidas del sistema se obtienen con el cálculo de todos los subsistemas. Diseñado el modelo para la recolección de los datos se buscan un nivel detallado adecuado. Procesos muy generales no dan suficiente información en muchos casos. Sin embargo, a nivel detallado no todos los datos están siempre disponibles. Dependiendo de las motivaciones y el objetivo del ACV se busca un nivel adecuado.

Las limitaciones geográficas y de tiempo ya han sido establecidas en la fase de enfoque. Usualmente, esto no es suficiente para reducir el número de procesos que deben ser examinados para poder alcanzar un nivel adecuado. Por ejemplo, puede haber más de 15 químicos diferentes involucrados en la producción de pulpa, por lo cual incluir la producción de cada uno de estos materiales sería muy complicado especialmente si los datos relacionados con esto deben ser recolectados.

La aplicación de una regla de simplificación es muy útil en esta situación. Como ejemplo, uno podría omitir características ambientales previas (pre-cadenas) de los materiales adicionales utilizados en un proceso en cantidades menores al 2% de la masa del producto final. Lógicamente, este criterio de recorte resulta un poco arbitrario y debe ser sometido a una revisión realizada por expertos para identificar si se está omitiendo información relevante. En nuestro caso, podríamos decidir incluir todos los químicos de blanqueo en el proceso, incluso si algunos de ellos se utilizan en proporciones menores al 2%, ya que se involucra una considerable cantidad de energía en la producción de estos químicos. Como resulta muy importante realizar ciertos supuestos para simplificar la situación, es necesario que estos sean aclarados debidamente para garantizar la transparencia de la información.

Se debe ser consciente de que cualquier Análisis de Ciclo de Vida es una estimación. No existen ACV completos y 100% correctos. Cada proceso del árbol tiene sub-procesos con su propia energía y emisiones. Existe un orden en los procesos y sub-procesos. En la figura 3.3 se muestra la jerarquía de los procesos en un análisis de energía. Los del nivel uno tiene su impacto directo, todo sus materiales, energía y emisiones están directamente relacionados con el proceso de transformación.

Los procesos del nivel dos, son por ejemplo energía necesaria e impactos causados por la producción de la energía que se utilice en el proceso de nivel uno, y la energía e impactos causados para la producción de la máquina que se usan en el proceso de transformación directo. Procesos de nivel tres son por ejemplo los procesos que se usan para la producción de las máquinas que se utilizan para la producción de máquinas utilizadas en el proceso de transformación de nivel uno.

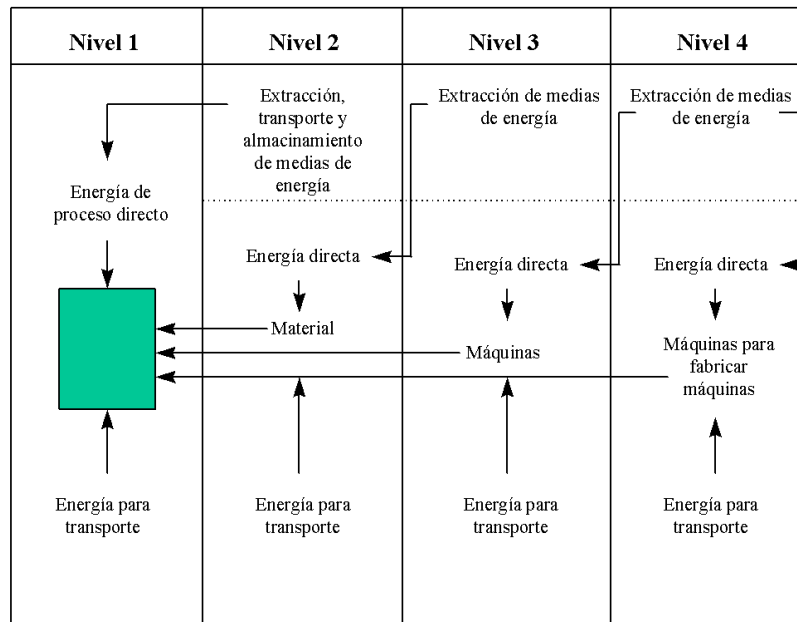


Figura 3.3 Jerarquía de los procesos en el análisis de energía [1]

Según Capman (1983) del 70% al 90% de los impactos, energía y emisiones, están causados por el primer nivel. Bajando la jerarquía los niveles tienen cada vez menos significancia ; 10% - 30 % en el segundo nivel, 0 - 10% en el tercer nivel y menos de 1% en el cuarto nivel. En la práctica del ACV se calculan normalmente los impactos hasta el segundo nivel [1]. La razón principal es la disponibilidad de los datos en los niveles más detallados y la significancia de estos datos. Elaborando un ACV es importante utilizar un nivel igual en la jerarquía para todos los procesos del árbol.

1.3 Recolección de los datos detallados

Para el análisis de un ciclo de vida profundo, la recolección de los datos de los procesos debe ser lo más específica posible. Las fuentes de información pueden ser diferenciadas entre sí dependiendo de si estas aportan datos relacionados con compañías específicas o si es información tomada de literatura existente. Esto es cierto para la mayoría de los ACVs, ya que el carácter del análisis de sistemas de este instrumento hace necesaria la utilización de la información de algunos datos generales disponibles.

El tiempo y/o el presupuesto pueden limitar la obtención de datos específicos para todos los procesos del ciclo de vida. Manuales y estudios anteriores pueden ayudar en la recolección de los

datos. Para cualquier dato es importante que esté justificado por sus fuentes. Las fuentes para la recolección de los datos son:

- Empresa: experiencia de los trabajadores/operadores, cuentas de energía, etiquetas de productos/informes históricos (control de calidad, administración), agua, máquinas, ordenes, licencias, listados de especificaciones, diseños,
- Proveedores: experiencia de los trabajadores, cuentas, etiquetas de productos/materiales, informes sobre los productos/materiales,
- Clientes: experiencias de usuarios, informes,
- Competidores: experiencia de los trabajadores, etiquetas de productos/materiales, Informes sobre los productos/materiales,
- Literatura: manuales, artículos, internet,
- Instituciones: gremios, ministerios, DAMA, CAR, DANE, IDEAM, Consultorías,
- Estudios anteriores: base de datos de SimaPro,
- Estimaciones: por medio de expertos.

La confidencialidad de los datos puede ser un problema, especialmente cuando se desea utilizar la información del ACV en el ámbito público. Para obtener información de los otros actores de la cadena la comunicación sobre la metodología y el uso de los datos es muy importante. En estos casos puede firmarse un acuerdo confidencial escrito para obtener los datos de los proveedores, garantizando que no se podrá rastrear la información proporcionada por estos.

Una vez que todos los procesos han sido transformados al formato ACV, vale la pena transferir los datos a una hoja estándar de descripción de proceso como se muestra en la figura 3.4. Tiene la ventaja de que todos los procesos están disponibles en el mismo formato, pueden ser fácilmente comparados para obtener una simetría de datos, son transparentes para alguien que observa los datos y pueden ser directamente usados para otros ACVs.

Figura 3.4 Ejemplo de una hoja de formato de datos

Una persona responsable del ACV en una empresa de impresión de revistas puede configurar una hoja de recolección de datos para su caso específico y utilizarla para encontrar información acerca de los distribuidores de papel. Generalmente es importante preparar esta operación por medio de la organización de reuniones con los proveedores y explicar el contexto de la recolección.

1.4 Validación de los datos en el ACV

Los resultados de un ACV tienen una influencia grande en el patrón de producción y consumo. Por esta razón los accionistas, productores, proveedores, competidores, gobiernos, clientes y otras organizaciones tienen mucho interés en los resultados de un ACV. La fidelidad de los resultados es indispensable para la credibilidad de los estudios.

Puede ocurrir que no existan datos para todas las unidades de procesos identificadas. En ese caso es permisible buscar datos en procesos similares o realizar juicios expertos para obtener alguna información aproximada de las entradas y salidas al proceso. De todas formas, estos vacíos de información deben ser documentados y la influencia de la falta de datos debe dejarse abierta o debe ser llenada a través del planteamiento de supuestos serios o aplicación de técnicas de análisis de sensibilidad.

Lógicamente, se debe tratar de trabajar con datos de alta calidad. El problema es que no hay un procedimiento común disponible para realizar un análisis de calidad de la información en el ACV.

No obstante, deben tenerse en cuenta los siguientes indicadores de calidad de información para cada grupo de datos:

- Tiempo de Vigencia,
- Cubrimiento geográfico,
- Vigencia tecnológica,
- Precisión (medida de la variabilidad de los valores de los datos),
- Cobertura (porcentaje de locaciones que reportan información del número potencial de existencias para cada categoría de datos en un proceso unitario),
- Representatividad (análisis cualitativo del grado hasta el cual el lote de información refleja el verdadero interés de la población).

Los indicadores de calidad de información son necesarios para una interpretación adecuada de los resultados del ACV. Como ejemplo, es importante conocer la cobertura geográfica en el caso de un proceso de generación de energía eléctrica. Habría una gran diferencia si la revista colombiana pudiera calcular la utilización de electricidad a través de la aplicación de los datos promedios europeos en vez utilizar la distribución de la producción combustibles en las redes energéticas colombianas.

Algunas maneras para asegurar la calidad de un ACV son:

- La utilización conforme del ISO 14040
- Análisis de sensibilidad (Durante un ACV, usualmente se hace una cierta cantidad de supuestos y selecciones con respecto por ejemplo a criterios de corte, asignación de reglas, etc. Con un análisis de sensibilidad se considera la influencia de los supuestos y selecciones sobre el resultado global.)
- “Peer review” (revisión por parte de una institución independiente)

Lo más importante para la credibilidad de los resultados de un ACV es la integridad de los analistas, que en la mayor parte de los casos son ingenieros. Los datos obtenidos en el estudio llegan del interior y del entorno de la organización, de la gente con distintos niveles y tipos de educación. Es importante que los analistas estén abiertos a mostrar y discutir el uso y cálculo de los datos.

1.5 Ejercicio de la recolección de datos

Objetivo

Aprender a diseñar la estructura de la recolección de datos e identificar las fuentes de información.

Duración

30 min

Requisitos

- Formato del árbol de procesos,
- Formato de las fuentes de información,
- Formato de recolección estándar.

Instrucción

1. Construir el árbol de procesos desde su nivel más agregado hasta sus niveles desglosados siguiendo el ejemplo en la figura 3.5. Las reglas prácticas para la elaboración del árbol de procesos son:

- El árbol de procesos tiene una estructura diferente al diagrama de flujo,
- Trabajar en niveles horizontales,
- Antes de construir el árbol es importante pensar en qué fases del ciclo de vida se requiere analizar.

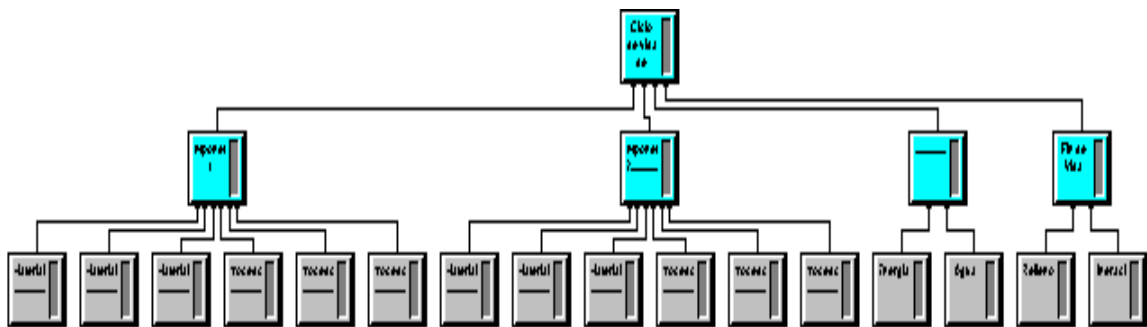


Figura 3.5 Ejemplo de un árbol de procesos desglosado

