



**Basque
Ecodesign
Center**

Alianza pública-privada
en ecodiseño y
economía circular

MÉTODOS DE HUELLA AMBIENTAL DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

MATRICES DE ANÁLISIS



Herri-baltza
Sociedad Pública del

**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

EKONOMIAREN GARAPEN,
JASANGARRITASUN
ETA INGURUMEN SAILA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD
Y MEDIO AMBIENTE

MÉTODOS DE HUELLA AMBIENTAL DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

1 Matrices de análisis

2 Indicadores ambientales

3 Análisis de ciclo de vida

©

Ihobe, Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa
Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental

Edita:

hobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental
Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad
Gobierno Vasco

Alda. de Urquijo n.º 36-6.ª (Plaza Bizkaia)
48011 Bilbao

info@ihobe.eus

www.ihobe.eus

www.basqueecodesigncenter.net

Edición:

Diciembre 2020

CONTENIDO:

Este documento ha sido elaborado por Ihobe con la colaboración de IK.INGENIERÍA

Índice

1	Introducción	5
2	Descripción de las matrices de análisis	7
2.1	¿Qué son las matrices de análisis?	7
2.2	¿Qué es la matriz METCO?	10
2.3	¿Cómo se usa la matriz METCO?	11
2.4	¿Para qué sirve la matriz METCO?	13
2.5	¿A quién van dirigida la matriz METCO?	14
3	Ejemplos de aplicación práctica del método	15
3.1	Aplicación a un producto de consumo – B2C	15
3.2	Aplicación a un producto intermedio – B2C	19
3.3	Aplicación a un servicio sin producto	22
3.4	Aplicación a un servicio con producto	25

Índice de tablas

Tabla 1	- Características de las metodologías de análisis ambiental	6
Tabla 2	- Elementos de la matriz METCO	11
Tabla 3	- Casos de aplicación práctica	15

Índice de figuras

Figura 1	- Perspectiva de ciclo de vida	5
Figura 2	- Estructura de las matrices de análisis ambiental	7
Figura 3	- Evaluación ambiental según matriz de Leopold	8
Figura 4	- Parámetros de Batelle-Columbus	9
Figura 5	- Matriz MET	10
Figura 6	- Matriz METCO	12
Figura 7	- Plantilla matriz METCO	16
Figura 8	- Matriz METCO - teléfono móvil	17
Figura 9	- Plantilla matriz METCO – componente automoción	20
Figura 10	- Matriz METCO – componente automoción	21
Figura 11	- Plantilla matriz METCO – servicio postal	23
Figura 12	- Matriz METCO - Servicio postal	24
Figura 13	- Plantilla matriz METCO – Servicio limpieza hoteles	26
Figura 14	- Matriz METCO – Servicio limpieza hoteles	27



Glosario

CICLO DE VIDA

Etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema de producto (o servicio), desde la adquisición de materia prima o su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final.

ASPECTO AMBIENTAL

Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente. Un aspecto ambiental puede causar uno o varios impactos ambientales.

IMPACTO AMBIENTAL

Cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.

ANÁLISIS CUALITATIVO

Proporciona información basada en criterios subjetivos y no cuantificables.

ANÁLISIS CUANTITATIVO

Proporciona información basada en criterios objetivos y cuantificables detallados, obtenidos como resultado de un proceso de cálculo.

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA / ACV / LCA

Metodología que cuantifica los impactos ambientales asociados a los productos/servicios, detectando áreas de mejora a través del estudio del ciclo de vida del producto/servicio.

ANÁLISIS DE COSTES DEL CICLO DE VIDA / LCC

Método para la evaluación de todos los costes económicos asignables a un producto/servicio desde que se inicia la concepción de la idea hasta el final de su vida útil, por o para cualquier agente asociado a las fases de la vida del producto/servicio.

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA SOCIAL / SLCA

Método de evaluación de los impactos negativos y positivos de los productos u organizaciones en relación a los aspectos socio-económicos y sociales a lo largo de su ciclo de vida.

ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD EN EL CICLO DE VIDA / LCSA

Método para la evaluación de todos los impactos ambientales, sociales y económicos negativos y beneficiosos a lo largo del ciclo de vida de un producto de forma simultánea.

UNIDAD FUNCIONAL

Desempeño cuantificado de un sistema de producto para su utilización como unidad de referencia. El propósito de la unidad funcional es proporcionar una referencia a partir de la cual se normalizan (en un sentido matemático) los datos de entrada y salida.

HUELLA DE CARBONO

Suma de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero de una organización o de un sistema de producto a lo largo de su ciclo de vida, expresadas como Kg de CO₂ equivalente.

HUELLA DE AGUA

Recopilación y evaluación de las entradas, las salidas y los impactos ambientales potenciales relacionados con el agua utilizada o afectada, por un producto, un proceso, o una organización.

HUELLA ECOLÓGICA

Medida del impacto de las actividades humanas sobre la naturaleza, representada por la superficie necesaria para producir los recursos y absorber los impactos de una determinada actividad.

HUELLA AMBIENTAL

La huella ambiental es una medida multicriterio del comportamiento ambiental de una organización, un producto o un servicio, utilizando la perspectiva del ciclo de vida completo.

ECODISEÑO

Técnica que considera los aspectos ambientales en todas las etapas del proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios, buscando conseguir productos con el impacto ambiental mínimo posible a lo largo de todo su ciclo de vida.

DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO / DAP / EPD

Manifestación que indica los aspectos ambientales de un producto o servicio, proporcionando datos ambientales cuantificados utilizando parámetros predeterminados y, cuando corresponda, información ambiental adicional.

NORMA ISO 14001

Norma internacional de aplicación voluntaria que regula la implantación de sistemas de gestión ambiental a nivel empresarial.

NORMA ISO 14006

Norma internacional de aplicación voluntaria que regula la implantación de sistemas de gestión ambiental orientados a la incorporación del ecodiseño a nivel empresarial.

REGLAMENTO EMAS

El Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS) o *Eco-Management and Audit Scheme*, es un sistema orientado a la gestión del comportamiento ambiental en una empresa.

ECONOMÍA CIRCULAR

Modelo económico en el cual el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y en la que se reduzca al mínimo la generación de residuos.

REACONDICIONAMIENTO

Proceso de devolver un producto a su estado original mediante la reparación de componentes estropeados y la sustitución o reparación preventiva de componentes que vayan a quedar obsoletos.

REMANUFACTURA

Proceso de devolver un producto a un estado de calidad equivalente o superior al del producto original. Incluye una fase de actualización para mejorar las prestaciones del producto respecto al original.

DURABILIDAD

Vida operativa o técnica de un producto bajo unas condiciones óptimas de funcionamiento.

SERVITIZACIÓN

La servitización es una estrategia de negocio basada en la complementación e incluso sustitución de los productos por servicios equivalentes.

1 Introducción

La guía que se presenta a continuación, forma parte de una serie de documentos independientes pensados para explicar de una forma sencilla las características, el funcionamiento y la aplicabilidad de los principales métodos de análisis ambiental de productos y servicios.

Actualmente, existen diferentes métodos para analizar el perfil ambiental de un producto/servicio y establecer prioridades ambientales. Todos ellos se basan en la perspectiva del ciclo de vida (concepto ya incluido en la última versión de la norma ISO 14001:2015), lo que significa que el diagnóstico se realiza considerando los aspectos ambientales que ocurren a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida del producto/servicio. Cada elemento de la cadena que forma el ciclo de vida de un producto/servicio desde la obtención de materias primas hasta su disposición final, representa un determinado impacto ambiental. El conocimiento detallado de estos impactos, representa un importante valor añadido en el proceso de toma de decisiones de mejora sobre un producto/servicio.

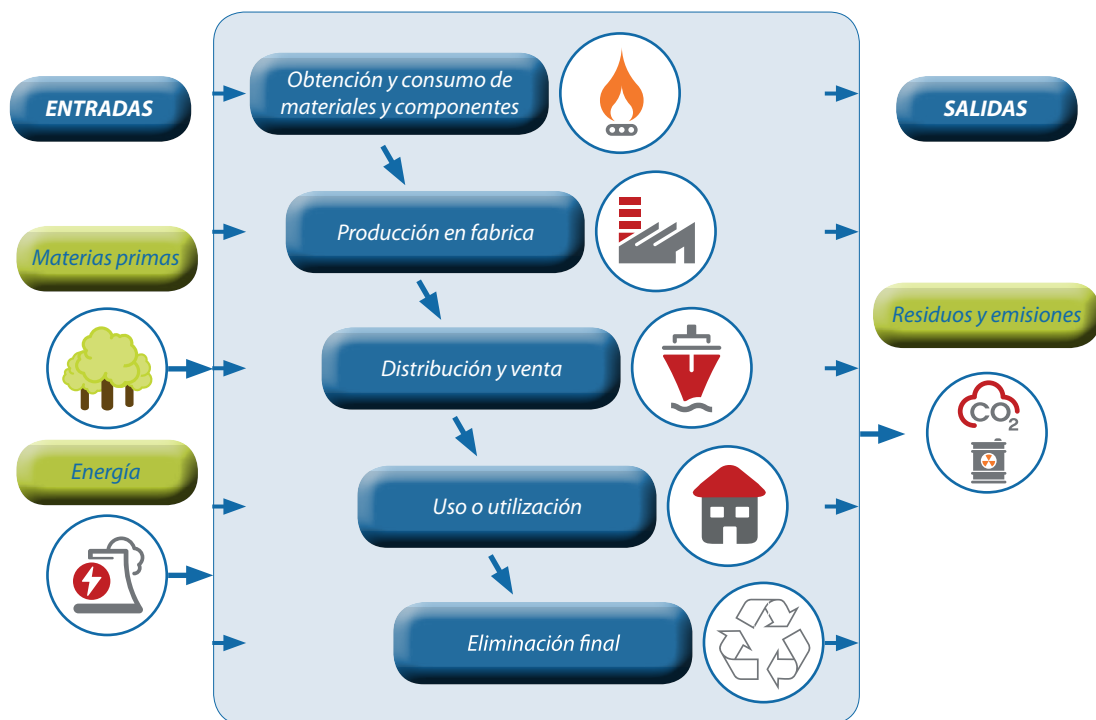


Figura 1 - Perspectiva de ciclo de vida (Guía de ACV y huella de carbono. Ithobe.2009).

Existen dos formas principales de poder evaluar el impacto ambiental de un producto/servicio. Cualitativamente, si proporciona información basada en criterios subjetivos y no cuantificables, o cuantitativamente, si proporciona información basada en criterios objetivos y cuantificables detallados, obtenidos como resultado de un proceso de cálculo.

Estos conceptos, tendrán relación directa sobre otros dos aspectos clave de un análisis ambiental, como son el grado de dificultad de ponerlo en práctica y la calidad de los resultados obtenidos con el proceso de análisis.

La siguiente tabla, recoge estas características para los métodos de análisis ambiental que han sido identificados como los de mayor aplicabilidad durante el proceso de elaboración de estas guías, como son las matrices de análisis ambiental, los indicadores ambientales y el análisis de ciclo de vida.

Método	Tipo de análisis		Grado de dificultad	Calidad de resultados
	Cualitativo	Cuantitativo		
Matrices de análisis ambiental	✔		bajo	bajo
Indicadores ambientales		✔	medio	medio
Análisis de ciclo de vida		✔	alto	alto

Tabla 1 - Características de las metodologías de análisis ambiental.

La presente guía explicativa se centra en las matrices de análisis ambiental. Adicionalmente, se han preparado otras guías independientes para los demás métodos.

Estas guías sobre análisis ambiental, encajan dentro del contexto de los manuales de ecodiseño desarrollados por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco, Ihobe, buscando tener un carácter práctico que facilite la aplicación del ecodiseño y la economía circular en el tejido empresarial vasco.

Asimismo, estas guías cobran una especial relevancia en el marco de implantación de diferentes sistemas de gestión ambiental como ISO 14001, EMAS e ISO 14006, dada la creciente importancia que está cobrando el concepto de la consideración del ciclo de vida del producto/servicio en los mismos.

Las guías están pensadas teniendo a las empresas como principal público objetivo, ya que su contribución para conseguir que la sociedad avance hacia el nuevo paradigma de economía circular es imprescindible.

La estructura del presente documento está compuesta por dos secciones diferenciadas. La primera, recoge una descripción de la metodología, incluyendo su origen y características, así como las principales pistas sobre su funcionamiento y las recomendaciones básicas de uso.

En la sección final, se presentan una serie de ejemplos prácticos de aplicación del método, estando adaptados cada uno de ellos a un tipo concreto de empresa.

1. Empresa que comercializa un producto de consumo (Business to consumer-B2C).
2. Empresa que comercializa un producto intermedio (Business to Business -B2B).
3. Empresa que comercializa servicios.
4. Empresa que comercializa servicios que incluyen además productos.

Los mismos ejemplos prácticos presentados en esta guía, han sido resueltos en las demás guías que pertenecen a esta familia de documentos sobre análisis ambiental de productos y servicios. De este modo, una misma empresa puede consultar si para su caso concreto es más conveniente la utilización de un método u otro.

2 Descripción de las matrices de análisis

2.1 ¿Qué son las matrices de análisis?

Las matrices de análisis, representan un método para obtener una visión general de la forma que tiene un determinado proyecto, producto o actividad de relacionarse con el medio natural. Para esta evaluación, se divide el sistema a analizar según las diferentes etapas de su ciclo de vida y según los factores ambientales que queramos considerar, representando cada uno de estos dos elementos como los ejes de la matriz.

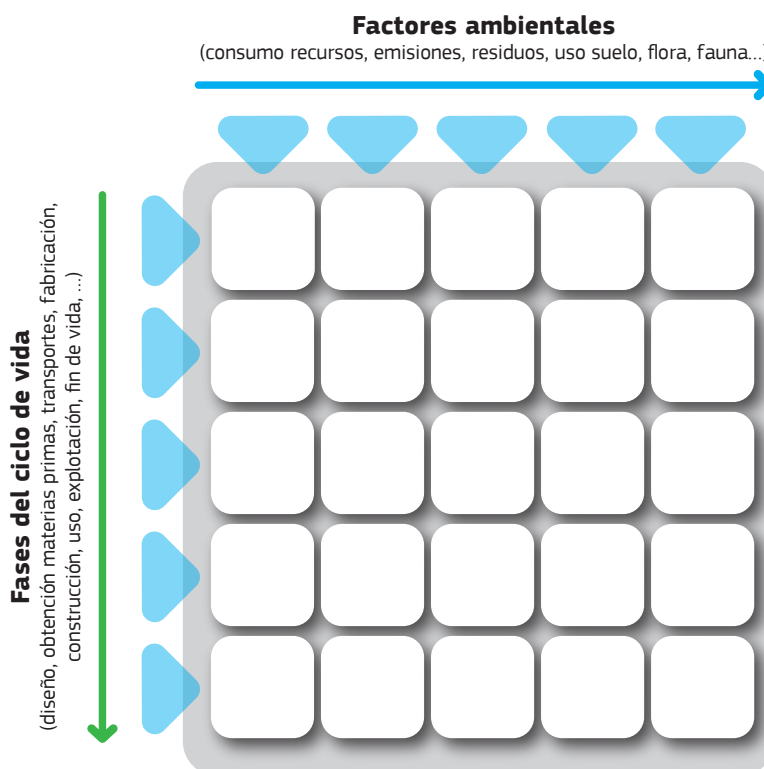


Figura 2 - Estructura de las matrices de análisis ambiental.

De esta forma, se visualiza rápidamente la relación entre etapas y factores ambientales, permitiendo realizar una evaluación sobre cada uno de ellos, e identificar los focos de mayor relevancia ambiental. El análisis ambiental con matrices se caracteriza por ser rápido, ágil y basado en criterios subjetivos.

Según que etapas o factores ambientales se consideren a la hora de hacer la evaluación, y el sistema de evaluación utilizado, la matriz puede adquirir denominaciones diferentes. Los modelos más relevantes de esta clase de análisis, son la matriz de Leopold, la de Batelle-Columbus o la MET, siendo una variante de esta última la más adecuada para seguir un enfoque de ciclo de vida de producto, por lo que será desarrollada con más detalle en los siguientes apartados de esta guía.

El primer método de este tipo desarrollado, fue la matriz de Leopold en 1971, en la que se da una evaluación de la magnitud e importancia de la interacción de las diferentes etapas de un proyecto, con respecto a una serie de factores ambientales que se consideren relevantes en ese contexto concreto. Fue desarrollado por el Dr. Leopold para el servicio geológico del ministerio del interior de Estados Unidos, como elemento de guía de las evaluaciones de impacto ambiental en proyectos de construcción.

		Acciones							
		Fase de Construcción				Fase de operación		Fase de abandono	
		Acondicionamiento del terreno	Replanteo	Excavaciones	Instalación de equipos	Operación	Mantenimiento del sistema	Gestión de residuos	
Factores ambientales	Características físico químicas	Agua	Calidad agua superficial					4 / 1	7 / 2
			Calidad agua subterránea	5 / 3		3 / 6		7 / 5	7 / 6
		Tierra	Recursos minerales	1 / 4		1 / 3		1 / 5	
			Suelo	6 / 2	6 / 2	8 / 2			
			Geomorfología	7 / 1		3 / 3			
		Procesos	Erosión	4 / 4	3 / 3	3 / 7			
	Sismología				2 / 9				
	Condiciones biológicas	Flora	Árboles	2 / 4					
			Arbustos	3 / 4	5 / 1	6 / 1			
		Fauna	Aves				3 / 4		
			Animales terrestres	2 / 7		5 / 7	7 / 7		
			Peces y mariscos				3 / 3		
	Factores culturales	Estéticos y de interés	Vistas panorámicas						
			Monumentos			1 / 8			
			Parques y reservas	1 / 9		2 / 9			

Figura 3 - Evaluación ambiental según matriz de Leopold.

Por otro lado, en el método de Batelle-Columbus desarrollado por el instituto homónimo también durante los años 70, se evalúan 78 parámetros ambientales agrupados en 4 categorías generales denominadas ecología, contaminación, aspectos estéticos y aspectos de interés humano. Para cada uno de los parámetros, se establece un índice de calidad y un índice de ponderación, que indican respectivamente la afección ambiental causada por el proyecto y la importancia relativa del parámetro con respecto a los demás.

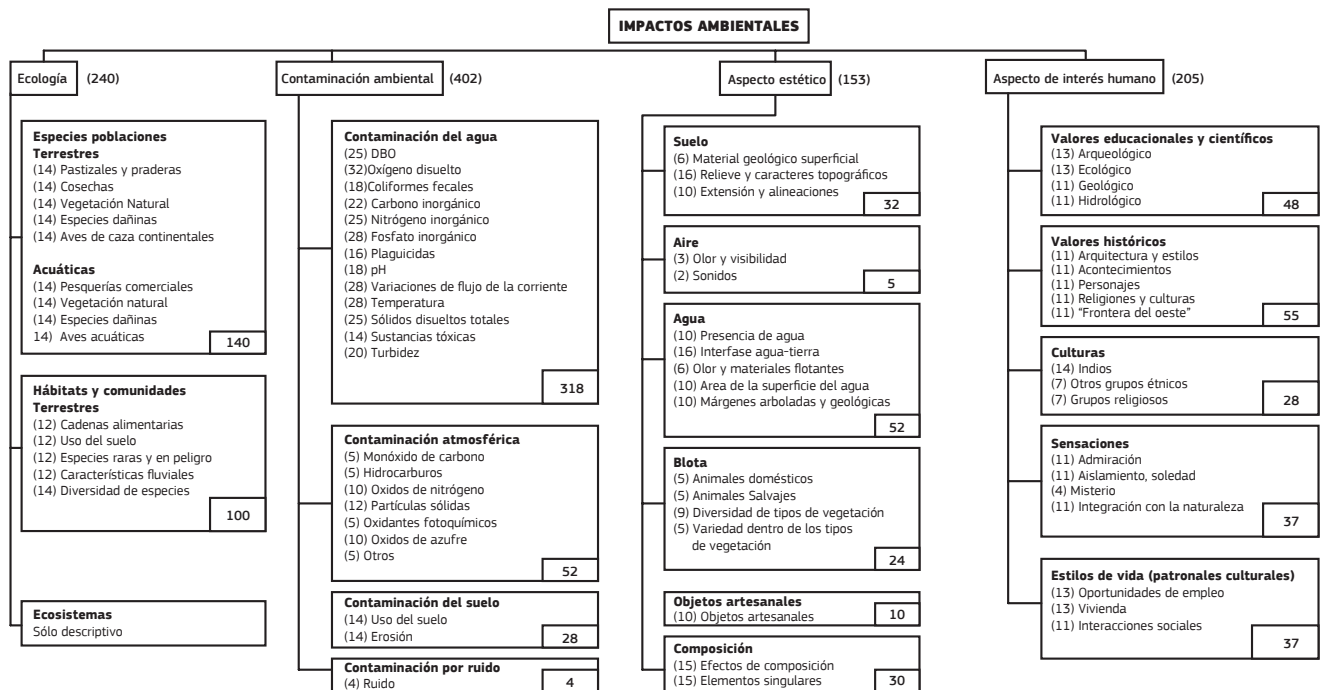


Figura 4 – Parámetros de Batelle-Columbus (Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Conesa.1993).

Finalmente, otro tipo de matriz de análisis es la matriz MET recogida en los trabajos de Brezet y Van Hemel (1997) y presente en el Manual Práctico de Ecodiseño que Ihobe publicó en el año 2000. En esta matriz, las etapas consideradas son las fases del ciclo de vida de un producto, mientras que los parámetros evaluados son el consumo de recursos materiales, el consumo energético y las emisiones tóxicas. El indicador de medida son las cantidades consumidas o emitidas de cada parámetro en cada una de las diferentes etapas.

Si se considerara necesario establecer un alcance distinto al predefinido en estas matrices, es posible ampliar las filas o las columnas para incluir diferentes etapas o factores ambientales en el análisis, consiguiendo crear un método de análisis propio o *ad-hoc*.

Las matrices de Leopold y Batelle-Columbus, no permiten considerar adecuadamente el comportamiento ambiental de un producto o servicio, incluyendo la perspectiva de las diferentes etapas de su ciclo de vida y las características específicas de la economía circular.

Por su parte, la matriz MET no incorporaba la visión sobre la circularidad, ya que sólo se centraba en el uso de recursos específico del producto sin tener en cuenta la vida del mismo y sus opciones de reaprovechamiento/reutilización al llegar a su fin de vida.

Los nuevos retos que la transición hacia una economía circular supone, hacen necesario aumentar las perspectivas de análisis sobre el producto. Por este motivo, en este documento se propone el uso de un nuevo tipo de matriz denominada METCO, cuyo uso se detalla en los siguientes apartados.

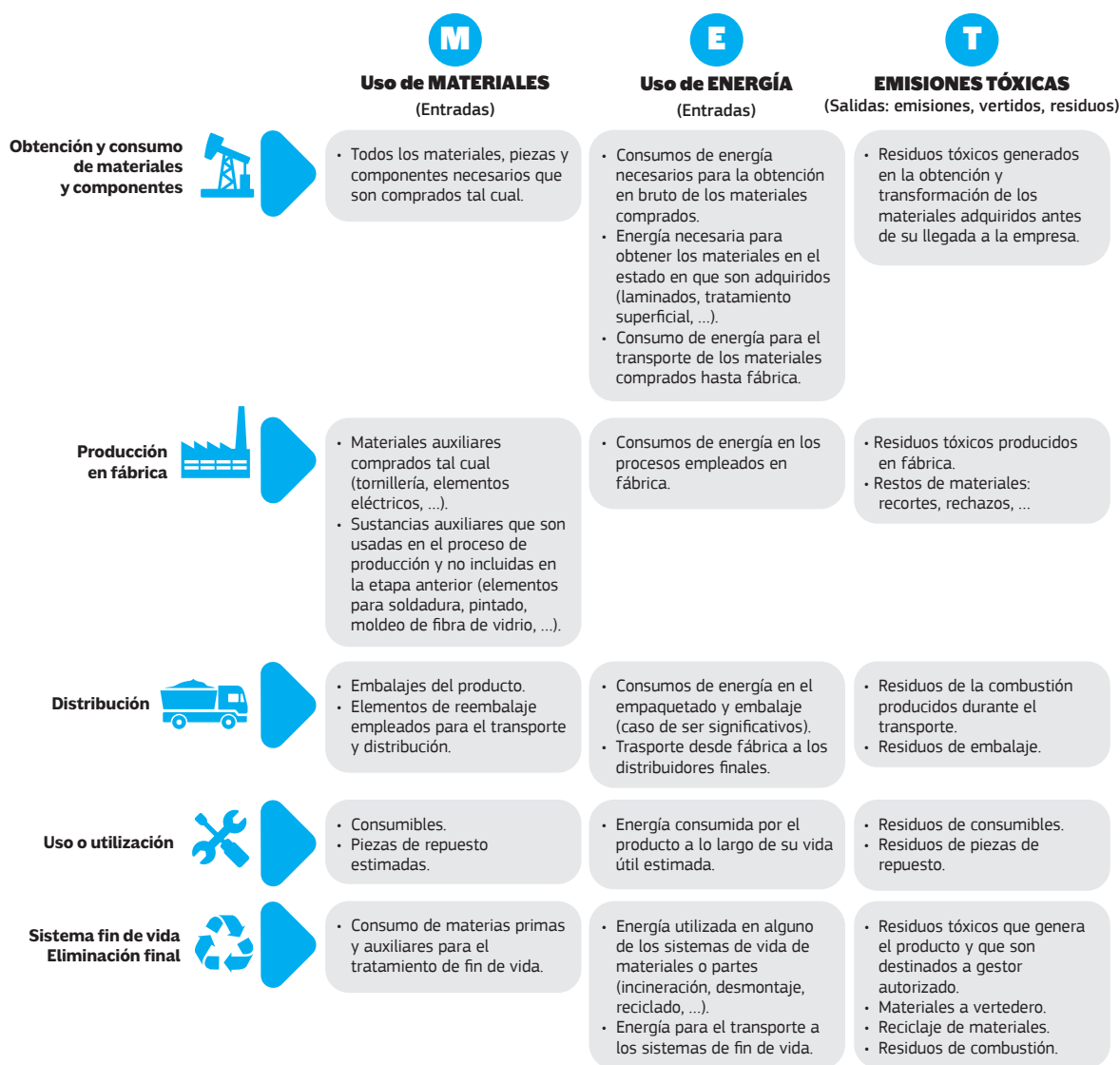


Figura 5 - Matriz MET (Manual práctico de ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos. Ihohe. 2000).

2.2 ¿Qué es la matriz METCO?

La matriz METCO es un método cualitativo, que sirve para obtener una visión global de las entradas y salidas más relevantes hacia el medioambiente en cada etapa del ciclo de vida de un producto/servicio.

Se define como una herramienta cualitativa porque a pesar de manejar cantidades, la priorización de aspectos ambientales se basa en los conocimientos ambientales previos del usuario y en reglas de oro y no en cifras o resultados.

La sencilla estructura de matriz, permite identificar fácil y rápidamente las áreas del ciclo de vida del producto/servicio con mayor repercusión ambiental y potencial de mejora, evaluando cada una de ellas según cinco bloques de aspectos ambientales.

M	Materiales consumidos	Materias primas y recursos consumidos en cada etapa del ciclo de vida.
E	Energía consumida	Electricidad y otros recursos energéticos consumidos en cada etapa del ciclo de vida.
T	Residuos y emisiones tóxicas	Gestión de los residuos generados y emisiones de carácter contaminante en cada etapa del ciclo de vida.
C	Circularidad	Adecuación del producto a conceptos ligados a la economía circular, como la capacidad de remanufactura, durabilidad, diseño para la reciclabilidad o adecuación a la servitización.
O	Otros aspectos ambientales	Otros aspectos adicionales no contemplados en las categorías anteriores, como ocupación y transformación de suelo, impactos sobre la flora y la fauna o generación de olores y ruido.

Tabla 2 - Elementos de la matriz METCO.

✳ **Más información sobre economía circular**

[Cuadernos de ideas de economía circular del Basque Ecodesign Center](#) 

La matriz utilizada para los casos prácticos presentados en el apartado 3 del documento, será esta matriz METCO, que supone un concepto ampliado de la matriz MET.

2.3 ¿Cómo se usa la matriz METCO?

Las letras que dan nombre a la matriz METCO, hacen referencia a los compartimentos ambientales considerados. Cada una de estas áreas, será una de las columnas de la matriz. Alternativamente, las etapas del ciclo de vida del producto se representan como las filas de la matriz. Para comprender un poco mejor cómo se utiliza la matriz METCO, en la siguiente figura se muestra qué tipo de información se recoge en cada apartado. Es importante complementar la matriz METCO en un equipo de trabajo multidisciplinar, en el que cada miembro aporte la información que mejor conoce sobre el producto/servicio.

El punto de partida para rellenar la matriz, debe de ser la definición del sistema de producto a analizar, así como el establecimiento de la unidad de referencia del estudio. Para ello, se hará una reflexión sobre el producto/servicio y se definirá que elementos pertenecen al sistema analizado y cuáles no, considerando la perspectiva de su ciclo de vida completo. Es importante que la referencia del estudio esté asociada a la función que cumple el producto y a la vida útil del mismo, incluyendo en el análisis no solo el producto físico, sino también las circunstancias relacionadas con estos aspectos (piezas de recambio, consumibles, pérdidas de electricidad o posibles fugas de fluidos...).

Una vez identificado el sistema de producto y los elementos a considerar, plantearemos la matriz. Habrá que hacer una reflexión individualizada en cada una de las 25 casillas, tratando de identificar la información más relevante en cada uno de los compartimentos ambientales.

M – Materiales consumidos

En esta columna se hará referencia a todas las materias primas consumidas en cada una de las etapas del ciclo de vida. Se reflejará en la matriz el tipo de material y la cantidad consumida. Esta información permitirá identificar los consumos de materiales prioritarios, ya sea por su cantidad, por su toxicidad, por su escasez o por el carácter renovable o no renovable.

E – Energía consumida

En esta columna se hará referencia a todos los consumos de energía en cada una de las etapas del ciclo de vida. Se reflejará en la matriz la tipología del consumo energético (electricidad, gas natural, gasoil...) y la cantidad consumida. Esta información permitirá identificar los consumos de energía prioritarios, ya sea por su cantidad, por su grado contaminante o por su escasez y carácter renovable o no renovable.

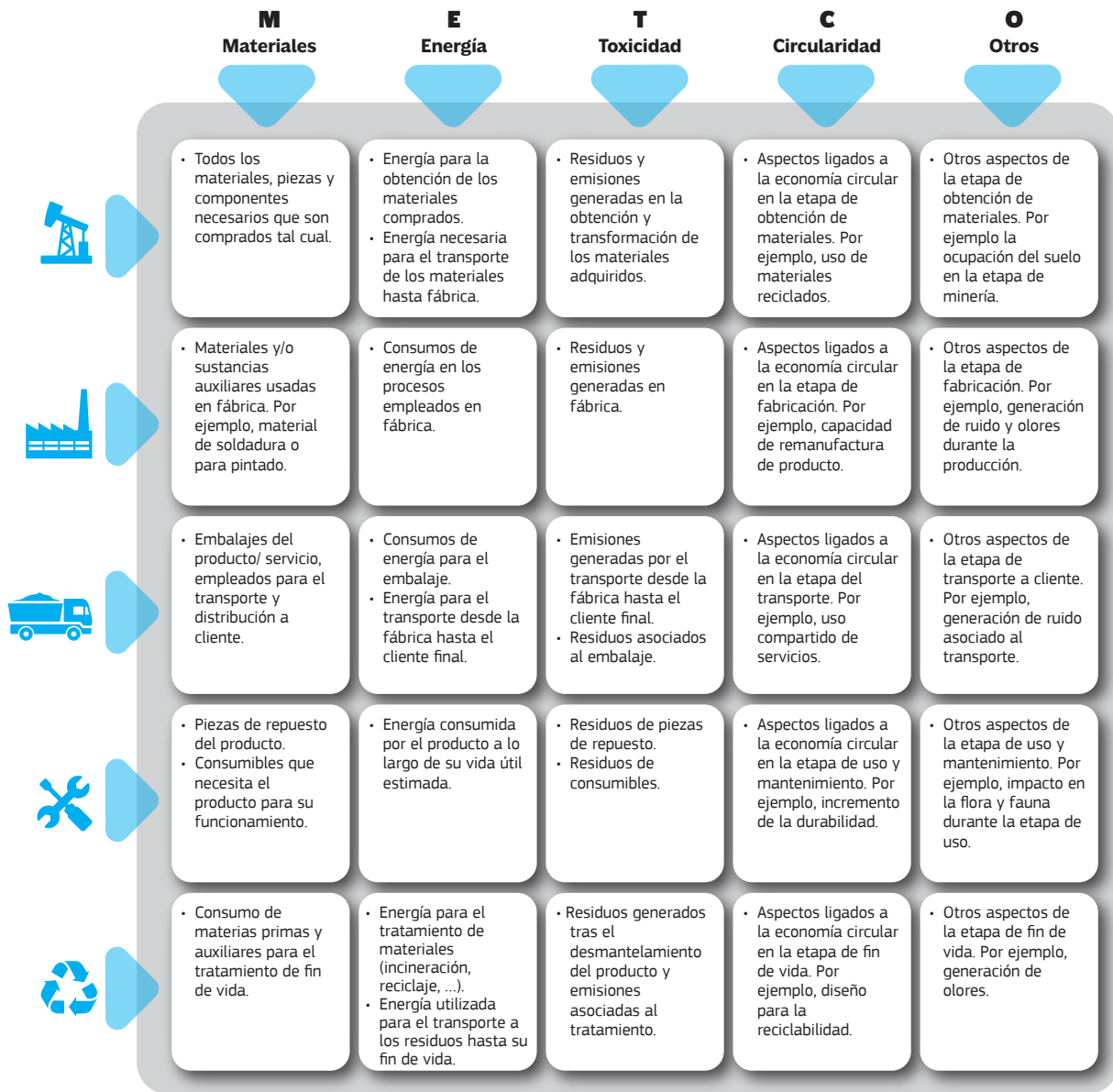


Figura 6 - Matriz METCO.

T – Residuos y emisiones tóxicas

En esta columna se hará referencia a todas las emisiones y residuos generados en cada una de las etapas del ciclo de vida. Se reflejará en la matriz la tipología del residuo (trapos contaminados, aceite usado, papel/cartón...) o emisión (CO₂, NO_x, CH₄...) y la cantidad generada/emitada. Esta información permitirá identificar las salidas prioritarias, ya sea por su cantidad o por su toxicidad/peligrosidad.

C – Circularidad

En esta columna se considerarán los diferentes conceptos ligados a la economía circular a través del ciclo de vida del producto/servicio. Es decir, en este apartado consideraremos conceptos como la durabilidad del producto, su capacidad para ser reparado o remanufacturado, si ha sido adecuadamente diseñado para facilitar su desmontaje y la reciclabilidad de los materiales que lo componen, o incluso si es susceptible de ser afectado por la servitización.

O – Otros aspectos

En esta columna se contemplarán otros aspectos ambientales no considerados en las columnas anteriores, si se considerara relevante (ocupación y transformación de suelo, generación de ruido, generación de olores, afecciones sobre flora y fauna...)

La información identificada, se escribirá dentro de la casilla correspondiente, hasta terminar de completar la tabla. Se reflejarán en la tabla todos los aspectos identificados, independientemente de si se consideran importantes o no. Al final del proceso se priorizarán los aspectos según su relevancia, pero en un primer momento no se despreciará ningún elemento. Pueden dejarse celdas en blanco, en las etapas del ciclo de vida en las que no haya una afección hacia alguno de los factores ambientales.

Para priorizar los aspectos en la matriz METCO, es recomendable seguir algunas reglas de oro. Estas reglas, sirven para orientar al usuario de la matriz sobre cuáles son las principales fuentes de impacto ambiental. Son las siguientes:

- En productos que necesitan electricidad para funcionar, el consumo de energía será siempre un punto de interés.
- El peso, es una indicación de la importancia relacionada con el consumo de materiales.
- Habrá que prestar especial atención a aquellos materiales cuya obtención requiere un alto consumo energético (por ejemplo, el Al) o los metales pesados (Cd, Zn, Pb, Cu, Cr, ...). En ambos casos el peso se multiplicará por 10 para hacer la comparación y priorización.
- Se recomienda prestar atención al consumo de materiales auxiliares durante la fase de utilización del producto.

Una de las ventajas de la matriz METCO es que permite interpretar los resultados del análisis de una forma visual.

2.4 ¿Para qué sirve la matriz METCO?

La matriz METCO es un método recomendable en las siguientes situaciones:

- Para **primeras experiencias en ecodiseño**, ya que facilita el entendimiento de todo el proceso y la importancia de optimizar cada aspecto ambiental y cada etapa del ciclo de vida.
- Para estructurar el ciclo de vida de un producto/servicio **antes de utilizar indicadores ambientales o herramientas de análisis de ciclo de vida**, ya que la matriz MET facilita la comprensión de la perspectiva de ciclo de vida.
- Cuando interese tener **rápidamente una visión global** de las prioridades ambientales y **no es necesaria mucha precisión**.
- **Cuando no existan indicadores ambientales relevantes** para materiales o procesos relacionados con el ciclo de vida del producto.
- Cuando se desee **conocer las capacidades del producto/servicio** para su adaptación al concepto de **economía circular**, de una forma conceptual.
- Cuando se desee **dar respuesta a la identificación de aspectos ambientales** de un producto /servicio a lo largo del ciclo de vida, **requerida por un sistema de gestión ambiental**, en base a indicadores cualitativos.

La matriz METCO no es un método recomendable en las siguientes situaciones:

- Cuando existan **objetivos cuantitativos de mejora** ambiental que alcanzar.
- Cuando los resultados del análisis estén pensados para hacer **comunicación externa**.
- Cuando los resultados del análisis estén pensados para obtener una **certificación ambiental** (Declaraciones ambientales de producto, Huellas ambientales, otras ecoetiquetas).

* **Más información sobre certificaciones ambientales**

[Etiquetado ambiental de producto. Guía de criterios ambientales. lhobe. 2011](#) 



2.5 ¿A quién van dirigida la matriz METCO?

Las matrices de análisis, están principalmente pensadas para ser utilizadas en la etapa de conceptualización del producto, como un método para considerar la variable ambiental durante la etapa de diseño. La matriz permite visualizar de una forma rápida las diferentes áreas del ciclo de vida del producto, por lo que su aplicación es ágil desde el punto de vista de los recursos necesarios.

El hecho de disponer de diferentes matrices o incluso de poder adaptar el análisis a las necesidades del producto como se ha visto con las matrices ad-hoc, convierte a este método en una herramienta versátil para realizar un análisis ambiental.

En base a estas características, la matriz METCO está dirigida a:

- Empresas que comienzan a trabajar en proyectos de ecodiseño
- Empresas que quieran visualizar de manera conceptual el perfil ambiental de su producto, pero no quieran adquirir herramientas software sofisticadas.
- Departamentos y/o empresas de diseño, ingeniería o desarrollo de productos.
- Departamentos de medio ambiente, para el análisis interno de sus productos / servicios.

3 Ejemplos de aplicación práctica del método

Para finalizar la guía y con el objetivo de facilitar la comprensión de la metodología, se muestran a continuación una serie de ejemplos de aplicación de la matriz METCO en cuatro situaciones empresariales diferentes.

Caso empresarial	Producto/Servicio
Producto de consumo – B2C	Teléfono móvil
Producto intermedio – B2B	Componente de automoción
Servicio sin producto	Servicio de paquetería
Servicio con producto	Servicio de limpieza de hoteles

Tabla 3 - Casos de aplicación práctica.

De este modo, la aplicación de esta matriz de análisis en estos cuatro casos concretos permitirá comprender las características específicas de la herramienta para cada situación de producto / servicio diferente, facilitando su aplicación según las diferentes coyunturas existentes dentro del tejido empresarial vasco.

3.1 Aplicación a un producto de consumo – B2C

Como ejemplo de aplicación de la matriz METCO en un producto de consumo, se ha seleccionado el caso de una empresa que fabrica teléfonos móviles. El caso analizado se describe a continuación.

TELÉFONO MÓVIL

INFORMACIÓN TÉCNICA

El producto pesa 170,1 gr y está formado por los siguientes componentes:

- **Procesador.** Compuesto por 12,4 gr de componentes electrónicos, 6,5 gr de conectores y 20,6 gr de piezas de policarbonato.
- **Cámara.** Compuesto por 2,21 gr de círculos impresos, 1,48 gr de circuitos integrados y 7,13 gr de piezas de policarbonato.
- **Auxiliares.** Hace referencia a elementos como el micrófono, el dispositivo de vibración y los conectores. Este grupo está compuesto por 1,32 gr de circuitos impresos, 0,8 gr de imanes, 1,35 gr de circuitos integrados, 0,81 gr de conectores y 0,92 gr de un motor eléctrico para la función de vibración.
- **Pantalla.** La pantalla es de tipo LCD, con un peso de 40,75 gr. En este componente también se incluyen 10,8 gr de policarbonato para su anclaje y 0,96 gr de circuitos impresos.
- **Batería.** La batería es de ion-Litio y pesa 38 gr.



- **Carcasa.** La carcasa exterior está formada por varias piezas de policarbonato con un peso total de 15,7 gr una pieza de poliuretano de 3,9 gr y pequeñas juntas de goma con un peso total de 0,5 gr.

Los componentes se fabrican en China y se transportan hasta Bizkaia en barco a lo largo de 14.875 Km. para proceder a su ensamblaje. Se ha considerado que los aspectos ambientales más relevantes de esta etapa son un consumo de alcohol de 0,74 gr por cada dispositivo usando para limpieza de componentes, y un consumo de electricidad de 2,69 kWh debido a la maquinaria en la planta de ensamblaje. La empresa adquiere electricidad con garantía renovable.

DISTRIBUCIÓN A CLIENTE

- El embalaje del producto está compuesto por una caja de cartón de 62 gr envuelta por un film de polietileno de 15,4 gr.
- Como no se dispone información detallada de todos los clientes, se estima que el producto recorrerá una distancia de 149 Km. en camión hasta llegar al cliente, como promedio.

SUPUESTOS DE FUNCIONAMIENTO

- En las condiciones normales de uso para las que ha sido diseñado el dispositivo, la vida útil estimada del producto será de 3 años.
- Tras 2 años de funcionamiento será necesario sustituir la batería del dispositivo ya que su capacidad habrá disminuido considerablemente.
- Considerando el grado de uso habitual que se espera del dispositivo, teniendo en cuenta el segmento de mercado al que está orientado y sus funciones, se ha calculado que el consumo de electricidad asociado a la carga de las baterías será de 4,93 kWh anuales.

ESCENARIO DE FIN DE VIDA

- Una vez alcanzado el final de su vida útil, se estima que el dispositivo será depositado en un establecimiento especializado, donde se enviará a reciclar. Todas las piezas del producto pueden ser recicladas debidamente tras su desensamblaje, excepto 4 gr de plásticos que serán depositados en un vertedero.
- Hasta llegar a su destino final, se estima que las piezas del teléfono móvil recorrerán una distancia de 1.480 Km., de los cuales un 25% se realizará en tren y el 75% restante en camión.

En cualquier evaluación ambiental, es importante hacer una reflexión sobre cuál es el sistema a analizar y la unidad funcional a la que deben de referenciarse los resultados del diagnóstico. Para este caso, se ha considerado como referencia del estudio 3 años de uso del dispositivo, ya que es importante que la referencia del estudio esté asociada a la función que cumple el producto y a la vida útil del mismo.






	M Materiales	E Energía	T Toxicidad	C Circularidad	O Otros
					
					
					
					
					

Figura 7 - Plantilla matriz METCO.

El primer paso que tiene que dar la empresa que quiere utilizar esta herramienta, consiste en dibujar la matriz METCO, en la que cada fila representa una etapa del ciclo de vida del producto, y cada columna representa los diferentes factores ambientales a considerar.

Una vez planteada la matriz, habrá que hacer una reflexión individualizada en cada una de las 25 casillas, tratando de identificar la información ambiental más relevante en cada uno de los sectores. La información identificada, se escribirá dentro de la casilla correspondiente, hasta terminar de completar la tabla. Se reflejarán en la tabla todos los aspectos identificados, independientemente de si se consideran importantes o no. Al final del proceso se priorizarán los aspectos según su relevancia, pero en un primer momento no se despreciará ningún elemento. Pueden dejarse celdas en blanco, en las etapas del ciclo de vida en las que no haya una afección hacia alguno de los factores ambientales.

La siguiente figura, representa la matriz METCO aplicada al caso de una empresa que comercializa teléfonos móviles. Tras realizar la reflexión sobre el ciclo de vida del producto, la empresa reflejó los siguientes conceptos en la matriz.






	M Materiales	E Energía	T Toxicidad	C Circularidad	O Otros
	<ul style="list-style-type: none"> • 58 gr Policarbonato • 4 gr Poliuretano • 38 gr Batería Ion-Litio • 7 gr Circ. integrados • 21 gr Com. electrónico 	<ul style="list-style-type: none"> • Energía para extracción de materiales 		<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de utilización de materias primas recicladas 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de materias primas críticas • Minería en países con desigualdades sociales
	<ul style="list-style-type: none"> • 0,7 gr Alcohol limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> • 2,7 kWh Electricidad para montaje • Combustible transporte barco (14.875 km) 	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones transporte barco (14.875 Km) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • 62 gr Cartón embalaje • 15,4 gr Film polietileno embalaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible transporte camión cliente (149 Km) 	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones transporte camión cliente (149 Km) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Recambio batería 	<ul style="list-style-type: none"> • 14,8 kWh Electricidad carga baterías (EU) 		<ul style="list-style-type: none"> • 3 años de vida útil 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Combustible transporte camión residuo (1.110 Km) • Combustible transporte tren residuo (370 Km) 	<ul style="list-style-type: none"> • 58 gr recic. plásticos • 4 gr Vertedero de plásticos • 76 gr Reciclajes baterías • 68 gr Reciclaje de Comp. Electrónicos • Emisiones transporte residuo 	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de reacondicionamiento • Posibilidad de remanufactura 	

Figura 8 - Matriz METCO - Teléfono móvil.



En la situación concreta de un producto de consumo, cobra especial relevancia la consideración de un alcance de la cuna a la tumba, incluyendo las etapas que ocurren más allá de la fabricación del producto, como el transporte al cliente, el uso y mantenimiento del producto y el fin de vida del mismo. Estas etapas, pueden acarrear una importante repercusión ambiental dentro del ciclo de vida del producto, y por ese motivo no deben de ser obviadas a la hora de realizar el análisis.

Por este motivo, se ha incluido la energía necesaria para recargar las baterías a lo largo de los 3 años estimados de vida útil del producto, así como la necesidad de incorporar un recambio de la batería.

En la figura, se puede apreciar como los aspectos ambientales que la empresa ha considerado de mayor relevancia en base a su propio criterio, se han destacado en color rojo. En este caso concreto, se resaltan:

- Los materiales de los que se consume un mayor peso.
- Las piezas que pueden contener materiales escasos o peligrosos.
- Los mayores consumos energéticos.
- Los trayectos más importantes.
- Los aspectos relacionados con la economía circular con mayor potencial.

Este ejercicio, sirve para hacer una reflexión detallada sobre el producto, permitiendo obtener de una manera rápida una visión general de todos los puntos de relevancia a lo largo del ciclo de vida.

Se ha confeccionado un listado concreto de aspectos, sobre los que será recomendable orientar los esfuerzos de mejora de la empresa. Asimismo, se han identificado las opciones de reacondicionamiento y remanufactura del producto como las iniciativas con mayor potencial para avanzar hacia un modelo de negocio circular.

Cabe destacar, que aunque parte de la priorización se ha basado en valores numéricos (pesos, consumos energéticos, distancias...), el principal criterio seguido está fundamentado en la propia experiencia de la empresa en su producto. En las situaciones en las que la empresa no disponga de conocimiento suficiente sobre la repercusión ambiental de alguna de sus entradas, como por ejemplo los circuitos electrónicos en este caso práctico, puede ser recomendable contactar con una consultora medioambiental que ayude a completar la evaluación en base a su experiencia.

3.2 Aplicación a un producto intermedio – B2B

Como ejemplo de aplicación de la matriz METCO en un producto intermedio, se ha seleccionado el caso de una empresa que fabrica componentes de automoción. Concretamente, la empresa fabrica una pieza que forma parte del conjunto de suspensión, denominada compás/bieleta. El caso analizado se describe a continuación.

COMPONENTE DE AUTOMOCIÓN

INFORMACIÓN TÉCNICA

El producto pesa 782,7 gr y está formado principalmente por los siguientes componentes:

- **Varilla.** Fabricada en acero y con un peso de 125 gr.
- **Casquillo.** Fabricado en acero y con un peso de 340 gr.
- **Asiento esférico.** Está fabricado en poliamida, y tiene un peso de 7,8 gr.
- **Rótula.** Pesa 288,7 gr y está fabricado en acero inoxidable.
- **Guardapolvos.** Esta pieza es de caucho, de 12,2 gr de peso.
- **Anillo de cierre pequeño.** Pesa 1,05 gr y está fabricada en acero de baja aleación.

Además de estas piezas, al producto se le aplican 3 gramos de grasa. No es necesario engrasar el componente a lo largo de su vida útil.

Todos los materiales se traen en camión desde una distancia de 422 Km.

Para conformar cada una de las piezas, ha sido necesario recurrir a una serie de procesos de mecanizado y tratamiento superficial. La empresa ha analizado la magnitud de los procesos de fabricación de cada pieza, recopilando la siguiente información.

FABRICACIÓN

- Para las piezas de acero, es necesario mecanizar 15 gr de acero por taladro y 152 gr por fresado.
- El asiento esférico está fabricado a través de un moldeo por inyección.
- Es necesario efectuar una soldadura de 40 cm entre 2 de las piezas del producto.
- Se aplica un tratamiento de cinzado a un total de 40 cm² de superficie, mientras que se recubren con una pintura otros 400 cm².

DISTRIBUCIÓN A CLIENTE

- Esta pieza se distribuye siempre al mismo cliente, recorriendo una distancia de 318 Km en camión y 3.225 Km en barco.
- El producto se transporta en cajas de cartón que se montan sobre un palet de madera. Al palet se le añaden 6 flejes metálicos de 100 gr y se envuelve con 300 gr de film de polietileno. En 1 palet de 25 Kg se montan 9 cajas de cartón de 1 Kg de peso, que contienen 50 productos acabados cada una.

SUPUESTOS DE FUNCIONAMIENTO

- Se ha decidido dejar esta etapa fuera del alcance del análisis.

ESCENARIO DE FIN DE VIDA

- Se ha decidido dejar esta etapa fuera del alcance del análisis.



En la situación concreta de un producto intermedio, puede ser recomendable considerar un alcance de la cuna a la puerta para el análisis, esto es, sin considerar el transporte al cliente, el uso y mantenimiento del producto y el fin de vida del mismo. Aunque estas etapas pueden acarrear una importante repercusión ambiental dentro del ciclo de vida, en este caso, van a depender de un contexto concreto de venta y funcionamiento del producto, que puede no ser conocido con detalle ni controlado por el fabricante. Así, por desconocimiento de las consideraciones de uso y fin de vida del producto, la empresa ha decidido para este análisis dejar fuera del alcance todo lo que ocurre con el producto una vez que ha sido entregado al cliente.

En cualquier evaluación ambiental, es importante hacer una reflexión sobre cuál es el sistema a analizar y la unidad funcional a la que deben de referenciarse los resultados del diagnóstico. Para este caso, se ha considerado como referencia del estudio 1 compás/bieleta de acero entregado al cliente. Se ha elegido esta unidad funcional

dado que al no incluir la etapa de funcionamiento del producto dentro del alcance del estudio, no es posible establecer una unidad de referencia asociada a la propia función del producto analizado.

El primer paso que tiene que dar una empresa que quiere utilizar esta herramienta, consiste en dibujar la matriz METCO, en la que cada fila representa una etapa del ciclo de vida del producto, y cada columna representa los diferentes factores ambientales a considerar.

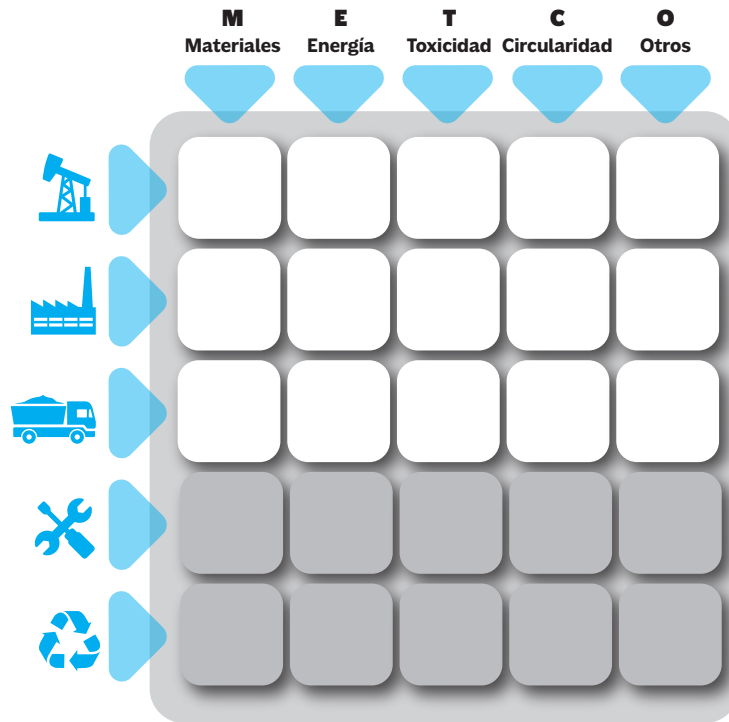


Figura 9 - Plantilla matriz METCO – Componente automoción.

Una vez planteada la matriz, habrá que hacer una reflexión individualizada en cada una de las 25 casillas, tratando de identificar la información ambiental más relevante en cada uno de los sectores. La información identificada, se escribirá dentro de la casilla correspondiente, hasta terminar de completar la tabla. Se reflejarán en la tabla todos los aspectos identificados, independientemente de si se consideran importantes o no. Al final del proceso se priorizarán los aspectos según su relevancia, pero en un primer momento no se despreciará ningún elemento. Pueden dejarse celdas en blanco, en las etapas del ciclo de vida en las que no haya una afección hacia alguno de los factores ambientales.

La siguiente figura, representa la matriz METCO aplicada al caso de una empresa que comercializa componentes de automoción. Tras realizar la reflexión sobre el ciclo de vida del producto, la empresa reflejó los siguientes conceptos en la matriz.






	M Materiales	E Energía	T Toxicidad	C Circularidad	O Otros
	<ul style="list-style-type: none"> • 125 gr Acero • 340,5 gr Acero • 7,8 gr Poliamida • 288,7 gr Acero inox. • 12,2 gr Caucho • 4,45 gr Acero • 3 gr Grasa 	<ul style="list-style-type: none"> • Energía de extracción de metales 		<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de materias primas recicladas 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 0,035 L Taladrina • 400 cm² Pintura • 40 cm² Cincado • 40 cm Consumibles soldadura 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo fresadora (152 gr) • Consumo taladro (15 gr) • 7,8 gr Inyección • Combustible camión mat. Primas (422 Km) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de taladrinas • Emisiones camión mat. Primas (422 Km) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • 0,67 gr Polietileno embalaje • 20 gr Cartón embalaje • 1,3 gr Acero embalaje • 55,56 gr Madera palet 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible transporte camión cliente (318 Km) • Combustible transporte barco cliente (3.225 Km) 	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones transporte camión cliente (318 Km) • Emisiones transporte barco cliente (3.225 Km) 		
					
					

Figura 10 - Matriz METCO – Componente automoción.

En el escenario analizado, el mecanizado de las diferentes piezas que conforman la bieleta, se realiza en Amurrio. El componente se transporta una vez ensamblado hasta el cliente por medio de un transporte en barco.

Principalmente se han considerado para el estudio los materiales necesarios para conformar el producto y su embalaje, todas las operaciones de conformado, mecanizado y acabado que se realizan sobre la pieza, incluyendo los consumibles asociados y los residuos generados durante el proceso.

En la figura, se puede apreciar como los aspectos ambientales que la empresa ha considerado de mayor relevancia en base a su propio criterio, se han destacado en color rojo. En este caso concreto, se resaltan:

- Los materiales de los que se consume un mayor peso.
- Las etapas de mecanizado con mayor arranque de material.
- Los consumibles potencialmente contaminantes como la pintura o la taladrina.
- Los trayectos más importantes.
- Los aspectos relacionados con la economía circular con mayor potencial.

Este ejercicio, sirve para hacer una reflexión detallada sobre el producto, permitiendo obtener de una manera rápida una visión general de todos los puntos de relevancia a lo largo del ciclo de vida.

Se ha confeccionado un listado concreto de aspectos, sobre los que será recomendable orientar los esfuerzos de mejora de la empresa, principalmente sobre la etapa de fabricación del producto, que es la que se está focalizando con detalle. La empresa es consciente de que el ciclo de vida de su producto conlleva otras etapas que han quedado fuera del análisis y que pueden conllevar importantes impactos ambientales.

Cabe destacar, que aunque parte de la priorización se ha basado en valores numéricos (pesos, consumos energéticos, distancias...), el principal criterio seguido está fundamentado en la propia experiencia de la empresa en su producto.

3.3. Aplicación a un servicio sin producto

Como ejemplo de aplicación de la matriz METCO en un servicio, se ha seleccionado el caso de una empresa de servicios de transporte postal. El caso analizado se describe a continuación.

SERVICIO DE PAQUETERÍA

INFORMACIÓN TÉCNICA

La empresa ofrece un servicio de distribución de paquetería regional. Para ello, dispone de un centro de clasificación en la localidad de Mendaro, donde recibe y almacena diferentes tipos de paquetes.

La empresa se encarga de transportar el envío durante el último tramo desde este centro propio hasta el cliente final. Los datos del último ejercicio completo indican que se han repartido 71.300 paquetes.

CENTRO DE CLASIFICACIÓN

En el centro de clasificación, se organizan los envíos según el tipo de paquete y el destino final de envío. En esta etapa de clasificación existe un consumo eléctrico de 40.000 kWh anual usado principalmente para iluminación (12%) y para la maquinaria de transporte interno (88%). Dado su compromiso con la sostenibilidad, la empresa contrata electricidad con garantía 100% renovable en sus instalaciones.

Además, la empresa tiene un gasto de 216.000 MJ de gas natural, usado en una caldera para calefacción del centro.

En cuanto a la gestión de residuos, se generan 4.634,5 Kg de residuos de cartón al año en el centro de clasificación.

DISTRIBUCIÓN A CLIENTE

La empresa trabaja en un radio de actuación de 150 km desde el centro de clasificación, haciendo el reparto en camiones diésel de bajo tonelaje. En algunas situaciones en las que los clientes están muy cercanos, se utiliza una furgoneta diésel para el reparto.

Tras analizar los datos de gasto en combustible del último ejercicio y los tipos de paquete entregados, se ha caracterizado como es el envío promedio efectuado por la empresa.

- Paquete de 6 Kg de peso que recorre un trayecto de 15 Km en furgoneta y de 85 Km en camión.



En la situación concreta de un servicio, es muy importante hacer una reflexión sobre cuál es el sistema a analizar y la unidad funcional a la que deben de referenciarse los resultados del diagnóstico. Esta reflexión, aunque necesaria en todas las situaciones, es más sencilla de realizar en el caso del análisis de un producto, resultando más complicada, y por ello, necesaria de mayor dedicación, en el caso de un servicio.

A la hora de seleccionar la unidad funcional, se ha tomado como referencia el envío de 1 paquete de 6 Kg que recorre el trayecto promedio enunciado en la descripción del caso práctico. De esta forma el impacto ambiental calculado representará una situación intermedia entre la distancia más favorable y la más desfavorable de entre los diferentes radios de acción cubiertos por la empresa. Esta elección de unidad de referencia permitirá a la empresa tener una idea de sus impactos en relación con la cantidad de servicio que están ofreciendo a sus clientes. Todos los datos que se han recopilado con una perspectiva anual, se referirán por lo tanto a 1 paquete entregado, dividiendo el valor total por el número de paquetes entregados.

El primer paso que tiene que dar la empresa que quiere utilizar esta herramienta, consiste en dibujar la matriz METCO, en la que cada fila representa una etapa del ciclo de vida del servicio, y cada columna representa los diferentes factores ambientales a considerar.

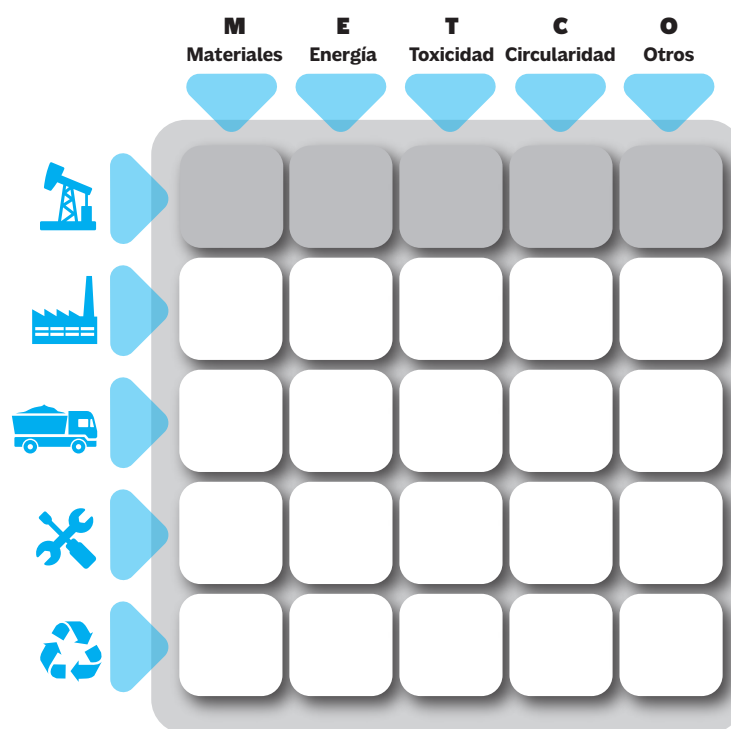


Figura 11 - Plantilla matriz METCO – Servicio postal.

Una vez planteada la matriz, habrá que hacer una reflexión individualizada en cada una de las 25 casillas, tratando de identificar la información ambiental más relevante en cada uno de los sectores. La información identificada, se escribirá dentro de la casilla correspondiente, hasta terminar de completar la tabla. Se reflejarán en la tabla todos los aspectos identificados, independientemente de si se consideran importantes o no. Al final del proceso se priorizarán los aspectos según su relevancia, pero en un primer momento no se despreciará ningún elemento.

Para los servicios, suele resultar más complicado completar todas las casillas, de la matriz METCO, ya que las fases del servicio no suelen coincidir con las fases tradicionales del ciclo de vida de un producto. No obstante, más importante que colocar correctamente la información en las casillas es realizar la reflexión indicada, obligándonos a pensar más allá de lo obvio. En los casos en que no se identifique ningún aspecto ambiental relacionado con alguna de las fases de ciclo de vida, pueden dejarse las celdas en blanco.

La siguiente figura, representa la matriz METCO aplicada al caso del servicio de paquetería, refiriendo los valores al envío de 1 paquete.

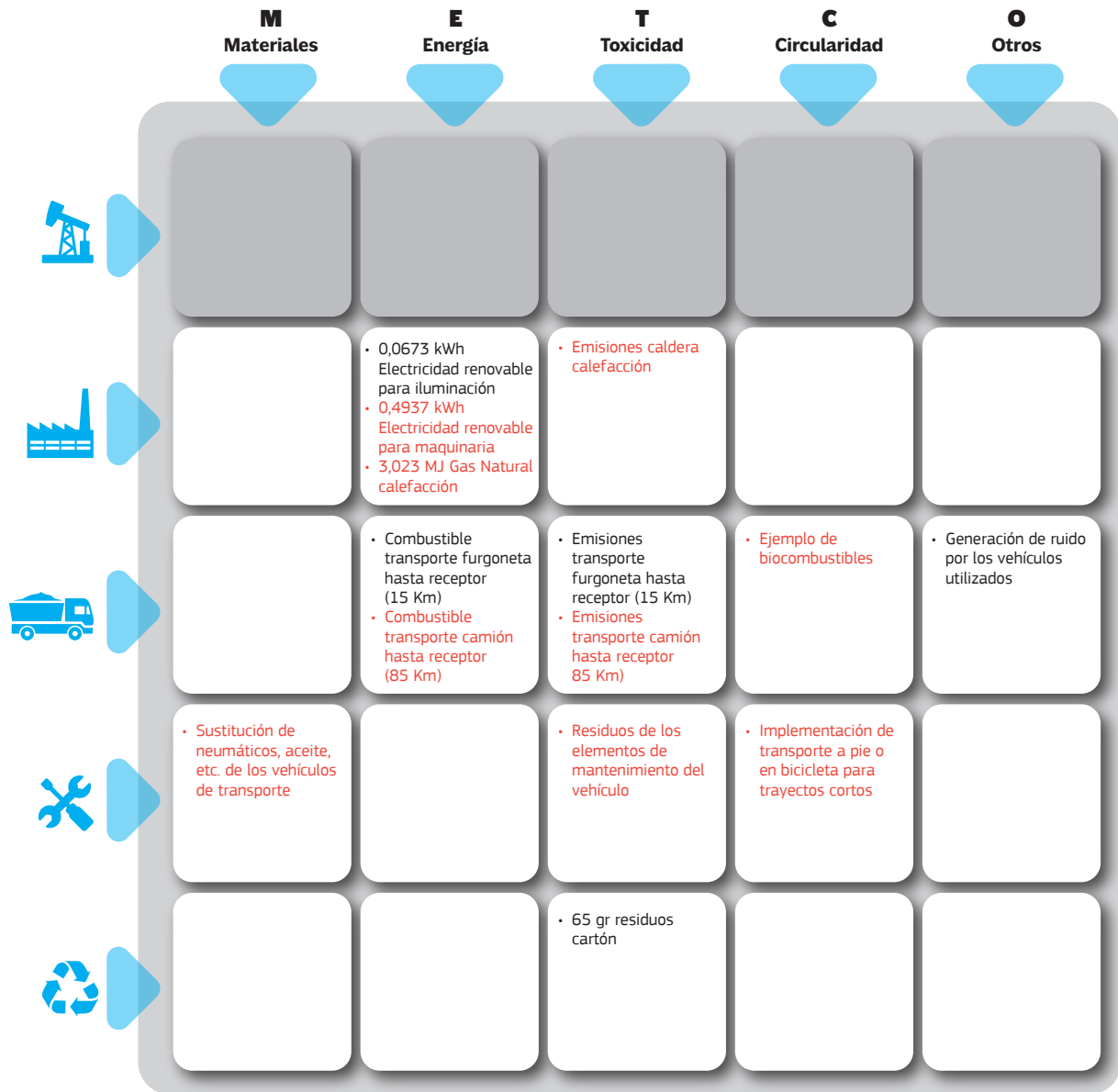


Figura 12 - Matriz METCO - Servicio postal.

La empresa ha realizado una reflexión sobre cuáles son los principales aspectos que ocurren a lo largo del ciclo de vida del servicio. Estos aspectos serán principalmente los medios de transporte utilizados, los consumos de energía o los tratamientos de residuos. Cada uno de los aspectos, queda reflejado en la plantilla de recopilación de indicadores. La empresa, tiene que conocer la cantidad consumida de cada uno de los aspectos, en relación con la unidad funcional analizada, que en este caso es el envío de 1 paquete de 6 Kg a un trayecto tipo, como ya se ha mencionado.

En el escenario analizado, se han incluido los trayectos de transporte, así como los consumos de electricidad y residuos generados en el centro de clasificación, ya que se consideran como los principales aspectos ambientales relacionados con el servicio.

En la figura, se puede apreciar como los aspectos ambientales que la empresa ha considerado de mayor relevancia en base a su propio criterio, se han destacado en color rojo. En este caso concreto, se resaltan:

- Los mayores consumos de electricidad.
- El consumo de gas natural y las emisiones de la caldera.
- Los trayectos más importantes y sus consumos y emisiones asociadas.
- Los consumibles potencialmente contaminantes como los recambios de los vehículos.
- Los aspectos relacionados con la economía circular con mayor potencial, como la utilización de biocombustibles en la flota.

Este ejercicio, sirve para hacer una reflexión detallada sobre el servicio, permitiendo obtener de una manera rápida una visión general de todos los puntos de relevancia a lo largo del ciclo de vida. Esta reflexión ha permitido confeccionar un listado concreto de aspectos, sobre los que será recomendable orientar los esfuerzos de mejora de la empresa.

Cabe destacar, que aunque parte de la priorización se ha basado en valores numéricos (pesos, consumos energéticos, distancias...), el principal criterio seguido está fundamentado en la propia experiencia de la empresa en su servicio. En las situaciones en las que la empresa no disponga de conocimiento suficiente sobre la repercusión ambiental de alguna de sus entradas, puede ser recomendable contactar con una consultora medioambiental que ayude a completar la evaluación en base a su experiencia.

3.4 Aplicación a un servicio con producto

Como ejemplo de aplicación de la matriz METCO en un servicio con productos, se ha seleccionado el caso de una empresa de servicios de limpieza de cadenas hoteleras. El caso analizado se describe a continuación.

SERVICIO DE LIMPIEZA DE HOTELES

INFORMACIÓN TÉCNICA

En un año completo, la empresa consigue mantener limpios un total de 37.787.112 m², que es la superficie de los hoteles para que los que tienen contratado su servicio. Para ello necesita consumir los siguientes productos.

PRODUCTOS DE LIMPIEZA

- **Detergente:** 4.448 litros.
- **Desinfectante:** 1.326 litros.
- **Cera:** 655 litros.
- **Descalcificador:** 1.595 litros.
- **Jabón líquido:** 5.000 litros.

SUPUESTOS DE FUNCIONAMIENTO

- **Ropa de algodón:** 396,2 Kg.
- **Microfibra:** 112,66 Kg.
- **Bolsas de basura:** 711 Kg.
- **Papel de manos:** 8.029 Kg.
- **Papel higiénico:** 13.604 Kg.
- **Guantes de goma:** 16 Kg.

SERVICIO

Asociado al servicio, se consumen también 104.843 kWh de electricidad anualmente, que se estima que se reparten de la siguiente manera entre los siguientes conceptos:

- 32,4% - Lavadoras.
- 48,5% - Secadoras.



- 13,9% - Recarga de baterías.
- 5,2% - Máquinas de limpieza.

También se consumen 5.282,436 m³ de agua, de los cuales 3.889,44 m³ son debidos a las lavadoras.

Cada año, se generan 5.282,463 m³ de aguas residuales durante el servicio. Anualmente, también se generarán 8.029 Kg de residuos de papel, 727 Kg de residuos plásticos y 2.793 Kg de otros residuos.

TRANSPORTE DE EMPLEADOS

- Se ha contemplado dentro del alcance del análisis el transporte de los empleados hasta los hoteles en los que se ofrece el servicio de limpieza.
- La empresa dispone de 20 empleados, que hacen un recorrido promedio de 25 Km hasta llegar a los hoteles, durante 260 días al año. El 90,3% de los empleados utiliza su propio automóvil para llegar hasta los hoteles, mientras que el 9,7% restante se desplaza en autobús.

En la situación concreta de un servicio, es muy importante hacer una reflexión sobre cuál es el sistema a analizar y la unidad funcional a la que deben de referenciarse los resultados del diagnóstico. Esta reflexión, aunque necesaria en todas las situaciones, es más sencilla de realizar en el caso del análisis de un producto, resultando más complicada, y por ello, necesaria de mayor dedicación, en el caso de un servicio.

Para este caso, la empresa ha considerado como referencia del estudio 1 año de su servicio de limpieza. Durante ese año, la empresa mantiene limpios 37.787.112 m², que es la superficie total de los hoteles que han contratado su servicio. Por lo tanto, al referir los resultados a 1 año completo, la empresa está calculando también el impacto ambiental de mantener limpios 37.787.122 m². Esta elección de unidad de referencia permitirá a la empresa tener una idea de sus impactos en relación con la cantidad de servicio que están ofreciendo a sus clientes.

El primer paso que tiene que dar la empresa que quiere utilizar esta herramienta, consiste en dibujar la matriz METCO, en la que cada fila representa una etapa del ciclo de vida del producto, y cada columna representa los diferentes factores ambientales a considerar.

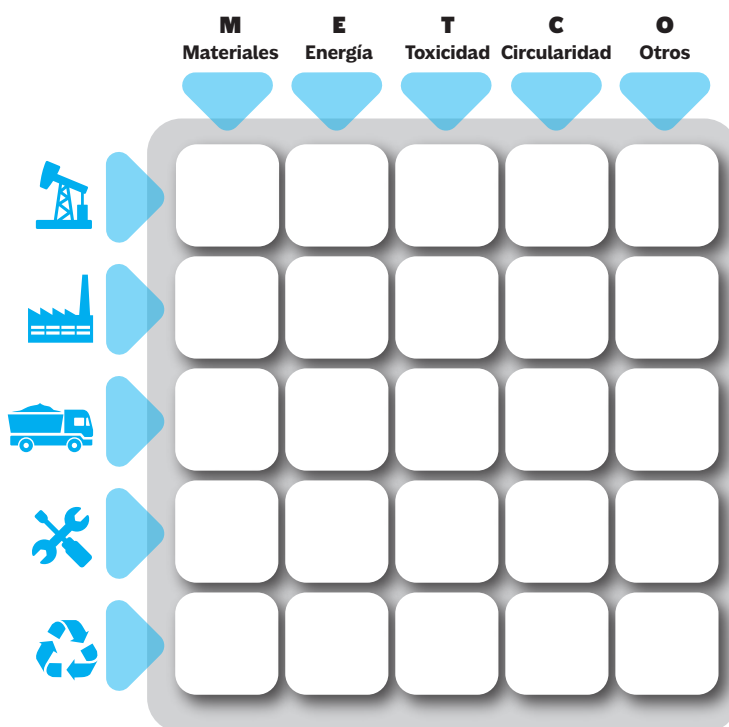


Figura 13 - Plantilla matriz METCO – Servicio limpieza hoteles.

Una vez planteada la matriz, habrá que hacer una reflexión individualizada en cada una de las 25 casillas, tratando de identificar la información ambiental más relevante en cada uno de los sectores. La información identificada, se escribirá dentro de la casilla correspondiente, hasta terminar de completar la tabla. Se reflejarán en la tabla todos los aspectos identificados, independientemente de si se consideran importantes o no. Al final del proceso se priorizarán los aspectos según su relevancia, pero en un primer momento no se despreciará ningún elemento.

Para los servicios, suele resultar más complicado completar todas las casillas, de la matriz METCO, ya que las fases del servicio no suelen coincidir con las fases tradicionales del ciclo de vida de un producto. No obstante, más importante que colocar correctamente la información en las casillas es realizar la reflexión indicada, obligándonos a pensar más allá de lo obvio. En los casos en que no se identifique ningún aspecto ambiental relacionado con alguna de las fases de ciclo de vida, pueden dejarse las celdas en blanco.

La siguiente figura, representa la matriz METCO aplicada al caso del servicio de limpieza de hoteles durante 1 año completo.

	M Materiales	E Energía	T Toxicidad	C Circularidad	O Otros
	<ul style="list-style-type: none"> • 4.448 L Detergente • 1.326 L Desinfectante • 655 L Cera • 1.995 L Descalcificador • 5.000 L Jabón líquido 			<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de utilización de materias primas de origen reciclado 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Energía fabricación productos químicos 			
		<ul style="list-style-type: none"> • Combustible transporte coche (117.388,59 Km) • Combustible transporte autobús (12.611,41 Km) 	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones transporte coche (117.388,59 Km) • Emisiones transporte autobús (12.611,41 Km) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • 396 Kg Ropa algodón • 112 Kg Microfibra • 711 Kg Bolsas basura • 8 Ton Papel manos • 13,6 Kg Guantes goma • 5.282 m³ Uso agua 	<ul style="list-style-type: none"> • 34 MWh Elect. Lavadoras • 50,8 MWh Elect. secadoras • 14,57 MWh Elect. recarga baterías • 5,5 MWh Elect. maquinaria 		<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de utilización de materias primas de origen reciclado 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de ruido por parte de la maquinaria de limpieza
			<ul style="list-style-type: none"> • 5.282 m³ Aguas residuales • 8 Ton Residuos papel • 727 Kg Residuos plástico • 2.793 Kg Otros resid. 		

Figura 14 - Matriz METCO - Servicio limpieza hoteles.



En el escenario analizado, se ha realizado un inventario de todos los productos de limpieza que consume la empresa como detergentes, jabones, desinfectantes o cera, entre otros. Además, en la columna que hace referencia al consumo de materiales también se han incluido otros consumibles requeridos por los empleados de limpieza como ropa, guantes, trapos, bolsas de basura o papel. El consumo de agua en este tipo de empresas es un aspecto de relevancia, por lo que es necesario incluirla como un material más.

En la columna relativa a la energía, se han listado los consumos energéticos asociados a la maquinaria de limpieza, lavadoras y secadoras de textil y a los transportes de los trabajadores e incluso a la etapa de fabricación de los productos de limpieza.

Asociado a este tipo de servicios, va a existir también un importante volumen de residuos sólidos y aguas residuales que deberán de ser gestionados adecuadamente para reducir el impacto ambiental de la actividad.

En la figura, se puede apreciar como los aspectos ambientales que la empresa ha considerado de mayor relevancia en base a su propio criterio, se han destacado en color rojo. En este caso concreto, se resaltan:

- Los materiales de los que se consume un mayor peso.
- Los mayores consumos energéticos.
- Los consumibles potencialmente contaminantes como los productos químicos.
- Los trayectos más importantes.
- Los mayores volúmenes de residuos.
- Los aspectos relacionados con la economía circular con mayor potencial como la utilización de materias primas de origen reciclado.

Este ejercicio, sirve para hacer una reflexión detallada sobre el servicio, permitiendo obtener de una manera rápida una visión general de todos los puntos de relevancia a lo largo del ciclo de vida. Esta reflexión ha permitido confeccionar un listado concreto de aspectos, sobre los que será recomendable orientar los esfuerzos de mejora de la empresa.

Cabe destacar, que aunque parte de la priorización se ha basado en valores numéricos (pesos, consumos energéticos, distancias...), el principal criterio seguido está fundamentado en la propia experiencia de la empresa en su servicio. En las situaciones en las que la empresa no disponga de conocimiento suficiente sobre la repercusión ambiental de alguna de sus entradas, como por ejemplo los productos químicos de limpieza en este caso práctico, puede ser recomendable contactar con una consultora medioambiental que ayude a completar la evaluación en base a su experiencia.

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN,
JASANGARRITASUN
ETA INGURUMEN SAILA

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD
Y MEDIO AMBIENTE

www.ihobe.eus
www.basqueecodesigncenter.net