

¿CÓMO DEFINIR UNA POLÍTICA CORPORATIVA EN ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR ELÉCTRICO?

Diagnóstico



Los contenidos de este documento, en la presente edición, se publican bajo la licencia:
Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 3.0 Unported de Creative Commons
(Más información http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es_ES).

©Ihobe | Noviembre 2020

EDITA

Ihobe Sociedad Pública de Gestión Ambiental

Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente - Gobierno Vasco

Alda. Urquijo, 36, 6ª planta.

48011 Bilbao

info@ihobe.eus

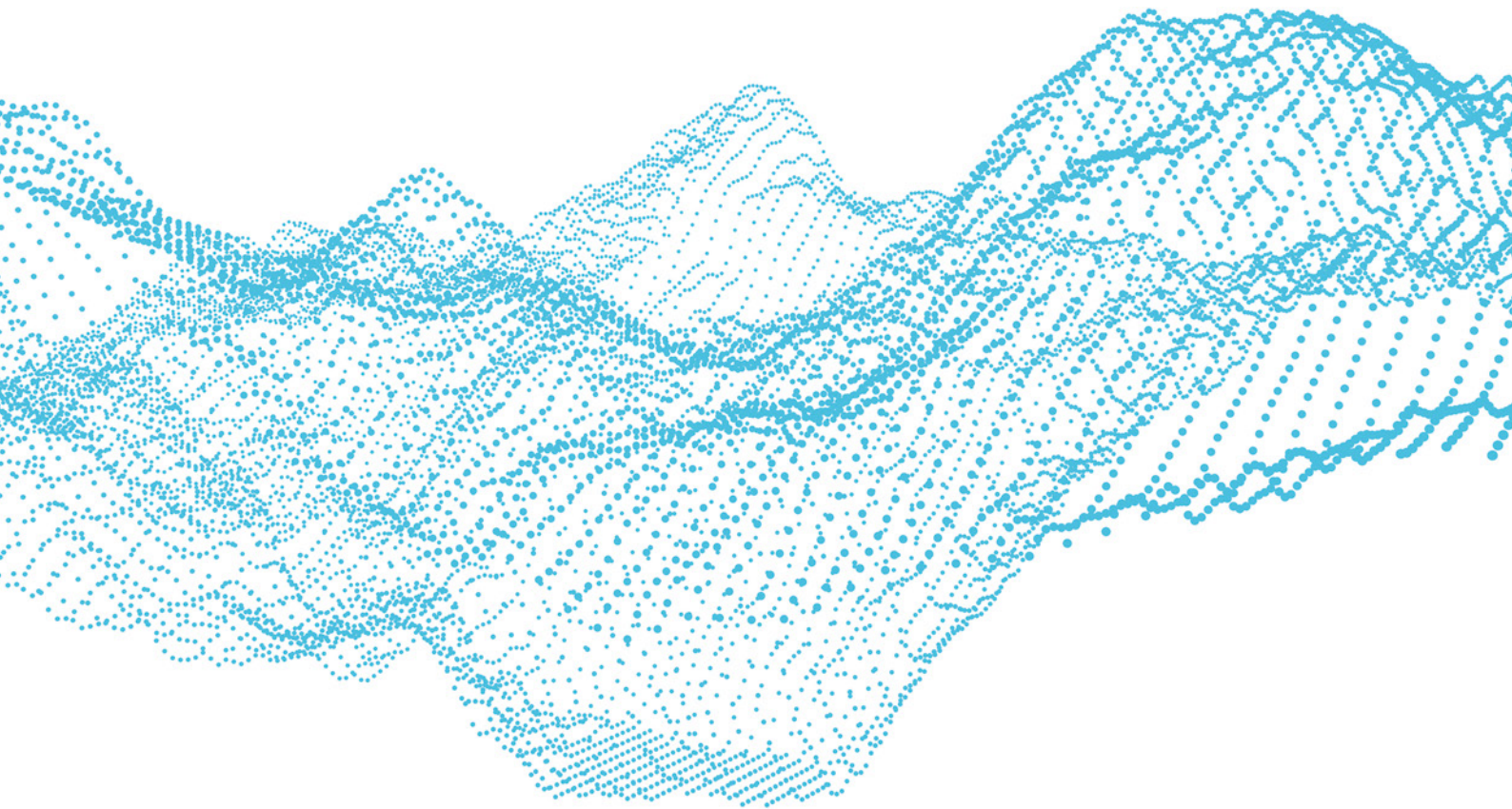
www.ihobe.eus

www.ingurumena.eus

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Objeto	6
3. Metodología	7
4. Enfoque territorial	9
4.1 ¿Cómo integran la economía circular en la gestión?	10
4.2 ¿A qué llaman economía circular?	11
4.3 Medir el desempeño e indicadores	13
5. Enfoque corporativo	17
5.1 Estándares y documentos guía	19
5.1.1 Fundación Ellen MacArthur	19
5.1.2 AFNOR XP X30-901	21
5.1.3 BSI 8001:2017	22
5.1.4 Forética	23
5.1.5 Otras metodologías y documentos relevantes	25
5.1.6 Análisis integrado	25
5.2 Aplicación en el sector eléctrico	27
5.2.1 EDF	31
5.2.2 Enel	32
5.2.3 ENGIE	33
5.2.4 E.ON	33
5.2.5 Naturgy	33
5.2.6 Vattenfall	34
5.2.7 EDP	35
5.2.8 CEZ	36
5.2.9 RWE	37
5.2.10 AXPO	37
5.2.11 Iberdrola	37
5.2.12 Análisis integrado	38

6. Conclusiones	47
7. Recomendaciones para el desarrollo de una Estrategia de Economía Circular para empresas del sector eléctrico	51
ANEXOS	55
ANEXO 1 - PANELES DE INDICADORES TERRITORIALES.....	56
Unión Europea.....	56
España.....	57
CAPV.....	58
Francia.....	59
Portugal.....	59
ANEXO 2- PANEL DE INDICADORES DE LA UNIVERSIDAD DE FRIBURGO.....	60



1. INTRODUCCIÓN

La economía circular es un término de actualidad, utilizado tanto en el ámbito del sector privado, como del sector público. Sin embargo, no existe una única definición sobre a qué se considera economía circular.

La Fundación Ellen MacArthur, uno de los think tanks pioneros y más influyentes en economía circular, la define como *“una economía que es restaurativa y regenerativa a propósito, y que trata de que los productos, componentes y materias mantengan su utilidad y valor máximos en todo momento, distinguiendo entre ciclos técnicos y biológicos. Este nuevo modelo económico trata en definitiva de desvincular el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos.”*¹

Por su parte, la Comisión Europea en su Plan de Acción para una Economía Circular adopta la siguiente definición: *“una economía en la 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”*². Esta definición también es la adoptada por España en el Pacto por una Economía Circular liderado por el MITECO y firmado por agentes económicos y sociales en 2017.³

Ambas definiciones dan lugar a un amplio campo de trabajo que puede incluir actuaciones relacionadas como el cambio a materias y energías renovables, incrementar la eficiencia o rendimientos de un producto, prolongar la vida útil de un producto, regeneración de los ecosistemas, fomentar la reutilización, el reciclaje y la valorización, virtualizar, etc

Como dice la Comisión Europea en su presentación del marco de seguimiento para una economía circular *“la transición hacia una economía circular no se limita a determinados materiales o sectores, sino que se trata de un cambio sistémico que afecta a la totalidad de la economía e incluye todos los productos y servicios”*.⁴ Dado que no existe

una medida única o sistema de puntuación que permita reflejar la “circularidad” de la economía en todas sus dimensiones, normalmente se recurre a baterías de indicadores. De acuerdo a los análisis de la Comisión Europea, lo ideal sería que la monitorización incluyera indicadores que reflejen las tendencias relativas a la preservación del valor económico de los productos, materiales y recursos, así como las tendencias relativas a la generación de residuos. La novedad del concepto y la amplitud del campo de trabajo hacen que en la actualidad no exista un único marco de monitorización y reporte estándar en materia de economía circular, sino que convivan varios sistemas de indicadores resultado de la adaptación del concepto de economía circular al contexto de cada organización y territorio.

“No existe una única definición sobre a qué se considera economía circular”.

1 https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf

2 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0614&from=EN>

3 <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/pacto/>

4 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0029&from=EN>

2. OBJETO

El objeto del documento es identificar el estado del arte en materia de monitorización y reporte de economía circular, específicamente en el sector eléctrico.

Este documento servirá para que las empresas eléctricas puedan realizar una toma de decisiones informada para integrar un sistema de monitorización de economía circular en su gestión.

Concretamente este documento busca responder a las siguientes preguntas:

? ¿Cómo se integra la economía circular en la gestión?

? ¿A qué se le llama economía circular?

? ¿Cómo se puede medir la economía circular?

Finalmente se ofrece una serie de recomendaciones para establecer un sistema de monitorización específico de economía circular.

3. METODOLOGÍA

La metodología aplicada se basa en una revisión documental de sistemas de monitorización y reporte de economía circular para:

- territorios relevantes para la empresa, bien por su importancia geográfica o por su posicionamiento en materia de innovación,
- organizaciones, incluyendo
 - a) por un lado, estándares y metodologías disponibles,
 - b) y por otro, de empresas específicas del sector eléctrico.

Para cada uno de estos tres elementos se analizan las tres preguntas definidas en el apartado 2. Se trata de comprender:

1. si los territorios, estándares u organizaciones integran la economía circular a través de estrategias, de informes específicos de reporte, de sistemas de gestión, etc.
2. qué queda dentro del alcance y qué entiende cada territorio, estándar u organización por economía circular
3. cuáles son los indicadores utilizados para la monitorización y el reporte.

Para cada uno de los tres elementos y cada una de las tres preguntas se genera una tabla comparativa que permita extraer conclusiones.

La búsqueda de la información se basa en una búsqueda web. Para los territorios se trata de identificar las estrategias existentes y el marco de reporte. Para los estándares y metodologías se han consultado 4 enfoques diferentes por su relevancia para el sector, bien por geografía, bien por robustez. Para las empresas específicas del sector eléctrico se han buscado estrategias, políticas de sostenibilidad, marcos de reporte y se han hecho búsquedas combinando el nombre de la empresa y economía circular.⁵

Se busca ofrecer un documento corto pero con contenido relevante para el objetivo buscado.

⁵ Economía circular o su equivalente en el idioma local.



4

ENFOQUE
TERRITORIAL

4. ENFOQUE TERRITORIAL

En el análisis con un enfoque territorial se analizan 5 territorios con diferentes niveles de gobierno: supranacional, nacional y regional. Estos territorios son pioneros en desplegar políticas de economía circular y articular su

monitorización, por lo que las empresas pueden aprender de ellos. Asimismo, es necesario comprender las estrategias territoriales para alinear las políticas corporativas de economía circular.

4.1 ¿CÓMO INTEGRAN LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA GESTIÓN?

Territorio	Situación
Unión Europea	<p>La Comisión Europea adoptó en 2015 el Paquete para una Economía Circular, que incluye medidas para apoyar la transición de la Unión Europea hacia una economía circular, mejorar la competitividad, promover el desarrollo económico sostenible y generar empleo.</p> <p>Este paquete, cuenta con un Plan de Acción con 54 medidas para ser implementadas antes de 2020. En este marco se ha establecido una Estrategia para Plásticos en una Economía Circular, una batería de opciones para mejorar la interfaz entre químicos, productos y legislación de residuos, un marco estándar de monitorización del progreso hacia una economía circular, y un informe sobre la relación entre materiales críticos y la economía circular.</p> <p>Hay varios estados miembros que ya han publicado estrategias nacionales de economía circular para contribuir con los objetivos fijados por la Comisión Europea.</p>
España	<p>En Febrero de 2018 se lanzaba el borrador de la Estrategia Española de Economía Circular, con horizonte 2030, con el objetivo de impulsar la transición hacia un modelo de economía circular en línea con los objetivos fijados por la Comisión Europea.</p> <p>Tras el cambio de Gobierno de 2018 esta Estrategia ha sido retirada de la web del MITECO, donde se indica que la Estrategia está en proceso de elaboración.</p> <p>Destacar también el lanzamiento en 2017 del “Pacto por una Economía Circular: el Compromiso de los Agentes Económicos y Sociales 2018-2020” liderado desde el Gobierno de España y firmado por 55 agentes. La firma de este Pacto conlleva el compromiso para desarrollar 10 acciones para avanzar hacia una economía circular.</p>
CAPV	<p>La CAPV está desarrollando en la actualidad su Estrategia de Economía Circular. Ya se dispone del primer borrador.</p>
Francia	<p>En 2015 Francia publicó la Ley de Transición Energética para un Crecimiento Verde, que incluye un capítulo específico sobre economía circular, con objetivos cuantitativos a 2020 y 2025 relacionados con la gestión de residuos.</p> <p>En 2018 publicó una Hoja de Ruta hacia una Economía Circular. El documento contiene objetivos cuantitativos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de consumo de recursos, de gestión de residuos y de empleo. Para alcanzarlos plantea una batería de 50 medidas con un horizonte máximo de 2030.</p>
Portugal	<p>Portugal publicó en 2017 su Plan de Acción para una Economía Circular con horizonte 2020. Este Plan de Acción está alineado con el Programa de Reforma Nacional y con el Compromiso de Crecimiento Verde, que son las planificaciones que realmente marcan los objetivos cuantitativos en materia de economía circular. Las acciones del Plan se organizan en torno a tres puntos de vista: (1) a nivel nacional; (2) a nivel sectorial; y (3) a nivel regional.</p>

Todos los territorios analizados disponen de una planificación específica de economía circular o de un borrador en avanzado estado de elaboración.

Tabla 1: Resumen del estado de cada territorio en planificación y monitorización de economía circular.

Estado	Comisión Europea	España	CAPV	Francia	Portugal
Dispone de una estrategia específica de economía circular	x	x	x	x	x
Dispone de un informe específico de monitorización de economía circular	x		x	x	x

4.2 ¿A QUÉ LLAMAN ECONOMÍA CIRCULAR?

El alcance de la planificación de economía circular difiere entre los diferentes territorios.

Territorio	Situación
Unión Europea	<p>Los ejes de actuación del Paquete para una Economía Circular incluyen (1) producción; (2) consumo; (3) gestión de residuos; (4) materias primas secundarias.</p> <p>El paquete comprende medidas relacionadas con ecodiseño, ecoetiquetados, ecología industrial, reducción de residuos, reutilización, reciclaje, valorización, contratación pública verde, reparación y remanufactura.</p> <p>Las áreas prioritarias son (1) plásticos; (2) residuos alimentarios; (3) materias primas críticas; (4) construcción y demolición; (5) biomasa y bioproductos.</p>
España	<p>La estrategia incluía la reutilización del agua como un eje de actuación adicional a los cuatro propuestos por la Comisión Europea, por su importancia en el arco mediterráneo.</p> <p>A diferencia de la Comisión Europea, España también incluye medidas relacionadas con eficiencia energética, movilidad verde, producción de madera, agricultura ecológica y recogida de residuos del mar.</p> <p>Las áreas prioritarias se mantienen respecto al Paquete de la Comisión Europea.</p>
CAPV	<p>El borrador de la estrategia de la CAPV contempla 29 acciones organizadas en 6 líneas de trabajo: (1) Innovación y uso eficiente de recursos en fabricación; (2) Empleo y nuevos modelos de negocio circular; (3) Alimentación circular; (4) Bioeconomía circular; (5) Criterios de economía circular para la construcción y rehabilitación de edificios, y ; (6) Residuos como Materias primas secundarias.</p>
Francia	<p>Las 50 medidas propuestas por Francia en su Hoja de Ruta se organizan en torno a cuatro ámbitos: (1) una mejor producción; (2) un mejor consumo; (3) una mejor gestión de los residuos; y (4) una propuesta para movilización de actores.</p> <p>Las medidas incluyen mejorar la responsabilidad ampliada del productor, fomentar la simbiosis industrial, trabajar en materia de residuos para favorecer la reducción, la reutilización y el reciclaje, fomentar la reparabilidad de equipos, aumentar el ecoetiquetado voluntario, promover la compra pública verde y reducir el desperdicio alimentario.</p>
Portugal	<p>En el Plan de Acción se incluyen medidas relacionadas con la responsabilidad extendida del productor, el diseño para minimizar impactos, promover incentivos económicos, sensibilización y educación en economía circular, reducción del desperdicio alimentario, favorecer la incorporación de materiales secundarios al mercado y la reducción de residuos, aumentar la eficiencia en el uso del agua, investigación e innovación en economía circular, compra pública verde y ecología industrial.</p>

La Tabla 2 recopila los temas en los que se centran las acciones de las planificaciones estudiadas. Asimismo, para un análisis integrado se han agrupado los temas por categorías.

Todas las planificaciones estudiadas incluyen acciones destinadas a la reducción y reciclaje de residuos, a su valorización y transformación en materias primas secundarias, a la reducción del desperdicio alimentario y medidas de ecoetiquetado, de compra y contratación pública verde, y de sensibilización.

“Todas las planificaciones estudiadas incluyen acciones destinadas a la reducción y reciclaje de residuos, a su valorización y transformación en materias primas secundarias, a la reducción del desperdicio alimentario y medidas de ecoetiquetado, de compra y contratación pública verde, y de sensibilización”.

Categoría	Tema	Comisión Europea	España	CAPV	Francia	Portugal
Agricultura / silvicultura	Producción ecológica		x			
	Producción de madera		x			
Consumo	Compra y contratación Pública Verde	x	x	x	x	x
	Ecoetiquetado	x	x	x	x	x
	Huella ambiental de productos	x		x		
	Reducir desperdicio alimentario	x	x	x	x	x
	Sensibilización	x	x	x	x	x
Energía	Eficiencia energética		x			
	Energía renovable					
Gest. Residuos	Reciclaje	x	x	x	x	x
	Recogida de basura marina		x			
	Reducción de residuos	x	x	x	x	x
	Responsabilidad ampliada del productor	x			x	x
Materiales secundarios	Valoración de residuos y uso de materiales secundarios	x	x	x	x	x
Movilidad	Movilidad limpia		x			
Producción industrial	Ecodiseño	x		x		x
	Economía colaborativa (compartir productos y servicios)	x				x
	Eficiencia de uso y reutilización de agua	x	x			x
	Fomentar la reparabilidad	x		x	x	x
	Industria 4.0		x	x		
	Mayor eficiencia y durabilidad	x		x		x
	Mejores Prácticas Disponibles en producción	x				
	Remanufactura	x		x		x
Simbiosis industrial	x		x	x	x	
Servicios	Sistemas de gestión ambiental	x	x			x
	Ecoturismo		x			

Tabla 2: Temas en los que se centran las acciones de las planificaciones de economía circular.

Al analizar las categorías temáticas consideradas para cada planificación se observan dos grupos de categorías: las categorías que han sido incluidas en todas las planificaciones y las categorías que han sido incluidas únicamente en la planificación de España, que presenta el alcance más amplio.

En el primer grupo, se encuentran acciones orientadas a la gestión de residuos, a actuar sobre el consumidor, al fomento del uso de materiales secundarios y a la producción industrial.

En el segundo grupo se encuentra agricultura/silvicultura, energía, movilidad y servicios como el ecoturismo.

TERRITORIOS ESTUDIADOS QUE HAN INCLUIDO LA CATEGORÍA

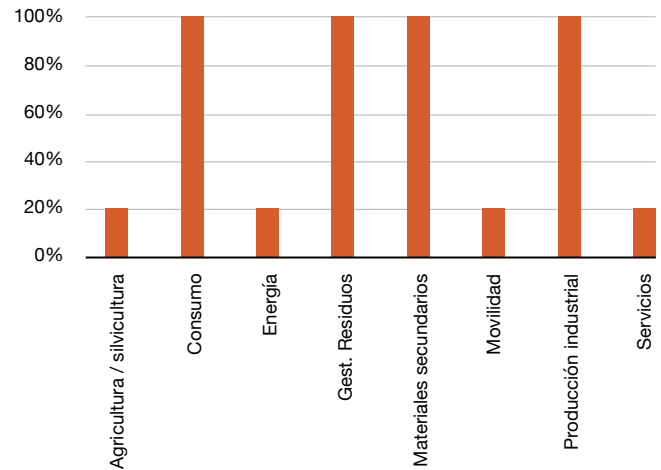


Figura 1: % de territorios estudiados que han incluido temas de la categoría.

4.3 MEDIR EL DESEMPEÑO E INDICADORES

Territorio	Situación
Unión Europea	<p>A principios del año 2018 se lanzaba un marco de seguimiento a nivel europeo sobre el avance hacia una economía circular para identificar los factores de éxito en cada Estado Miembro, evaluar si se han tomado medidas suficientes y establecer nuevas prioridades.</p> <p>Este marco de seguimiento recoge, en un conjunto conciso de 10 grupos de indicadores (25 indicadores individuales), diferentes elementos de la economía circular, incluido el ciclo de vida de los productos y materiales, los ámbitos y sectores prioritarios y los efectos en la competitividad, la innovación y el empleo. Los indicadores se agrupan en cuatro aspectos de la economía circular (1) Producción y consumo; (2) Gestión de residuos; (3) Materias primas secundarias; (4) Competitividad e innovación.</p>
España	<p>En la Estrategia que fue retirada de la web del MITECO se incluía un marco de monitorización basado en el de la Comisión Europea, con un conjunto de 17 indicadores organizados en 7 bloques: (1) Producción y Consumo; (2) Gestión de Residuos; (3) Materias primas secundarias; (4) Reparación, reutilización y reciclado; (5) Impuestos; (6) Empleo; (7) Investigación, Desarrollo e Innovación.</p>
CAPV	<p>La CAPV calcula y reporta indicadores de flujos de materiales desde 2005, incluyendo flujos ocultos. Estos indicadores incluyen input material directo, importaciones, exportaciones, necesidad total de materiales y consumo doméstico de materiales. Desde 2018 la CAPV calcula y publica adicionalmente un panel de indicadores de economía circular alineado con el marco de seguimiento europeo, incluyendo sus 25 indicadores y 4 indicadores adicionales relacionados con flujos de materiales.</p>
Francia	<p>Francia publicó en 2017 el documento “10 Key Indicators for Monitoring the Circular Economy” para establecer un marco de monitorización y una línea base de la circularidad de la economía francesa. Este documento está orientado a hacer el seguimiento de la Ley de Transición Energética para un Crecimiento Verde, no para la Hoja de Ruta para una Economía Circular, que fue publicada posteriormente.</p> <p>El sistema de monitorización utiliza una selección de 10 indicadores agrupados en 7 áreas temáticas: (1) Cadenas de suministro sostenibles; (2) Eco-diseño; (3) Ecología industrial y territorial; (4) Economía funcional; (5) Consumo responsable; (6) Extensión de la vida útil de los productos; (7) Reciclaje.</p>
Portugal	<p>El Plan de Acción de Portugal contiene un panel de 15 indicadores agrupados en 3 áreas: (1) recursos; (2) impacto ambiental; (3) transformación económica; y 6 dimensiones; (1) productividad; (2) materiales; (3) energía; (4) emisiones; (5) transformación del residuo en recurso; (6) investigación e innovación.</p>

La Tabla 3 presenta de forma agrupada todos los indicadores utilizados para la monitorización del progreso hacia una economía circular en los

territorios estudiados. Los indicadores se han agrupado en 9 categorías para poder hacer un análisis integrado.

Categoría	Indicador
Agua	Volumen de agua reutilizada
	% de energía renovable
Energía y emisiones	Emisiones de GEI per cápita
	Frecuencia de uso de coche compartido
	Intensidad de carbono en usos energéticos
	Productividad Energética
	Consumo Nacional de Materiales per cápita
Flujos materiales	Exportaciones per cápita
	Extracción directa per cápita
	Importaciones per cápita
	Productividad Material
	% de reciclaje de biorresiduos
Gest. Residuos	% de reciclaje de envases de madera
	% de reciclaje de envases de plástico
	% de reciclaje de envases en general
	% de reciclaje de flujos de residuos específicos
	% de reciclaje de RAEE
	% de reciclaje de residuos municipales
	% de reciclaje de todos los residuos, excluyendo los principales residuos minerales
	% de recuperación de residuos de construcción y demolición
	% de residuos urbanos a vertedero
	% total de reciclaje (incluyendo residuos de minería)
	Generación de residuos municipales per cápita
	Generación de residuos por unidad de CDM, excluyendo los principales residuos minerales
	Generación de residuos por unidad de PIB, excluyendo los principales residuos minerales
Residuos alimentarios	
I+D+i	Tratamiento de residuos (reciclaje, valorización energética, vertedero) per cápita
	Índice de ecoinnovación (integra 16 indicadores de empleo, patentes, inversión verde, etc.)
	Innovación circular en las empresas
	Número de patentes relacionadas con el reciclaje y las materias primas
Instr. de gest. ambiental	Valor bruto agregado al coste de los factores en los sectores de economía circular
	Compra pública verde
	Número de ecoetiquetas
	Ratio de impuestos ambientales sobre total de impuestos
	% de gasto nacional en protección ambiental sobre el PIB
Inversión y empleo	Inversión bruta en bienes tangibles relacionados con sectores de economía circular
	Número de personas empleadas en los sectores de economía circular
	Ratio de producción de bienes y servicios ambientales
	% de entrada de reciclaje al final de su vida útil
	% de uso de material circular
Mat. primas	Exportaciones de materias primas recicladas a países de la UE
	Exportaciones de materias primas recicladas a países de fuera de la UE
	Gasto de cada hogar en mantenimiento y reparación
	Importaciones de materias primas recicladas desde países de la UE
	Importaciones de materias primas recicladas desde países de fuera de la UE
	Nivel de autosuficiencia para materias primas
Territorio	Número de proyectos de ecología industrial
	Productividad de áreas artificializadas

Tabla 3: Indicadores utilizados en los documentos estudiados.

	Comisión Europea	España	CAPV	Francia	Portugal
		x			
					x
					x
				x	
					x
		x			x
		x	x	x	x
		x			
		x			
		x	x	x	x
	x		x		
	x		x		
	x		x		
	x		x		x
	x		x		
	x	x	x		x
	x	x	x		
	x		x		
		x			x
	x		x		x
	x		x		
	x		x		
	x		x		x
		x			x
	x		x		
	x		x		
	x		x		
		x			
		x			
	x		x		
	x		x		
	x		x		
		x			
	x		x		
	x		x		
	x		x		
				x	
					x

“Todos los territorios incluyen indicadores de gestión de residuos para monitorizar el progreso hacia la economía circular”.

Como se puede observar, hay 4 indicadores que han sido utilizados en 4 de los 5 territorios estudiados:

- % de reciclaje de residuos municipales
- Número de personas empleadas en los sectores de economía circular
- Consumo Nacional de Materiales per cápita
- Productividad Material

Del análisis por categoría temática de los indicadores se extrae que todos los territorios incluyen indicadores de gestión de residuos para monitorizar el progreso hacia la economía circular. De hecho, entre los cinco territorios plantean hasta 16 indicadores diferentes para monitorizar esta categoría.

Otras 5 categorías se encuentran presentes en el 80% de los territorios estudiados:

- La categoría de flujos de materiales, que incluye indicadores relacionados con entradas y salidas de materiales a la economía del territorio, se utiliza en todos los territorios excepto en la UE. No obstante, uno de los indicadores de residuos de la UE, “Generación de residuos por unidad de CDM”, es realmente un indicador compuesto, que combina residuos y flujos de materiales. Además, la UE calcula a través de EUROSTAT todos sus indicadores de flujos de materiales. La productividad material y el Consumo Doméstico de Materiales son los indicadores más utilizados.

NÚMERO DE INDICADORES IDENTIFICADOS POR CATEGORÍA

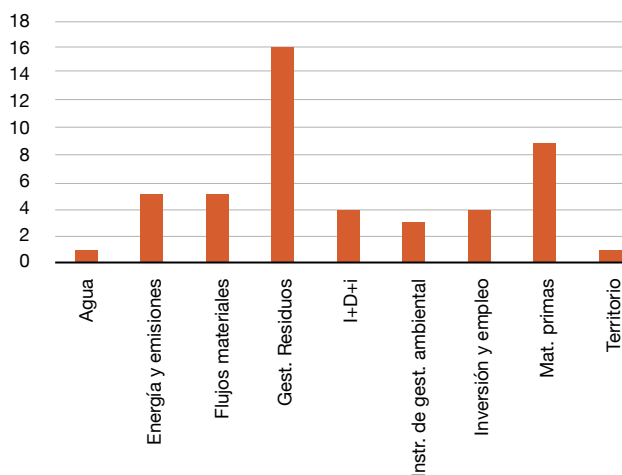


Figura 2: Número de indicadores identificados por categoría, al revisar los marcos de monitorización de varios territorios.

- La categoría de I+D+i aparece en todos los territorios excepto en el caso de Francia. Los indicadores de esta categoría van desde indicadores compuestos, como el índice de ecoinnovación aplicado en Portugal, a otros indicadores sencillos como el número de patentes.
- En la categoría de instrumentos de gestión ambiental se han incluido indicadores relacionados con compra pública verde, ecoetiquetas e instrumentos de mercado. Estos indicadores ofrecen información de actuaciones muy específicas y unirlos bajo un mismo paraguas puede llevar a error. El indicador más repetido es el de compra pública verde, que se utiliza en 2 territorios.
- En la categoría de inversión y empleo destaca el indicador de “número de personas empleadas en economía circular”, utilizado en 4 territorios.
- En la categoría de materias primas, incluyendo tanto materias primas primarias como secundarias, se identifican hasta 9 indicadores diferentes. El indicador más utilizado es el de

porcentaje de material que se reintroduce a la economía.

- La categoría energía y emisiones incluye indicadores que van desde productividad energética, utilizado en España y Portugal, hasta el uso de vehículo compartido, utilizado en Francia. Portugal es el territorio que más indicadores de esta categoría incluye, con cuatro indicadores.

TERRITORIOS ESTUDIADOS QUE HAN INCLUIDO INDICADORES DE CADA CATEGORÍA

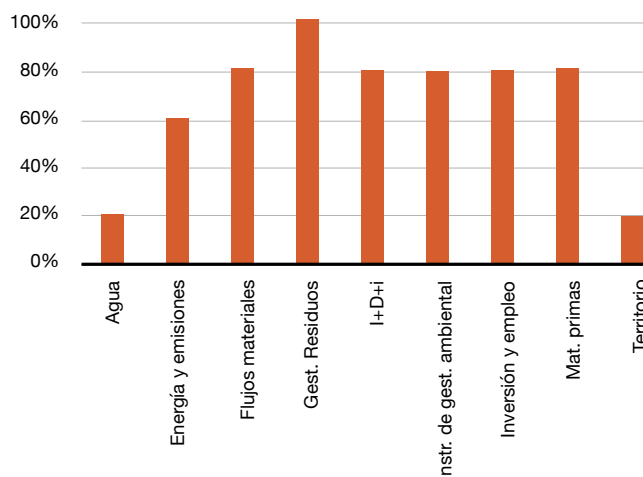


Figura 3: % de territorios estudiados que han incluido indicadores en la categoría.

El anexo 1 presenta todos los paneles de indicadores analizados, por territorio.



5

ENFOQUE
CORPORATIVO

5. ENFOQUE CORPORATIVO

A nivel corporativo la implementación de sistemas de economía circular, incluyendo integración en la gestión y monitorización, está todavía en un estado incipiente. Aún no existe un estándar internacional (ISO)⁶ que permita armonizar estas políticas u obtener certificaciones, ni existe un marco de referencia de indicadores que sea común y que permita medir la “circularidad” de las organizaciones y comparar el avance a nivel global.

De acuerdo a un estudio de 2018 del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) sobre [Métricas para la Economía Circular](#), las organizaciones han optado, en su mayoría (un 74% de las entrevistadas), por definir un marco propio de reporte a partir de una combinación de indicadores. Todas las organizaciones entrevistadas incluyeron el uso de materiales en sus sistemas de monitorización. La energía y el agua fue considerada por un 76% y un 62% respectivamente.

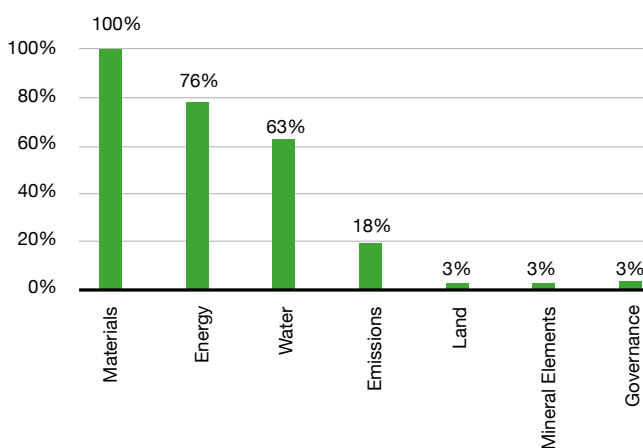


Figura 4: Temas incluidos por las empresas en la monitorización de economía circular.

El estudio ofrece siete recomendaciones para definir un sistema corporativo de monitorización del progreso hacia una economía circular:

1. Visión empresarial: no sólo orientado a reducir los impactos, sino también a generar negocio.
2. Adecuarlo a la audiencia objetivo.
3. Tener en cuenta los aspectos económicos, sociales y ambientales de la circularidad.
4. Flexibilidad para considerar todos los productos y servicios de la empresa.
5. Implementación por fases.
6. Basarse en estándares y mecanismos de monitorización ya existentes.
7. Conducir a un cambio cultural en la organización.

“A nivel corporativo la implementación de sistemas de economía circular, incluyendo integración en la gestión y monitorización, está todavía en un estado incipiente”.

En este apartado se revisarán primeramente los documentos guía y los estándares disponibles, con el objeto de comprender qué temas engloban dentro del concepto de economía circular y ver cómo proponen realizar la monitorización. La segunda parte de este apartado se centra en analizar cómo otras organizaciones del sector eléctrico están incorporando criterios de economía circular en sus sistemas de gestión y monitorización.

⁶ ISO ha iniciado un proceso de trabajo (ISO TC 323) a propuesta de la Agencia Francesa de Estandarización para desarrollar una norma de economía circular que proponga los requisitos, marcos, guía y herramientas de soporte para la implementación de proyectos de economía circular.

5.1 ESTÁNDARES Y DOCUMENTOS GUÍA

En este apartado se analizan 4 estándares y metodologías de referencia.

5.1.1 FUNDACIÓN ELLEN MACARTHUR

¿Quién?

La Fundación Ellen MacArthur es una organización no gubernamental basada en Reino Unido creada en 2010 con la misión de acelerar la transición a una economía circular. Es uno de los think tanks más relevantes en este ámbito. De hecho, el estudio de Métricas para la Economía Circular de WBCSD cita que un 24% de las empresas siguen las recomendaciones de la Fundación para sus políticas de economía circular.

¿A qué llaman economía circular?

El documento [“Delivering the circular economy a toolkit for policymakers”](#) aporta recomendaciones para el desarrollo de políticas de economía circular, aunque está orientado a territorios. Por otra parte, el documento [“Towards a Circular Economy: Business rationale for an accelerated transition”](#) establece los beneficios y las oportunidades de incorporar la economía circular a nivel de empresa, pero sin constituir una guía para ello. Ambos documentos se basan en el marco ReSOLVE, acrónimo en inglés de 6 estrategias para avanzar hacia una economía circular: (1) Regenerar; (2) Compartir; (3) Optimizar; (4) Bucle; (5) Virtualizar y (6) Intercambiar. Los documentos incluyen, dentro del concepto de economía circular, estrategias asociadas a los residuos (como el ecodiseño, orientado a alargar la vida útil de los productos, al uso de materiales y energías más sostenibles, y a la reutilización, reciclaje y valorización de materiales), estrategias de negocio (centrarse en el

acceso a los servicios más que en la adquisición de productos, compartir), estrategias para el desarrollo del mercado de materiales secundarios (potenciando la logística inversa, los sistemas de separación, recuperación de nutrientes) y estrategias para generar palancas (educación, I+D+i, plataformas colaborativas).







 <p>REGENERATE REGENERAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio a materias y energías renovables • Reclamar, retener y restablecer la salud de los ecosistemas • Devolver los recursos biológicos recuperados a la biosfera
 <p>SHARE COMPARTIR</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compartir activos (p. ej., coches, habitaciones, aparatos) • Reutilizar / segunda mano • Prolongar la vida útil mediante el mantenimiento, diseño en favor de la durabilidad, actualización
 <p>OPTIMISE OPTIMIZAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar el rendimiento / la eficiencia del producto • Eliminar los residuos de la producción y de la cadena de suministro • Utilizar los macrodatos (big data), la automatización, la detección y dirección remotas
 <p>LOOP BUCLE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Refabricar productos o componentes • Reciclar materiales • Digerir anaeróbicamente • Extraer componentes bioquímicos de los residuos orgánicos
 <p>VIRTUALISE VIRTUALIZAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desmaterializar directamente (p. ej., libros, CD, DVD, viajes) • Desmaterializar indirectamente (p. ej., compras por Internet)
 <p>EXCHANGE INTERCAMBIAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir materias viejas con materias avanzadas no renovables • Aplicar nuevas tecnologías (p. ej., impresión 3D) • Elegir nuevos productos y servicios (p. ej., transporte multimodal)

Figura 5: Marco ReSOLVE para generar estrategias circulares. Fuente: Fundación Ellen MacArthur.

“Esta metodología se trabaja con un único indicador, llamado Indicador de Circularidad Material (ICM)”.

Medir el desempeño

La Fundación ha desarrollado el proyecto Indicadores de Circularidad (Circularity Indicators) en el marco de los proyectos LIFE. Este proyecto proporciona a las compañías la metodología y las herramientas para evaluar el desempeño de un producto o compañía en el contexto de una economía circular, permitiendo a las compañías estimar su avance en el trayecto de lineal a circular. Se han generado indicadores para organizaciones y para productos, y una herramienta sólo para productos.

En esta metodología se trabaja con un único indicador, llamado Indicador de Circularidad Material (ICM). Este indicador mide la calidad restauradora de los flujos de material de un producto o compañía. Además, propone el uso de indicadores complementarios que permiten tener en cuenta impactos y riesgos adicionales.

El Indicador de Circularidad de Material (MCI) da un valor entre 0 y 1, donde los valores más altos indican una mayor circularidad. Para calcular el MCI se utilizan las siguientes entradas:

- Insumos en el proceso de producción: ¿Qué cantidad de insumos proviene de materiales vírgenes y reciclados y de componentes reutilizados?
- Utilidad durante la fase de uso: ¿Durante cuánto tiempo y con qué intensidad se utiliza

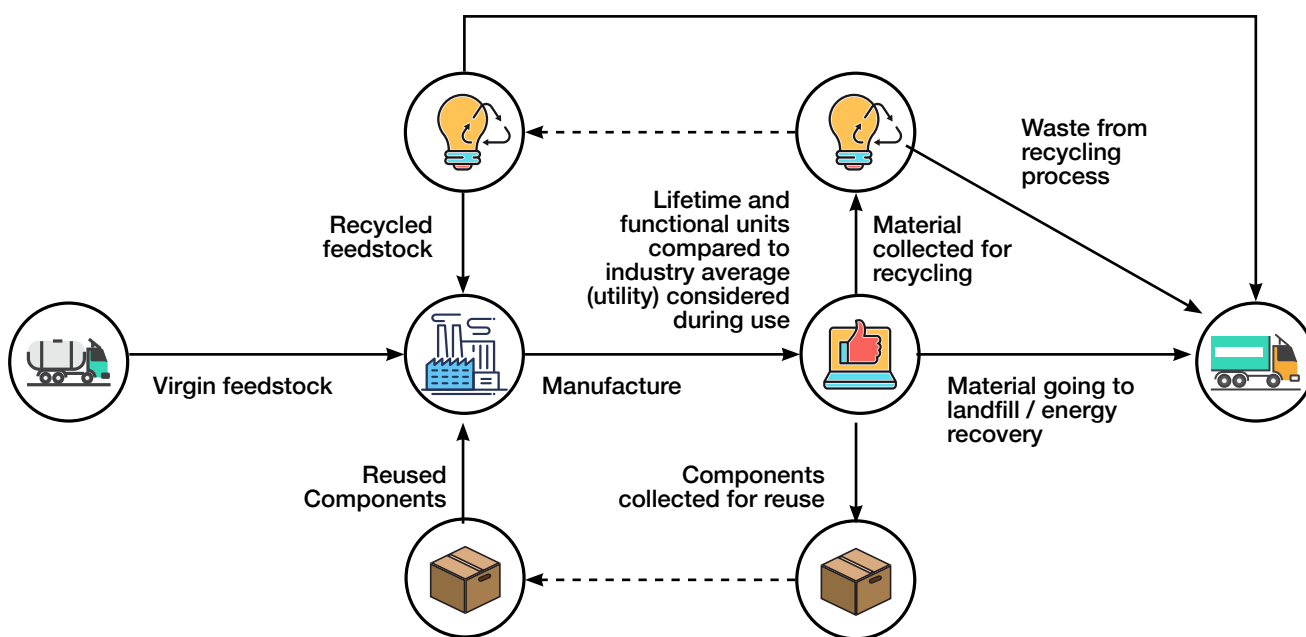


Figura 6: Esquema general para el cálculo del MCI. Fuente: Fundación Ellen MacArthur.

el producto en comparación con un producto medio del sector de tipo similar? Esto tiene en cuenta la mayor durabilidad de los productos, pero también los modelos de negocio de reparación/mantenimiento y consumo compartido.

- Destino después del uso: ¿Qué cantidad de material va al vertedero (o recuperación de energía), qué cantidad se recoge para su reciclado y qué componentes se recogen para su reutilización?
- Eficiencia en el reciclaje: ¿Cuán eficientes son los procesos de reciclaje utilizados para producir insumos reciclados y para reciclar material después de su uso?

El MCI a nivel corporativo se basa en medir la circularidad de todos (o al menos, de los principales) productos que produce la organización. El MCI a nivel de organización se obtiene como media ponderada de los MCI a nivel de producto.

5.1.2 AFNOR XP X30-901

¿Quién?

El Grupo AFNOR, certificador y normalizador francés, presentó en octubre de 2018 un estándar voluntario para ayudar a las organizaciones a implementar un sistema de gestión de proyectos de economía circular. Resaltar que está enfocada a proyectos, no a organizaciones. La norma está pensada para convertirse en un estándar internacional: la Organización Internacional de Normalización (ISO) ha aprobado la creación de un comité técnico sobre el tema (ISO TC 323), bajo el liderazgo francés, para reunir a profesionales que deseen desarrollar la norma internacional, teniendo como base esta guía.

¿A qué llaman economía circular?

El estándar está destinado a todo tipo de organizaciones, independientemente de su tamaño o naturaleza. Su propósito es proporcionar directrices y no calificar o comparar organizaciones entre sí, facilitando una herramienta de gestión que permita planificar, poner en marcha, evaluar y mejorar un proyecto de economía circular. Para ello considera las tres dimensiones del desarrollo sostenible y siete campos de acción de la economía circular: (1) Suministro sostenible; (2) Ecodiseño; (3) Simbiosis industrial; (4) Economía de la funcionalidad o servitización; (5) Consumo responsable; (6) Extensión del servicio / vida de los productos, y (7) Gestión eficaz de materias o productos al final de su vida útil.

La norma define los términos, principios, prácticas; y especifica los requisitos y recomendaciones para el sistema de gestión de proyectos de economía circular, promoviendo una comprensión común del tema. Asimismo, proporciona requisitos para la planificación, implementación, evaluación y mejora de un sistema de gestión de proyectos de economía circular mediante la adopción de un enfoque abierto y holístico.

Al igual que otros estándares de sistemas de gestión (ISO 9001, ISO 14001, etc.), se basa en el principio de mejora continua. Está pensado como una guía para el gerente del proyecto, el gerente de desarrollo sostenible o el gerente de compras, incluidas las autoridades locales, para garantizar que el proyecto realmente logre una economía circular.

Medir el desempeño

Para medir el desempeño la norma establece que la organización debe definir los parámetros que es necesario medir, la metodología a aplicar en esta medición, la periodicidad y momento

de la medición y cuándo deben evaluarse los resultados. No establece un método recomendado. Sí establece la necesidad de definir una línea base con la que comparar los resultados del proceso de medida.

“La norma de AFNOR está enfocada a proyectos, no a organizaciones. Está pensada para convertirse en un estándar internacional”.

5.1.3 BSI 8001:2017

¿Quién?

La British Standards Institution (BSI) es una organización multinacional orientada a la creación de normas para la estandarización de procesos y el organismo de normalización de Reino Unido. BSI ha desarrollado la BSI 8001 publicada en 2017, la primera norma de economía circular.

¿A qué llaman economía circular?

El propósito de la norma es proporcionar un marco y una guía para la implementación de los principios de la economía circular en organizaciones. La BSI 8001 es aplicable a cualquier organización, independientemente de la ubicación, el tamaño, el sector y el tipo. De acuerdo a BSI, es válida para organizaciones con diferentes niveles de conocimiento y comprensión de la economía circular. Proporciona formas prácticas de asegurar pequeñas “ganancias rápidas”, ayudando a las organizaciones a reconsiderar de manera integral cómo se gestionan sus recursos para mejorar los beneficios financieros, ambientales y sociales. La norma se basa en la aplicación de seis principios de Economía Circular: (1)

Pensamiento sistémico; (2) Innovación; (3) Gestión; (4) Colaboración; (5) Optimización del valor, y (6) Transparencia.

Dentro del concepto de economía circular considera tanto los materiales, como la energía, como el agua.

Medir el desempeño

La norma proporciona un marco flexible de ocho etapas para ayudar a las organizaciones a aplicar en la práctica los principios de la economía circular. Una organización podría entrar en el marco en cualquiera de sus ocho etapas, debido a los diferentes niveles de madurez y actividad de la economía circular que existen actualmente.

El paso número 8 es la monitorización, revisión y reporte. La norma no establece un procedimiento específico de monitorización, sino que la organización puede elegir la forma de monitorización más adecuada para su contexto. Cita como ejemplos de instrumentos de monitorización los análisis de flujos de materiales, el análisis de ciclo de vida de productos o indicadores combinados que tengan en cuenta factores como la reciclabilidad, la durabilidad o el porcentaje de material secundario en los productos.

Cita el proyecto Indicadores de Circularidad de Ellen MacArthur (ver apartado 5.1.1) como posible punto de partida para establecer un sistema de monitorización.

El Grupo de Ecología Industrial de la Universidad de Friburgo ha realizado un análisis crítico de esta norma en su artículo [“Critical appraisal of the circular economy standard BS 8001:2017 and a dashboard of quantitative system indicators for its implementation in organizations”](#). Según

este artículo la norma de Reino Unido presenta principalmente dos inconvenientes:

- No contiene requisitos que deban cumplirse, lo que significa que no es posible alegar el cumplimiento de la norma ni realizar ningún tipo de certificación de la misma.
- La norma deja en manos de las organizaciones la selección de los indicadores para monitorizar los progresos hacia una economía circular.

Este artículo propone un listado de indicadores organizados en 4 categorías: (1) economía circular; (2) eficiencia de recursos; (3) clima y energía; (4) autosuficiencia. El cálculo de estos indicadores estaría basado en análisis de flujos de materiales, en análisis de flujos energéticos, análisis de ciclo de vida, análisis social de ciclo de vida y análisis de flujos de sustancias. En el anexo 2 se incluye el panel de indicadores propuesto por la Universidad de Friburgo.

“La norma no establece un procedimiento específico de monitorización, sino que la organización puede elegir la forma de monitorización más adecuada para su contexto”.

5.1.4 FORÉTICA

¿Quién?

Forética es la asociación de empresas y profesionales de la responsabilidad social empresarial / sostenibilidad líder en España y Latinoamérica, que tiene como misión fomentar la integración de los aspectos sociales, ambientales y de buen gobierno en la estrategia y gestión de empresas y organizaciones. Forética y el Grupo de Acción en Economía Circular, que coordina con nueve grandes empresas, han presentado el informe “Cerrar el círculo. El business case de la Economía Circular”.

¿A qué llaman economía circular?

El documento, presentado en el “Circular Economy Business Forum”, incluye una hoja de ruta para integrar la economía circular en la estrategia empresarial. Esta hoja de ruta es aplicable a cualquier organización del sector privado, haya empezado o no a trabajar en economía circular.

“Forética ofrece recomendaciones sobre posibles fuentes de indicadores, incluyendo tanto paneles de indicadores territoriales, como paneles de indicadores específicos para economía circular en organización”.

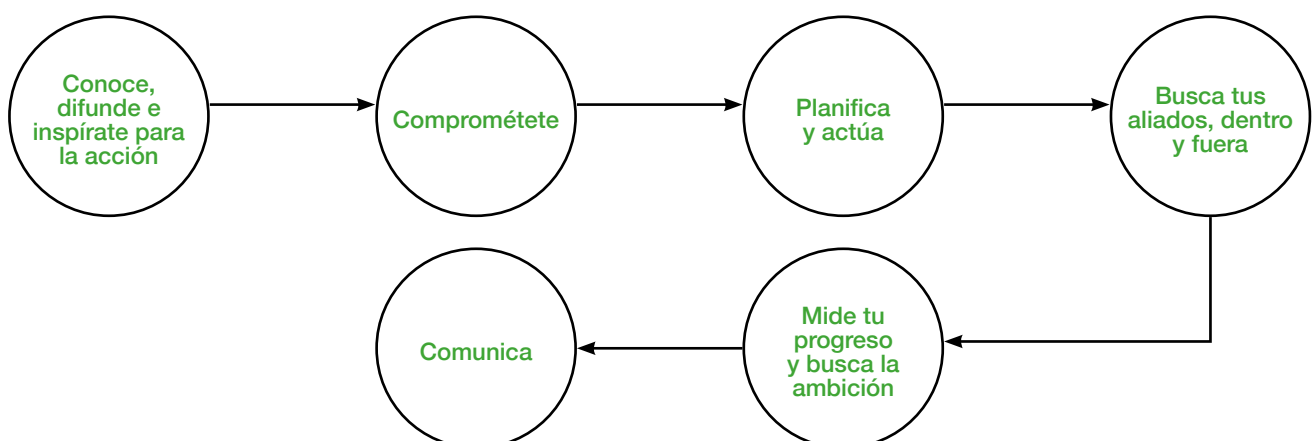


Figura 7: Pasos de la hoja de ruta de Forética. Fuente: Forética.

Dentro del concepto de economía circular Forética incluye tanto energía como materiales, considerando estrategias orientadas a productos y materiales reutilizables, renovables, reparables, con mayor vida útil, valorizables al final de su vida útil. Para ello propone instrumentos como la compra y contratación verde, el ecodiseño, repensar el modelo de negocio, la servitización, la remanufactura y aprovechar las oportunidades tecnológicas. La hoja de ruta identifica seis pasos para integrar estas estrategias e instrumentos en el negocio. Estos seis pasos pasan por el conocimiento de los riesgos para la empresa de seguir operando en base a una economía lineal –riesgos de mercado, operacionales, regulatorios y de negocio-. Una

vez identificados estos riesgos, es necesario un compromiso interno, idealmente al máximo nivel, un plan de acción, una búsqueda de aliados dentro y fuera y, cerrando el círculo, una medición de progreso y la comunicación interna y externa de los avances.

Medir el desempeño

Para la medición del progreso, Forética propone generar un panel de indicadores propio de la organización. Para ello ofrece recomendaciones sobre posibles fuentes de indicadores, incluyendo tanto paneles de indicadores territoriales, como paneles de indicadores específicos para economía circular en organización.

INDICADORES DEL ENFOQUE TERRITORIAL

Panel	Autor	Breve descripción y aplicabilidad.
Índice de desempeño ambiental (EPI)	Universidad de Yale y Universidad de Columbia	Panel de indicadores aplicado a países con fines comparativos. Incluye indicadores de dos bloques (1) salud ambiental, que aumenta con la prosperidad, y (2) vitalidad de los ecosistemas, limitada por la industrialización y la urbanización. Aplicabilidad limitada para organizaciones.
Little Green Data Book	Banco Mundial	Panel de indicadores ambientales, no específicos de economía circular y de difícil aplicación en organizaciones. Se aplican a macrorregiones e incluyen temas como agricultura, bosques, biodiversidad, océanos, energía y emisiones, agua y saneamiento, medio ambiente y salud.
Economy-wide material flow accounts EW-MFA	Eurostat. Wuppertal Institute	Panel de indicadores de análisis de flujos de materiales siguiendo la metodología europea. Estudia las entradas y salidas en la economía de un territorio. Son indicadores apropiados para medir algunos factores de la economía circular.
EU Resource Efficiency scoreboard (EURES)	Eurostat, EEA	Panel de indicadores desarrollado por la Comisión Europea para medir el grado de avance hacia la Estrategia Europea de Eficiencia de Recursos 2020. El principal indicador es la Productividad Material, aunque también incluye indicadores de materiales, uso del suelo, agua, GEI, residuos, biodiversidad, innovación, energía y alimentación. Está un poco obsoleto, pero hay algunos indicadores apropiados.
Raw Materials Scoreboard	European Innovation Partnership (EIP)	Panel de la Comisión Europea para monitorizar la Cooperación de Innovación Europea en Materias Primas. Consta de 24 indicadores agrupados en 5 grupos temáticos: (1) materias primas en un contexto global; (2) competitividad e innovación; (3) condiciones marco para minería; (4) economía circular y reciclaje; (5) sostenibilidad ambiental y social. Hay indicadores apropiados, aunque algunos están demasiado centrados en minería.

INDICADORES DEL ENFOQUE CORPORATIVO

Panel	Autor	Breve descripción y aplicabilidad
The Circularity Indicators	Fundación Ellen McArthur	Ver apartado 5.1.1.
SDG Compass. Inventory of Business Indicators	Pacto Global de Naciones Unidas, Global Reporting Initiative (GRI), World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)	Base de datos de indicadores para empresas a partir de diferentes fuentes, como CDP, GRI, etc. Si se filtra por el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12, se puede obtener un listado de indicadores de alta aplicabilidad para monitorizar el progreso hacia la economía circular.

5.1.5 OTRAS METODOLOGÍAS Y DOCUMENTOS RELEVANTES

En este apartado se presentan dos guías adicionales que pueden presentar cierta relevancia para establecer estrategias

corporativas de economía circular. Estas guías no incluyen información sobre monitorización.

Guía	Descripción
Circular Economy Toolkit	Herramienta orientada a la identificación de oportunidades de economía circular en empresas. Consta de un cuestionario sencillo de 33 preguntas, con respuestas tipo “Bajo / Medio / Alto” y de unos procedimientos de talleres. Puede ser interesante como punto de partida para el inicio de una estrategia de economía circular corporativa, pero no como sistema de monitorización.
Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) - Guía para CEOs sobre economía circular	Esta guía, de Junio de 2018, es una herramienta para ayudar a las empresas a orientarse y a ver los negocios desde una perspectiva circular. La Guía fue firmada por 14 CEOs de empresas líderes en sus respectivas industrias, incluyendo Francesco Starace, CEO de Enel. La guía no incluye recomendaciones de monitorización, sino que se centra en estrategias. Así, identificó cinco modelos de negocio (1) suministro circular; (2) recuperación de recursos; (3) extensión del ciclo de vida de productos; (4) plataformas de intercambio; (5) productos como un servicio; y tres tecnologías (1) tecnologías digitales; (2) tecnologías físicas; (3) tecnologías biológicas; que pueden ayudar a las empresas a progresar hacia una economía circular. El documento es relevante para implementar una estrategia, pero no para definir un sistema de monitorización.

5.1.6 ANÁLISIS INTEGRADO

Este análisis integrado busca dar respuesta a las tres preguntas planteadas en el objeto del estudio (apartado 2).

proyectos. La norma de BSI, la metodología de Ellen MacArthur y de Forética sí serían aplicables a organizaciones, y estarían orientadas al establecimiento de una estrategia de economía circular. La norma BSI no es certificable.



De las metodologías analizadas, destacar que la norma de AFNOR no es aplicable a organizaciones, sino que está orientada a



Todas las metodologías analizadas son coherentes en la definición de economía circular. En todos los casos se considera el ciclo de vida del producto,

y se incluyen temas orientados a la producción, al consumo, a la gestión de residuos y al uso de materiales secundarios. La mitad de las metodologías mencionan específicamente la energía.

En la categoría de producción industrial, todas las metodologías mencionan el ecodiseño como herramienta para aumentar la eficiencia, la vida y la reparabilidad de los productos, así como para facilitar su aprovechamiento tras el fin de vida.

A nivel de consumo, los dos temas más recurrentes son la sensibilización de los consumidores y la tracción desde las organizaciones a través de la compra y contratación verde.

En el marco de la gestión de residuos se destaca en todos los casos la implementación de políticas para la reducción de los residuos y para aumentar las tasas de reciclaje.

Finalmente, a nivel de materiales secundarios, todas las metodologías coinciden en la necesidad de buscar opciones para la valorización de las corrientes residuales.

“Todas las metodologías consideran el ciclo de vida del producto e incluyen temas orientados a la producción, al consumo, a la gestión de residuos y al uso de materiales secundarios”.

METODOLOGÍAS ESTUDIADAS QUE HAN INCLUIDO LA CATEGORÍA

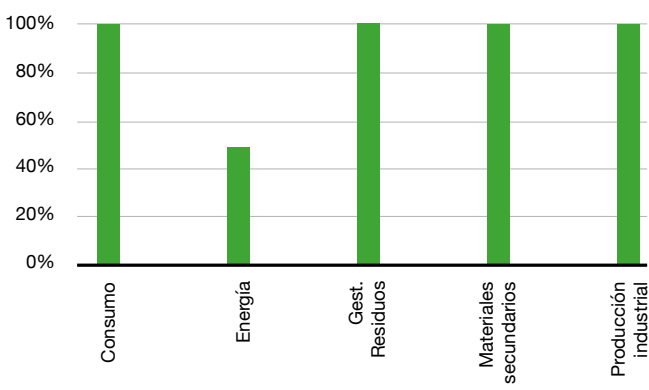


Figura 8: Metodologías estudiadas que han incluido indicadores de la categoría.

Tabla 4: Temas en los que se centran las acciones de las metodologías de economía circular.

Categoría	Tema	Ellen MacArthur	AFNOR	BSI	Forética
Agricultura / silvicultura	Producción ecológica				
	Producción de madera				
	Compra y contratación Verde	x	x	x	x
Consumo	Ecoetiquetado	x	x		x
	Huella ambiental de productos				x
	Reducir desperdicio alimentario	x		x	x
	Sensibilización	x	x	x	x
Energía	Eficiencia energética			x	x
	Reciclaje	x	x	x	x
Gest. Residuos	Recogida de basura marina				
	Reducción de residuos	x	x	x	x
	Responsabilidad ampliada del productor				
Materiales secundarios	Valorización de residuos y uso de materiales secundarios	x	x	x	x
Movilidad	Movilidad limpia				
	Ecodiseño	x	x	x	x
	Economía colaborativa (compartir productos y servicios)	x	x		
	Eficiencia de uso y reutilización de agua			x	x
	Fomentar la reparabilidad	x	x	x	x
Producción industrial	Industria 4.0	x		x	x
	Mayor eficiencia y durabilidad	x	x	x	x
	Mejores Prácticas Disponibles en producción				
	Remanufactura	x	x	x	
	Simbiosis industrial	x	x	x	
	Sistemas de gestión ambiental			x	
	Ecoturismo				

¿Cómo se puede medir la economía circular?

Tanto la norma de AFNOR, como la de BSI, como la metodología de Forética dejan abierta la forma de medir el progreso hacia una economía circular. Forética plantea varias fuentes de información para que cada organización se elabore un panel de indicadores específico para sus necesidades.

La metodología de la Fundación Ellen MacArthur plantea un indicador único llamado Indicador de Circularidad Material, desarrollado en el proyecto Indicadores de Circularidad. Este indicador tiene en cuenta los insumos en el proceso de producción, la utilidad durante la fase de uso, el destino después del uso y la eficiencia en el reciclaje. Se trata de una metodología planteada originalmente para productos, pero extrapolable a organizaciones. Tanto la norma BSI, como Forética mencionan este indicador como uno de los indicadores a valorar para la monitorización del progreso hacia una economía circular.

5.2 APLICACIÓN EN EL SECTOR ELÉCTRICO

Sólo se tiene constancia de un estudio de economía circular en el sector eléctrico. Se trata de un documento publicado en 2018 para la asociación del sector energético de Finlandia, Finnish Energy.

El estudio define la energía circular en la industria como *“el conjunto de diseños, procesos y soluciones que maximizan la eficiencia en el uso de recursos naturales para la producción de energía, en el uso de energía final y en el aprovechamiento del exceso de energía y corrientes residuales.”* Así, establece que el foco de una estrategia

corporativa de economía circular debería estar en:

1. El uso de fuentes de energía, considerando tanto el uso de recursos naturales asociados a la producción de energía renovable y no renovable, como los recursos necesarios para generar las redes de distribución y las instalaciones de transformación de energía.
2. El uso de corrientes de energía en corrientes residuales.
3. El uso final de la energía, incluyendo el consumo de energía por parte de todos los sectores económicos y por parte del sector residencial, el exceso de energía generado en industrias y hogares y el uso de redes de transmisión.

Como principales instrumentos plantea tres:

1. Producción de energía circular: con ejemplos como energía renovable, waste-to-energy y reciclaje de materiales en plantas de producción.
2. Simbiosis industrial y cooperación a nivel local: con ejemplos como el aprovechamiento de corrientes energéticas residuales y el exceso de energía.
3. Economía circular a nivel cliente: con ejemplos como la eficiencia energética o la gestión de la demanda.

“Finnish Energy define la economía circular en el sector energético como “el conjunto de diseños, procesos y soluciones que maximizan la eficiencia en el uso de recursos naturales para la producción de energía, en el uso de energía final y en el aprovechamiento del exceso de energía y corrientes residuales”.

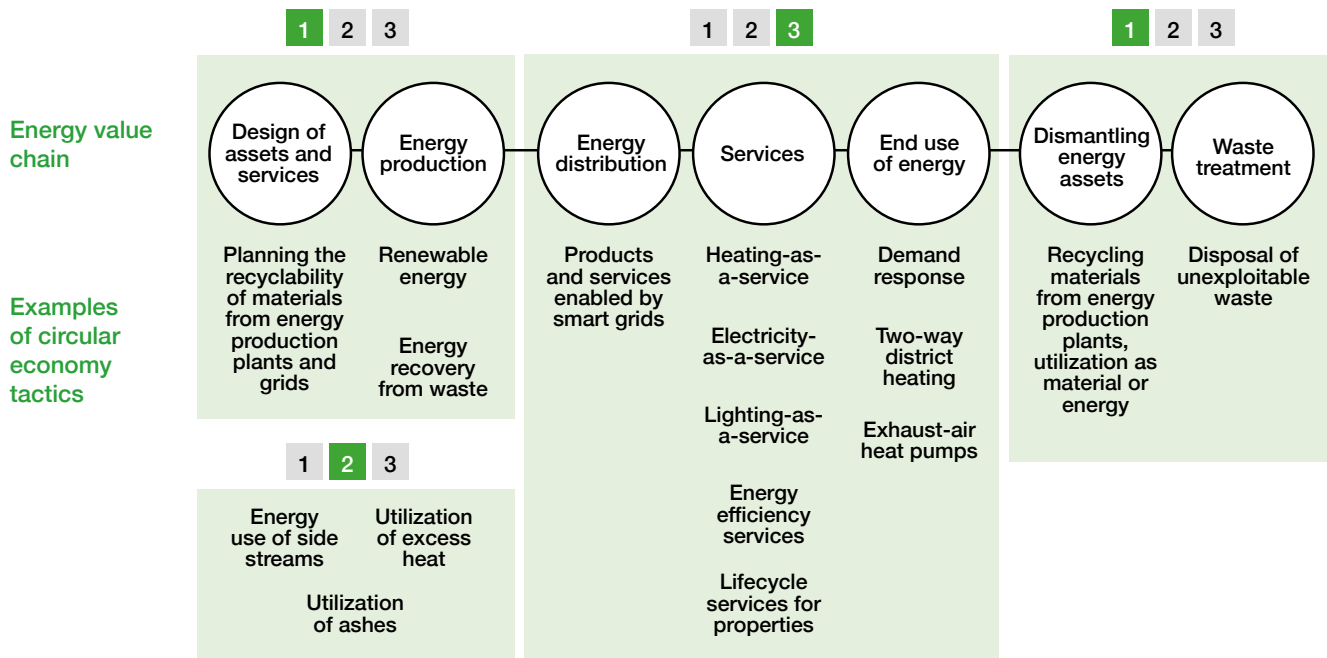


Figura 9: Tácticas a lo largo de la cadena de valor. Fuente: Finnish Energy circular.

Por regla general, los operadores de electricidad cuentan con tres divisiones o negocios:

1. **Generación:** se encarga de la producción de electricidad mediante la construcción, operación y mantenimiento de centrales de generación, incluyendo fuentes de energía renovables y no renovables.
2. **Transmisión y redes:** se encarga de la construcción, operación y mantenimiento de líneas eléctricas, subestaciones, centros de transformación y otras infraestructuras, para trasladar la energía eléctrica desde los centros de producción al usuario final.
3. **Comercialización:** se encarga de la compraventa de energía en los mercados mayoristas y de la comercialización al usuario final de energía y productos y servicios complementarios.

De forma transversal, suele existir un bloque de servicios generales, que da soporte al resto de negocios.

El concepto de economía circular en la empresa se podría aplicar a uno o varios de estos negocios, aunque las máximas capacidades de gestión se obtendrían si se aplicara al total de la empresa de forma integrada.



Figura 10: Esquema habitual de un operador de energía eléctrica.

El concepto de economía circular se puede aplicar a dos tipos de ciclo de vida, tal y como se muestra en el siguiente diagrama (Figura 11).

1. Ciclo de vida de operación. Constituye el eje horizontal de la Figura 11 y estaría asociado al ciclo de vida de la operación habitual del operador, a sus consumos anuales de materia prima, consumibles, etc. y a la producción anual de electricidad. Como resultado de este ciclo de vida, además del producto, se genera

un conjunto de emisiones, residuos y aguas residuales.

2. Ciclo de vida de infraestructuras. Constituye el eje vertical de la Figura 11 y estaría asociado al ciclo de vida propio de las instalaciones. En este caso los impactos ambientales se derivan de la construcción, desmantelamiento y demolición de las instalaciones (centrales, redes y otros activos de larga duración de la empresa).

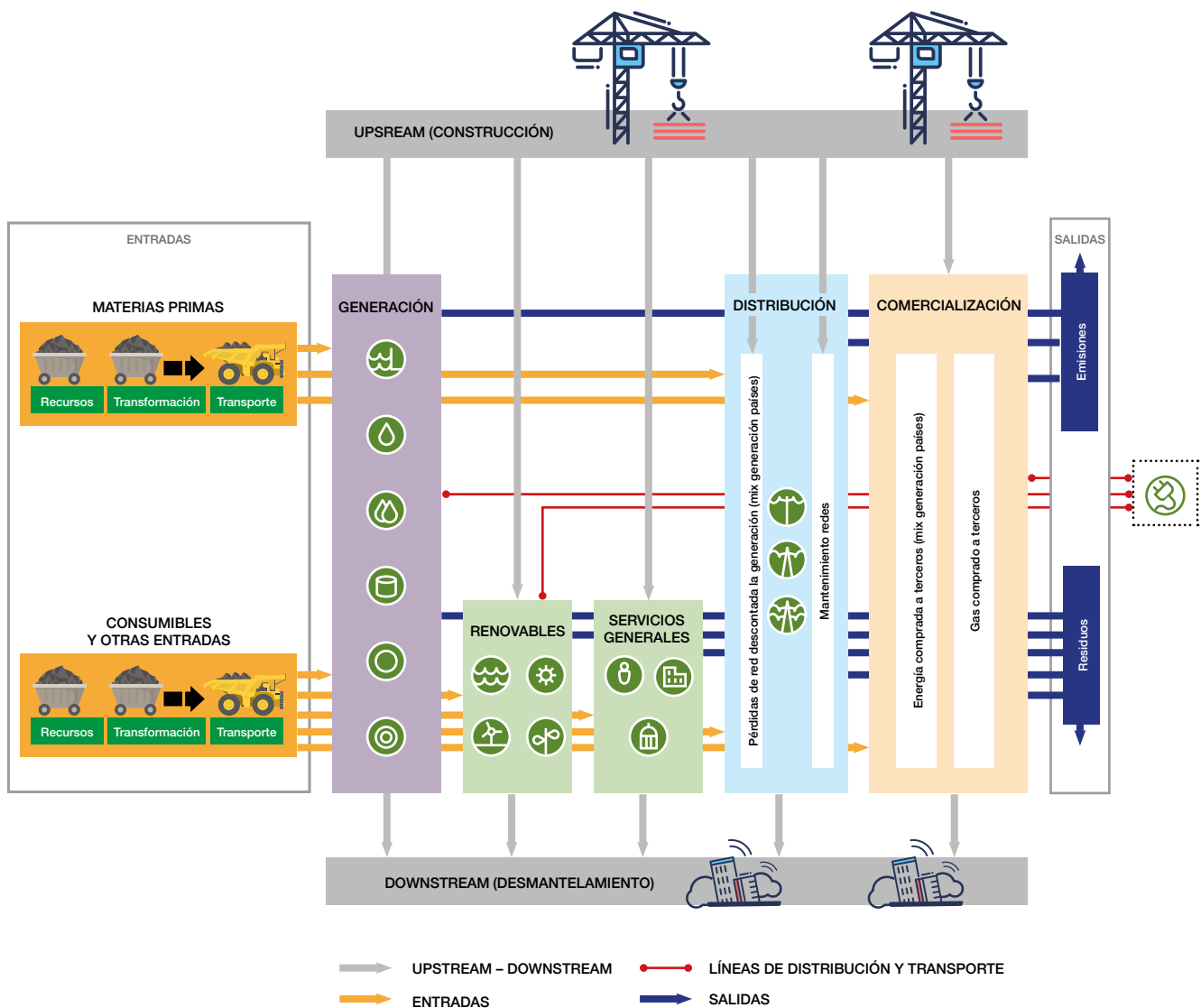


Figura 11. Tipos de ciclo de vida posible en una empresa eléctrica: operación (horizontal) e infraestructura (vertical). Fuente: Iberdrola.

Se podrá obtener un mayor impacto en economía circular si se consideran ambos ciclos de vida de forma integrada.

“Se puede pensar en dos tipos de ciclo de vida que pueden contribuir a la economía circular. Por un lado, el ciclo de vida de operación normal, y por otro, el ciclo de vida de las infraestructuras”.

Por otro lado, también existe un doble enfoque respecto a las conexiones de los bucles de economía circular, tal y como se representa en la Figura 12:

1. Enfoque Interno. El enfoque interno se refiere a las políticas de economía circular que presentan un efecto en el interior de los límites de la organización, por ejemplo, en el caso de que la empresa reintroduzca en su propio proceso subproductos que de otra forma se convertirían

en residuos. Otro ejemplo, es una migración hacia renovables que reduzca las necesidades de consumo de materiales de la empresa.

2. Enfoque externo. El enfoque externo implica tanto a la propia empresa, como a la economía externa en que se ubica. En este caso, pueden darse dos bucles:

- a) Los residuos de la empresa son gestionados de forma externa y aprovechados por otro agente económico diferente como materia prima secundaria. Es el caso de los residuos que se destinan a reciclaje.
- b) La empresa incorpora a sus procesos materia prima secundaria generada a partir de los residuos o subproductos de un agente externo. Sería el caso si se utilizara árido reciclado para la construcción de infraestructuras.

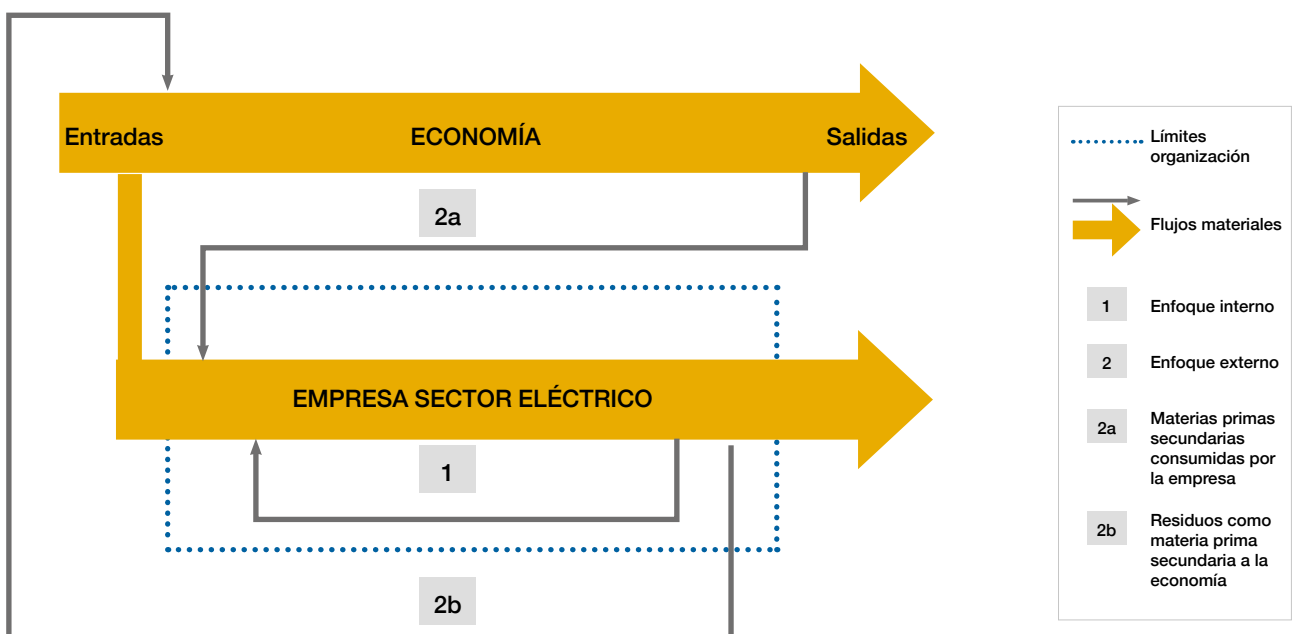


Figura 12. Representación gráfica del enfoque interno y el enfoque externo, con sus bucles.

Los máximos resultados a nivel de beneficios para la sociedad derivados de la economía circular podrán ser obtenidos cuando se consideren ambos enfoques. Los máximos beneficios para la empresa a nivel de mejora de la competitividad estarán principalmente asociados a mejoras en el enfoque interno.

En los siguientes apartados se analiza la situación de diferentes empresas del sector eléctrico en materia de economía circular, estudiando si disponen de una estrategia de economía circular o integran criterios de economía circular en su gestión y si disponen de un mecanismo de monitorización.

5.2.1 EDF

Situación

EDF no dispone de una estrategia pública de economía circular. La [política de responsabilidad social corporativa](#) (de 2009) incluye en su artículo 11 la promoción de la ecoeficiencia energética entre los clientes. Además, la compañía presenta 6 compromisos sociales y ambientales, estando dos relacionados indirectamente con economía circular: (1) el de mitigación de cambio climático, y (2) el de eficiencia energética. No se mencionan otros conceptos como una eficiente gestión de residuos, eficiencia en uso de materiales o valorización de materias primas.

EDF dispone de un espacio en su sitio [web](#) sobre economía circular orientado a ofrecer servicios al sector industrial y al sector público para generar energía renovable o reciclar energía a través de su filial Dalkia. En este espacio web aporta casos de éxito como el aprovechamiento del excedente de calor de los hornos de una acería en

Dunquerque para un sistema de calefacción de distrito. Asimismo, se hace referencia a los servicios ofrecidos por [Dalkia Wastenergy](#) para recuperar energía, nutrientes y materiales de los residuos.

Asimismo, ha publicado el informe [“Get the circular edge through energy solutions”](#) dirigido a empresas y negocios que quieran adoptar el modelo de economía circular. Este informe destaca el papel de la energía para lograr los objetivos de la economía circular.

EDF pide a las empresas pensar en la energía como un recurso generador de valor. Para ayudarles a utilizar ese enfoque el informe aporta una herramienta de toma de decisiones - “Rueda de Soluciones Energéticas” – que simplifica las soluciones energéticas disponibles para seis medidas que se pueden tomar para adoptar un enfoque más sostenible y rentable de la energía de su empresa: ahorrar, gestionar, asegurar, diseñar, construir y mantener. Las diferentes soluciones se relacionan con servicios y herramientas de EDF.

Monitorización

EDF no dispone de un informe específico para la monitorización de su progreso hacia una economía circular. Sin embargo, genera anualmente un informe de Responsabilidad Social Corporativa siguiendo los requisitos de la normativa francesa (Ley de la Modernización de la Economía, N° 2001-420), reportando 42 indicadores. Los campos de reporte incluyen:

- Materias primas, consumibles, energía y agua de enfriamiento utilizados para generación de electricidad.
- Residuos, emisiones y co-productos resultado de los procesos de generación de electricidad.

5.2.2 ENEL

Situación

La [política ambiental de Enel](#) recoge menciones específicas a la promoción de la economía circular y al uso eficiente de agua, energía y materiales.

Enel no dispone de una estrategia específica de economía circular, pero sí incluye actividades relacionadas con economía circular (bajo un epígrafe llamado economía circular) en su Plan de Sostenibilidad Ambiental 2017-2018. Asimismo, en su Plan de Sostenibilidad Ambiental 2018-2020 incluye varias actividades de economía circular, entre ellas la medida del EBITDA circular y el lanzamiento de estrategias específicas de economía circular en 9 países.

Enel es uno de los fundadores de la [Alianza para la Economía Circular](#), establecida en 2017. La Alianza tiene un manifiesto que aboga por la “*aceleración de la transición hacia un modelo circular*”.

El sitio web de Enel da protagonismo a la economía circular, con información general sobre el concepto y casos de éxito. De hecho, Enel fue uno de los productores de la publicación “[100 Italian circular economy stories](#)”.

Enel es también uno de los firmantes e impulsores de la “*CEO Guide to the Circular Economy*”, de WBCSD, descrita en el apartado 5.1.5.

En la actualidad Enel está inmerso en un proyecto de economía circular de gran dimensión orientado al redesarrollo de 23 plantas térmicas de producción de electricidad: el proyecto [Futur-e](#). El objeto de este proyecto es transformar las plantas térmicas en espacios que puedan ser integrados en nuevas

oportunidades de desarrollo local, evitando en la medida de lo posible su desmantelamiento.

Asimismo, Enel está evolucionado hacia un enfoque circular en compra y contratación, de forma que se pueda seguir y conocer en detalle los flujos de materiales, en términos de componentes, impacto ambiental y reciclabilidad de los productos. Para lograrlo Enel está desarrollando el proyecto sobre la “Declaración Ambiental de Producto (EPD)”, cuyo objetivo es cuantificar y objetivar datos (consumo de agua, CO₂, el suelo, las emisiones al aire) durante todo el ciclo de vida de sus suministros.

Monitorización

Enel ha desarrollado un modelo propio para monitorizar el grado de circularidad de los productos, a través del proyecto CirculAbility. El modelo está basado en un único índice de circularidad que incluye información sobre:

- Circularidad del flujo, que tiene en cuenta todos los componentes de los materiales y la energía en las fases de entradas (ya sean renovables, reciclados, reutilizados, etc.) y salidas (reciclaje, reutilización, vertedero).
- Circularidad de uso, que tiene en cuenta el factor de utilización de los materiales, ya sea ampliando su ciclo de vida o considerando la aplicación de los principios de compartir y de “producto como servicio”.

Este modelo está todavía en fase de pruebas, pero Enel planea utilizarlo para medir y comparar la circularidad de varios negocios propios.

Enel produce anualmente un [reporte de sostenibilidad](#), siguiendo las normas de GRI. Incluye indicadores de consumo de combustibles y de materias primas, de emisiones de GEI, de contaminantes atmosféricos y de sustancias agotadoras de la capa de ozono, gastos ambientales, sistemas de gestión ambiental,

consumo y gestión de agua, generación y gestión de residuos, e impacto de las líneas de distribución. Se trata del reporte más completo de todos los analizados.

5.2.3 ENGIE

Situación

Engie destaca la economía circular en su [política ambiental](#) como una de las cuatro líneas estratégicas para mejorar el rendimiento ambiental de la compañía, con un compromiso para:

- Promover la producción de biometano a partir de residuos y a partir de la metanización del CO₂.
- Incrementar las tasas de reciclaje de residuos.
- Fomentar el ecodiseño en sus proyectos a través del análisis de ciclo de vida.

Este compromiso se materializa con la firma de un [Manifiesto de la Asociación Francesa de Empresas Privadas](#) para el desarrollo de la economía circular en zonas industriales.

Asimismo, la empresa posee un espacio en su [sitio web para economía circular](#), destacando un proyecto de generación de biogás a partir de residuos forestales y de ecología industrial a través de una cogeneración.

La [memoria anual integrada de Engie](#), que sigue las normas del International Integrated Reporting Council, menciona la economía circular como una de sus prioridades.

Monitorización

Engie no dispone de un sistema específico para la monitorización de su progreso hacia una

economía circular. Utiliza una serie de indicadores basados en GRI para hacer su reporte ambiental. En este reporte Engie incluye indicadores de cambio climático, de energía renovable, de eficiencia energética, de energía nuclear, de agua, de residuos, de contaminantes atmosféricos y de biodiversidad.

5.2.4 E.ON

Situación

E.ON no menciona la economía circular ni la ecoeficiencia en su [Estrategia de Sostenibilidad](#). Asimismo, tampoco dispone de un espacio en su sitio web para economía circular, ni ofrece productos directamente relacionados con economía circular o ecoeficiencia.

Monitorización

E.ON no dispone de un sistema específico para la monitorización de su progreso hacia una economía circular. En su [reporte ambiental](#) no menciona ni una vez la economía circular. En este reporte E.ON incluye indicadores de cambio climático, de residuos y de gestión ambiental.

5.2.5 NATURGY⁷

Situación

En su [Política de Responsabilidad Social Corporativa](#) Naturgy incluye la ecoeficiencia y el uso racional de los recursos como el primero de sus compromisos para una gestión responsable del medio ambiente, aunque no menciona explícitamente la economía circular. Igualmente, Naturgy dispone de un apartado específico para economía circular en su sitio [web](#) con una

⁷ Anteriormente conocida como Gas Natural Fenosa

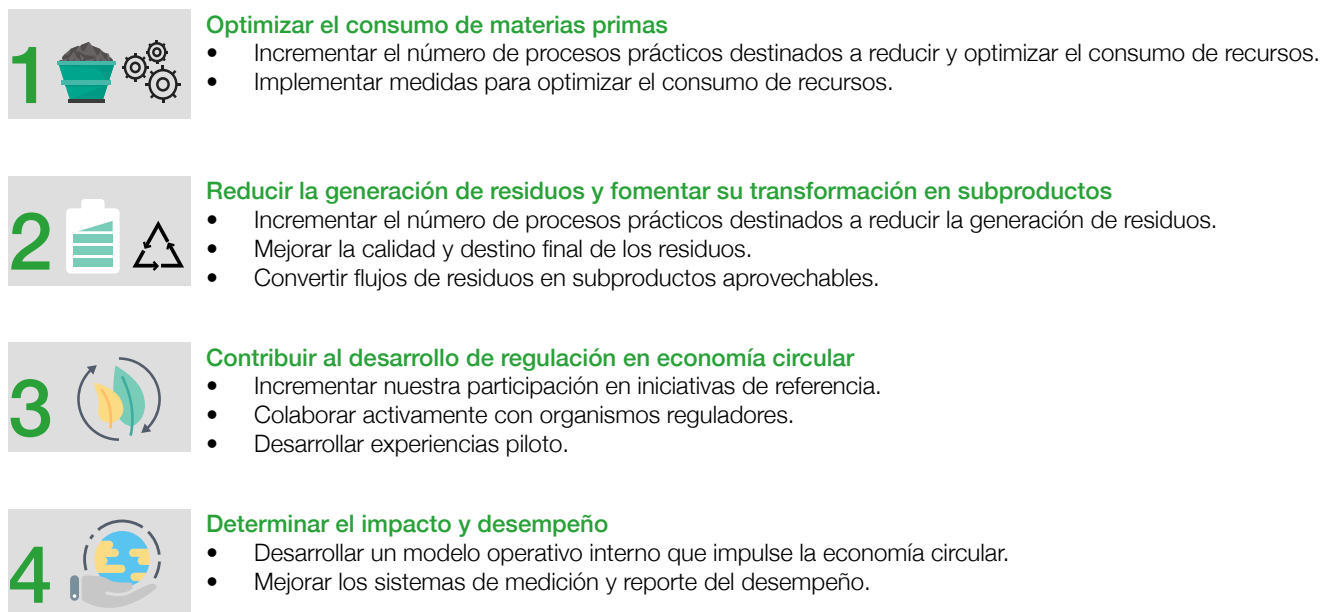


Figura 13: Líneas de acción y actuaciones de Naturgy en economía circular. Fuente: Naturgy.

infografía interactiva. De hecho, la economía circular es uno de los cuatro ejes de su Estrategia Ambiental, que a su vez se despliega en cuatro líneas de acción y en 10 actuaciones.

Naturgy busca impulsar nuevos productos y servicios ligados al concepto de economía circular, como una ecozanja (máquinas zanjadoras capaces de hacer zanjas con cortes verticales más estrechos y limpios en las obras de canalización de una red de gas) y el gas natural a partir del tratamiento del biogás.

Monitorización

La monitorización de la Estrategia Ambiental de Naturgy se realiza a través del Informe de Responsabilidad Corporativa. Este informe dispone de un apartado específico de economía circular que incluye indicadores de materiales utilizados (combustibles y otros), consumos energéticos, y gestión de residuos, incluyendo cifras desagregadas de los subproductos

vendidos para su reutilización y de la gestión específica de cada uno de los residuos.

5.2.6 VATTENFALL

Situación

Su [política ambiental](#) se organiza en torno a tres compromisos, uno relacionado con cambio climático, otro con biodiversidad y otro con uso eficiente de recursos. En el marco de este último citan explícitamente “*que Vattenfall contribuirá a la transición hacia una economía circular*”.

En la web disponen de varios apartados para explicar su enfoque corporativo en temas de sostenibilidad. Aunque no tienen un apartado denominado “economía circular”, sí existe una sección de “[uso sostenible de los recursos](#)”, donde mencionan que se comprometen a trabajar de acuerdo con la jerarquía de residuos y a apoyar el desarrollo de una economía circular.

Concretamente Vattenfall nombra la reutilización de cenizas, el yeso obtenido en procesos de desulfuración de gases, y la promoción del reciclaje de residuos peligrosos, no peligrosos y de construcción y demolición.

Monitorización

Vattenfall no dispone de un sistema de monitorización específico para temas de economía circular, sino que el [Informe de Sostenibilidad](#) es la principal herramienta para monitorizar todos los temas ambientales. El informe sigue el Standard GRI. Los indicadores del informe incluyen información sobre consumo de combustibles, producción eléctrica, emisiones de GEI y producción de residuos. Sin embargo, no presentan ratios de reciclaje o valorización de residuos.

En 2018 Vattenfall desarrolló un [análisis de materialidad](#) basado en consultas a actores relevantes⁸. Los 4 temas prioritarios estaban relacionados con las emisiones de GEI, la provisión de energía asequible en costes, aumentar la producción con renovables y proteger la biodiversidad. Las medidas relacionadas directamente con ecoeficiencia aparecen en el puesto número 12, 16 y 19, de un total de 26 temas propuestos en la consulta. Ninguno de los temas se denominó explícitamente “economía circular”. Estos resultados se deberían ver reflejados en el próximo Informe de Sostenibilidad.

5.2.7 EDP

Situación

La [Política Ambiental de EDP](#) incluye un compromiso de “Uso Sostenible de los Recursos Naturales” para “fomentar un uso eficaz de

los recursos naturales, en el marco de una economía circular”. Asimismo, EDP España dispone en su [sitio web](#) de un espacio específico para economía circular. La web menciona que EDP “*ha iniciado los trabajos para definir la estrategia de incorporación de la economía circular en todo su ciclo productivo; el primer paso ha sido el análisis piloto realizado en Portugal de los flujos de materiales existentes (entradas, stocks y salidas de materiales), con el fin de detectar los recursos principales empleados por las diferentes unidades de negocio y definir en base a ellos posibles líneas de actuación que permitan la optimización de su uso y la búsqueda de alternativas*”.

EDP participa en el proyecto de innovación SUBproductos4LIFE. Su interés en el proyecto es buscar formas de valorizar para remediación de suelos las cenizas volantes y yeso generados en sus procesos. EDP ha demostrado que estos materiales pueden emplearse en suelos contaminados con metales pesados para evitar la lixiviación de metales pesados en el agua subterránea.

La actualización de la ISO 14001 exige aplicar el enfoque del ciclo de vida. Para ello, EDP ha utilizado la Guía Metodológica de IHOBE para la aplicación de la Huella Ambiental Corporativa. EDP ha analizado el impacto ambiental de las actividades considerando no sólo la operación anual, sino todas las implicaciones que ésta tiene tanto aguas arriba (compra de productos y servicios) como aguas abajo (gestión final de residuos e impacto final sobre la salud y los ecosistemas de emisiones y vertidos). EDP también participó en el Basque Ecodesign Meeting de 2017, en la mesa redonda de “Ecodiseño para una economía circular”.

⁸ 2.690 encuestas y entrevistas.

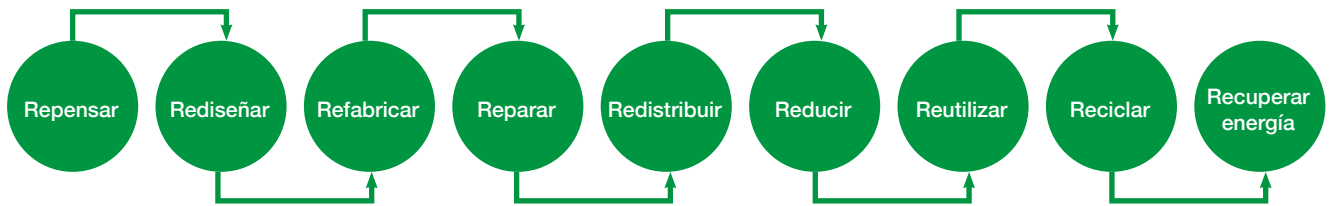


Figura 14: Modelo planteado por EDP en su Memoria de Sostenibilidad. Fuente: EDP.

Monitorización

EDP no dispone de un sistema específico para monitorizar el progreso hacia la economía circular. Su principal instrumento de monitorización de sostenibilidad es la [Memoria de Sostenibilidad](#), que incluye un apartado específico sobre acciones desarrolladas en materia de “Uso Sostenible de los Recursos”.

La Memoria de Sostenibilidad incluye información de emisiones de GEI, consumo de combustibles, generación de residuos y consumos de agua. Directamente relacionados con la economía circular se pueden destacar los indicadores de tasa de valorización de residuos o la tasa de devolución de agua captada.

5.2.8 CEZ

Situación

La [política ambiental y de seguridad](#) de CEZ es extensa, con 83 declaraciones. 3 de ellas están relacionadas con economía circular, aunque el término no se menciona explícitamente: (1) medidas para ahorro de energía y materiales; (2) minimización de producción de residuos y promoción del reciclaje; y (3) consideración del ciclo de vida de su tecnología.

El sitio web no dispone de un espacio específico para economía circular, aunque sí para destacar

los procesos de [valorización de escorias y cenizas](#).

Monitorización

CEZ cuenta con un apartado específico para economía circular en su [Informe de Sostenibilidad](#). Este apartado se centra en la gestión de los diferentes residuos (incluyendo residuos nucleares) y en la gestión del desmantelamiento de centrales, aportando indicadores de reutilización y de producción de residuos peligrosos. El Informe incluye una declaración de indicadores siguiendo el estándar GRI. Los indicadores incluyen temática de energía, consumo de agua, generación de aguas residuales, biodiversidad, emisiones de GEI y de contaminantes ambientales, y de residuos. Presenta algunos indicadores relevantes para la monitorización del progreso hacia una economía circular como residuos valorizados, residuos compostados o volumen de agua reutilizado. Sin embargo, no presenta información sobre consumo de materias primas, ni información desagregada sobre consumos de combustibles.

5.2.9 RWE

Situación

RWE no menciona la economía circular, ni conceptos relacionados como la ecoeficiencia en su [política ambiental](#). De forma similar, no habla

de economía circular ni en su página web⁹, ni en su [Memoria de Sostenibilidad](#).

Monitorización

La Memoria de Sostenibilidad sigue el estándar GRI. De acuerdo al estudio de materialidad, la gestión de materias primas o de residuos no son temas materiales para RWE. RWE incluye indicadores de consumo de energía y agua, de biodiversidad, de emisiones de GEI y de contaminantes atmosféricos y de residuos. En este último tema incluyen información sobre la cantidad de yeso y de cenizas valorizadas.

5.2.10 AXPO

Situación

La [política de sostenibilidad](#) de Axpo no menciona la economía circular, ni conceptos relacionados como la ecoeficiencia. A nivel de sostenibilidad ambiental se limita a citar las emisiones de GEI y la eficiencia energética. Tampoco menciona el concepto en su página web o en su [Memoria de Sostenibilidad](#).

Monitorización

La Memoria de Sostenibilidad sigue el estándar GRI. De acuerdo al estudio de materialidad, a nivel ambiental, son temas materiales las emisiones de GEI y la eficiencia energética, y en menor medida, la protección de la biodiversidad, el paisaje, la gestión de residuos nucleares y las emisiones de contaminantes ambientales. A nivel de indicadores, se trata del reporte que presenta un menor número de indicadores. De hecho, es el único que no ofrece información sobre los residuos generados (sólo ofrece información para residuos nucleares). Sin embargo, a nivel

de eficiencia energética presenta un indicador específico sobre la mejora interanual de la misma y un indicador de pérdidas de electricidad.

5.2.11 IBERDROLA

Situación

Iberdrola dispone de cuatro políticas corporativas específicas para la gestión ambiental: sostenibilidad, medioambiental, contra el cambio climático y de biodiversidad.

La [política de sostenibilidad](#) se plantea como una estrategia focalizada en la lucha contra el cambio climático y el desarrollo de energías limpias sin mencionar en ningún momento la economía circular. No obstante, y sin hacer referencia a ello, incorpora actuaciones con impacto sobre la economía circular como la eficiencia en los procesos de generación, transporte y distribución y la reducción del impacto ambiental en todas las actividades desarrolladas por el grupo.

La [política de medioambiente](#) de Iberdrola incluye la gestión del agua, residuos peligrosos y no peligrosos, mencionando de forma explícita su orientación hacia una transición hacia la economía circular. Para ello implementa sistemas que fijan objetivos y metas sobre, entre otros aspectos, la reducción de residuos, el uso de buenas prácticas en el uso del agua y la utilización de materiales reciclados.

Entre sus compromisos, destaca la innovación, la ecoeficiencia y la reducción progresiva de los impactos ambientales. Este último dirigido a sus actividades, instalaciones, productos y servicios. Además, en la política contra el cambio climático recoge un objetivo concreto de reducción gradual de la intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero.

⁹ Búsqueda realizada con "circular economy" y con "Kreislaufwirtschaft".

La [política contra el cambio climático](#) tiene como objetivo principal la reducción de las emisiones de efecto invernadero. Para ello, entre otras, las estrategias propuestas son la descarbonización del modelo energético (E. renovables, transporte...) y la supervisión periódica del inventario de emisiones. Aunque no lo mencione, la mayor parte de las actuaciones de esta política tendrán un impacto positivo en una transición hacia una economía circular.

La [política de biodiversidad](#) hace hincapié en la necesidad de mantener los ecosistemas promoviendo acciones concretas que contribuyan a la conservación y el desarrollo del entorno y al uso sostenible de los recursos naturales. Esta política no presenta relación con economía circular.

Adicionalmente, en la página web de Iberdrola se incluye un apartado de economía circular en la que se informa de sus estrategias de economía circular en relación con:

- Generación: reducción del consumo de recursos, descarbonización y electrificación, eficiencia y optimización de recursos, I+D+i, tracción ambiental y maximizar la valorización de los residuos.
- Proveedores: compra verde, eco-diseño y declaración ambiental de producto.
- Clientes: productos de alta eficiencia energética, digitalización y energía y movilidad verde.

Tal y como se refleja en la web, Iberdrola también impulsa el ecodiseño, el análisis del ciclo de vida de los productos y el uso de materiales de bajo impacto ambiental, herramientas clave para avanzar hacia una economía más circular.

Desde 2017, Iberdrola está adherido al *Pacto por una economía circular: El compromiso de los agentes económicos y Sociales 2018-2020* denominada Hoja de ruta hacia una Europa

eficiente en el uso de los recursos. Este pacto tiene como objetivo implicar a los principales agentes económicos y sociales de España en la transición hacia un nuevo modelo económico.

Monitorización

El [informe de sostenibilidad](#) sigue el estándar GRI, siendo los temas tratados los materiales, energía, agua, biodiversidad, emisiones, efluentes y residuos, el cumplimiento ambiental y la evaluación ambiental de los proveedores. No contiene un apartado específico de Economía Circular pero sí lo menciona en los apartados sobre sistema de gestión ambiental y en la gestión de los residuos.

Asimismo, Iberdrola calcula anualmente la [Huella Ambiental Corporativa](#) (HAC). Esta HAC incluye diferentes categorías de impacto, de acuerdo a la metodología ReCiPe 2008. Una de estas categorías es el uso de recursos minerales, el uso de agua y el uso de combustibles fósiles, que son tres categorías asociadas a la economía circular.

5.2.12 ANÁLISIS INTEGRADO

Este análisis integrado busca dar respuesta a las tres preguntas planteadas en el objeto del estudio (apartado 2).

1 ¿Cómo se integra la economía circular en la gestión?

El 60% de las empresas analizadas incluían referencias a economía circular o en su defecto a ecoeficiencia en sus políticas ambientales. Sin embargo, sólo Naturgy presenta evidencias de disponer de una planificación para avanzar hacia una economía más circular, aunque se trata de un documento sencillo.

El 70% de las empresas dispone de un espacio específico en su sitio web para destacar su apuesta por la economía circular.

Ninguna de las empresas dispone de un mecanismo específico de monitorización de su avance hacia una economía más circular, aunque CEZ sí dispone de un apartado descriptivo en su Memoria de Sostenibilidad dedicado a este tema.

Destacar la apuesta de EDF por la economía circular como una oportunidad de negocio, especialmente para su filial Dalkia.

2 ¿A qué se le llama economía circular?

La respuesta a esta pregunta tiene un punto subjetivo de interpretación del consultor. No obstante, se ha tratado de ser lo más transparente posible identificando referencias específicas a los temas establecidos. Estos temas han sido

personalizados para el caso del sector energético respecto a lo analizado en los apartados 4.2 y 5.1.6., descartándose temas sin conexión y profundizando en las categorías más relevantes.

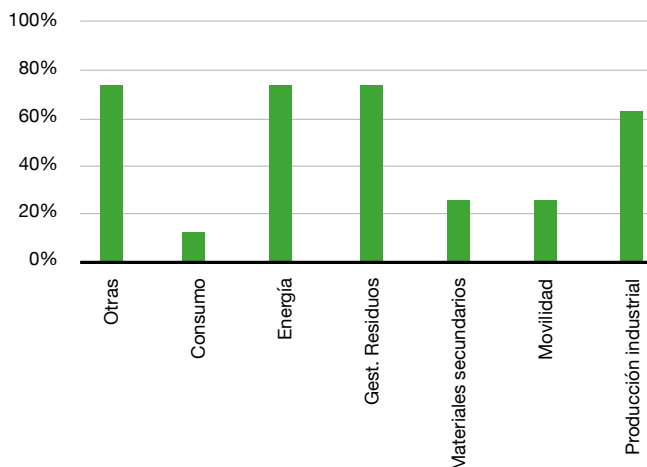
Se observa que el 75%¹⁰ de las empresas engloban dentro del concepto de economía circular temas relacionados con la energía y con la gestión de residuos. A nivel de energía se tratan temas como recuperación de calor, siguiendo con lo definido por el Finnish Energy (ver página 23), el uso de energías renovables, la producción de gas renovable y de energía descentralizada. Dentro del tema de gestión de residuos se ha identificado principalmente la valorización de cenizas, yeso y residuos de construcción y demolición. Asimismo 5 empresas mencionan el enfoque de ciclo de vida en su operación.

Estado	EDF	ENEL	ENGIE	E.ON	NATURGY	VATTENFALL	EDP	CEZ	RWE	AXPO	IBERDROLA
Menciona la economía circular en su marco estratégico (misión / política ambiental)	x	x			x	x	x	x			x
Dispone de una estrategia específica de economía circular					x						
Dispone de un espacio en la web para economía circular	x	x	x		x	x	x	x			x
Dispone de informe específico de monitorización de economía								x			
Ofrece soluciones de economía circular a sus clientes	x										x

Tabla 5: Estado de las empresas estudiadas en relación con economía circular.

¹⁰ No se cuentan para estos porcentajes a RWE y AXPO, que no mencionan la economía circular.

EMPRESAS ESTUDIADAS QUE HAN INCLUIDO LA CATEGORÍA



Destacar el estudio desarrollado por Finnish Energy, que caracteriza la economía circular para el contexto del sector energético. Este estudio define tres campos de actividad:

1. El uso de fuentes de energía, incluyendo recursos naturales e instalaciones.
2. El uso de corrientes de energía en corrientes residuales.
3. El uso final de la energía.

“El 75% de las empresas engloban dentro del concepto de economía circular temas relacionados con la energía y con la gestión de residuos”.

Categoría	Tema	EDF	ENEL	ENGIE	E.ON	NATURGY	VATTENFALL	EDP	CEZ	RWE	AXPO	IBERDROLA
Consumo	Circular Procurement		x									
	Recuperación de calor	x		x								
Energía	Energía descarbonizada	x							x			x
	Energía descentralizada	x	x									
	Energías renovables		x	x	x							x
	Gas renovable			x	x	x						
Gest. Residuos	Desmantelamiento de centrales		x									
	Gestión de residuos		x		x	x	x	x	x			x
Materiales secundarios	Subproductos					x		x				
Movilidad	Movilidad eléctrica	x	x									x
Otras	Colaboración con otras empresas	x	x	x	x	x		x				x
	Red digitalizada	x										
Producción industrial	Optimizar el consumo de recursos					x						x
	ACV		x	x		x		x	x			x

Tabla 6: Temas en los que se centran las acciones de las empresas, categorizadas como de economía circular.

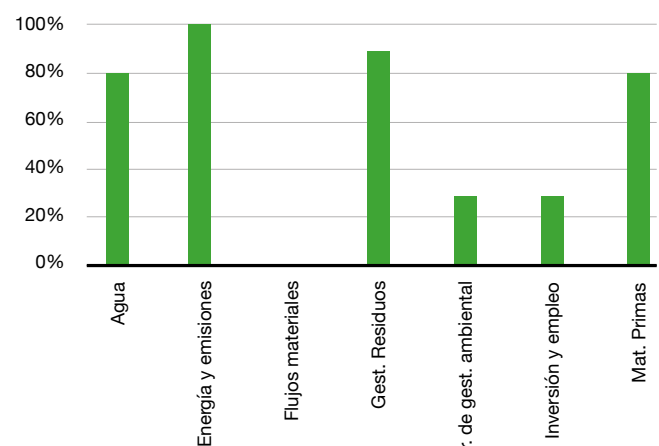
3 ¿Cómo se puede medir la economía circular?

Como ya se ha mencionado ninguna de las empresas estudiadas dispone de un marco específico de monitorización y reporte de economía circular. Sin embargo, a través de las memorias de sostenibilidad se reportan una serie de indicadores relacionados con la economía circular.

El indicador más repetido son las emisiones de gases de efecto invernadero, presentes en todas las memorias de sostenibilidad. Asimismo, la mayor parte de las empresas incluyen en su reporte información relativa a los consumos de combustibles y a la generación de residuos, normalmente distinguiendo entre residuos peligrosos y residuos no peligrosos.

Entre los indicadores más relevantes para monitorizar la economía circular se dispone del porcentaje de valorización de residuos, el porcentaje de agua devuelta, el porcentaje de reciclaje de residuos y el porcentaje de material reciclado utilizado en procesos.

EMPRESAS ESTUDIADAS QUE HAN INCLUIDO INDICADORES DE CADA CATEGORÍA



Categoría	Indicador	EDF	ENEL	ENGIE	E.ON	NATURGY	VATTENFALL	EDP	CEZ	RWE	AXPO	IBERDROLA	
Agua	% agua devuelta respecto a captada							x	x			x	
	% de agua reutilizada		x						x				
	Consumo de agua	x	x	x		x			x	x		x	
Energía y emisiones	Generación de aguas residuales	x	x	x		x	x		x			x	
	Consumo eléctrico	x	x			x					x	x	
	Emisiones de GEI	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
	Matriz energética (% de cada fuente de generación)	x	x	x	x	x	x	x					
Gest. Residuos	Pérdidas de electricidad										x		
	% de reciclaje de residuos	x	x			x			x				
	% de recuperación de residuos no peligrosos			x	x	x			x				
	% de recuperación de residuos peligrosos			x	x	x			x				
	% valorización de residuos							x	x	x			
	Generación de escorias y cenizas	x		x		x	x		x	x		x	
	Generación de residuos	x	x			x	x	x	x			x	
	Generación de residuos conteniendo PCB		x										x
	Generación de residuos industriales no peligrosos	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
	Generación de residuos industriales peligrosos	x	x	x	x	x		x	x				x
Instr. de gest. ambiental	Generación de residuos radiactivos	x	x				x		x			x	
	Residuos de cobre en agua	x											
	Residuos de zinc en agua	x											
Inversión y empleo	% del grupo con sistema de gestión ambiental	x	x	x								x	
	Gasto en gestión de residuos		x										
	Gastos ambientales					x							
Mat. Primas	Inversión en protección ambiental	x	x			x							
	Consumo de aceites	x	x									x	
	Consumo de combustibles	x	x	x		x	x	x		x	x	x	
	Consumo de químicos	x	x			x						x	
Materiales secundarios	Eficiencia de las plantas de generación			x							x		
	% de materiales reciclados utilizado en los procesos		x									x	

Tabla 7: Indicadores relacionados con economía circular utilizados por las empresas.

Ninguna de las empresas está utilizando indicadores de flujos de materiales, que era una de las categorías más utilizadas por los territorios, por lo que la monitorización de economía circular queda incompleta.

“Ninguna de las empresas estudiadas dispone de un marco específico de monitorización y reporte de economía circular”.

Por ello, se hace necesario retomar los indicadores territoriales y analizarlos desde el punto de vista de su aplicabilidad al sector eléctrico, lo que se realiza en la Tabla 8. En la tabla se representa a qué negocios afectaría el indicador.

Como se puede observar, la mayor parte de los indicadores utilizados a nivel territorial para políticas públicas son aplicables para una empresa eléctrica, aunque pueden requerir adaptaciones. Por ejemplo, en todos los casos en los que los indicadores se plantean per cápita, se deberían tomar por una unidad representativa de la empresa, como electricidad suministrada.

Asimismo, dado que la tabla de indicadores territoriales se ha conformado a partir de diversas fuentes, existen indicadores redundantes que sería necesario simplificar y adaptar al contexto de la empresa eléctrica.

Categoría	Indicador
Agua	Volumen de agua reutilizada
	% de energía renovable
Energía y emisiones	Emisiones de GEI per cápita
	Frecuencia de uso de coche compartido
	Intensidad de carbono en usos energéticos
	Productividad Energética
	Consumo Nacional de Materiales per cápita
Flujos materiales	Exportaciones per cápita
	Extracción directa per cápita
	Importaciones per cápita
	Productividad Material
Gest. Residuos	% de reciclaje de biorresiduos
	% de reciclaje de envases de madera
	% de reciclaje de envases de plástico
	% de reciclaje de envases en general
	% de reciclaje de flujos de residuos específicos
	% de reciclaje de RAEE
	% de reciclaje de residuos municipales
	% de reciclaje de todos los residuos, excluyendo los principales residuos minerales
	% de recuperación de residuos de construcción y demolición
	% de residuos urbanos a vertedero
	% total de reciclaje (incluyendo residuos de minería)
	Generación de residuos municipales per cápita
	Generación de residuos por unidad de CDM, excluyendo los principales residuos minerales
	Generación de residuos por unidad de PIB, excluyendo los principales residuos minerales
	Residuos alimentarios
	Tratamiento de residuos (reciclaje, valorización energética, vertedero) per cápita
	I+D+i
Innovación circular en las empresas	
Número de patentes relacionadas con el reciclaje y las materias primas secundarias	
Valor bruto agregado al coste de los factores en los sectores de economía circular	
Instr. de gest. ambiental	Compra pública verde
	Número de ecoetiquetas
	Ratio de impuestos ambientales sobre total de impuestos
Inversión y empleo	% de gasto nacional en protección ambiental sobre el PIB
	Inversión bruta en bienes tangibles relacionados con sectores de economía circular
	Número de personas empleadas en los sectores de economía circular
	Ratio de producción de bienes y servicios ambientales
	% de entrada de reciclaje al final de su vida útil
	% de uso de material circular
Mat. Primas	Exportaciones de materias primas recicladas a países de la UE
	Exportaciones de materias primas recicladas a países de fuera de la UE
	Gasto de cada hogar en mantenimiento y reparación
	Importaciones de materias primas recicladas a países de la UE
	Importaciones de materias primas recicladas a países de fuera de la UE
	Nivel de autosuficiencia para materias primas
	Número de proyectos de ecología industrial
Territorio	Productividad de áreas artificializadas

Tabla 8: Relación entre los indicadores territoriales y los negocios habituales de una empresa eléctrica.

Gener. Distrib. Comerc. SS.GG. Comentarios para su adaptación a sector eléctrico

Gener.	Distrib.	Comerc.	SS.GG.	Comentarios para su adaptación a sector eléctrico
x			x	
x		x		
x				Tendría sentido por unidad de producción. Ya recogido en otras políticas.
x		x	x	No específico de economía circular. Ya recogido en otras políticas.
x	x	x		No específico de economía circular. Ya recogido en otras políticas.
x				No específico de economía circular. Ya recogido en otras políticas.
x	x	x	x	Tendría sentido por unidad de producción.
x	x	x	x	Tendría sentido por unidad de producción.
x	x	x	x	Tendría sentido por unidad de producción. En lugar de importaciones, entradas.
x	x	x	x	Indicador de cabecera.
x	x	x	x	
x	x	x	x	
x	x	x	x	
x	x	x	x	
x	x	x	x	Conceptualmente es adecuado. Es necesario adaptarlo a los residuos principales de una eléctrica.
		x	x	
x	x	x	x	
x	x	x	x	
		x	x	
x	x	x	x	Asociado a los indicadores anteriores de reciclaje.
x	x	x	x	Tendría sentido por unidad de producción y no solo para municipales.
x	x	x	x	
x	x	x	x	Tendría sentido por unidad de producción.
			x	Bajo impacto. Sólo aplicable donde existan cantinas.
x	x	x	x	Tendría sentido por unidad de producción. Es el resumen de los indicadores anteriores de residuos
x	x			El índice en sí no tendría sentido, pero sí podría tenerlo alguno de los indicadores que lo componen.
x	x			
x	x			
x	x	x		
		x	x	En este caso, compra privada verde.
x		x		En referencia a EDPs.
x	x	x		
		x		Podría tener sentido si hubiera un servicio específico de economía circular, como tiene EDF.
x	x	x	x	
x	x	x	x	
x	x	x	x	En línea con el indicador de % de entrada de material circular
x	x	x	x	En línea con el indicador de % de entrada de material circular
x	x	x	x	Podría tener sentido pensando en las renovables
x			x	Se podría referir al suministro de vapor a district heatings, por ejemplo.
x	x	x	x	

4 ¿Qué tipo de recirculación realizan las empresas?

Como se ha explicado anteriormente, el concepto de economía circular puede aplicarse con un enfoque interno (que afecta a los materiales dentro de los límites de la organización) o con un enfoque externo (que presenta una interrelación con los flujos de materiales de la economía en la que se encuadra).

En la Tabla 9 se ha categorizado mediante números (0 no lo menciona; 1 lo menciona y

2 lo implementa)¹¹ la relación de cada operador analizado en función del tipo de enfoque adoptado.

A partir de este análisis se concluye que EDF, ENEL, ENGIE, Naturgy y Vattenfall están aplicando el concepto de economía circular con el enfoque de bucle externo, según explican en sus informes y políticas. Es posible que otras de las empresas estudiadas también lo apliquen pero no lo tengan recogido en sus informes.

Tipo de enfoque	EDF	ENEL	ENGIE	E.ON	NATURGY	VATTENFALL	EDP	CEZ	RWE	AXPO	IBERDROLA
Interno	0	2	2	0	2	2	2	1	0	0	2
Externo	0	1	2	0	2	2	2	2	0	0	2

Tabla 9. Tipo de enfoque que integran las empresas (0 no lo menciona; 1 lo menciona y 2 lo implementa).

5 ¿En qué eje del ciclo de vida se focalizan las empresas?

En la introducción a este apartado se ha explicado que la economía circular se puede considerar en dos ejes: uno en relación con la operación habitual y el otro con la construcción, desmantelamiento y demolición de las estructuras.

El estudio de las diferentes empresas sugiere que todas las que presentan actuaciones en materia

de economía circular lo hacen en el eje horizontal, es decir, en relación con el ciclo de vida de la operación. El eje vertical, de infraestructuras, sólo es considerado por tres empresas: ENEL, Naturgy y Vattenfall. Iberdrola considera parcialmente las infraestructuras en su huella ambiental corporativa (sólo considera infraestructuras de distribución).

Ciclo de vida en el alcance	EDF	ENEL	ENGIE	E.ON	NATURGY	VATTENFALL	EDP	CEZ	RWE	AXPO	IBERDROLA
Operación	0	2	2	0	2	2	2	2	0	0	2
Infraestructura	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	1

Tabla 10. Tipos de ciclo de vida incluidos en las diferentes empresas (0 no lo menciona; 1 lo menciona y 2 lo implementa).

¹¹ Se considera implementado si se reportan proyectos implementados o en fase de implementación.

6 Servicios Generales, generación, distribución y comercialización

El concepto de economía circular puede aplicarse a cualquiera de los tres negocios habituales de las empresas eléctricas, así como a servicios generales.

La Tabla 11 refleja los negocios en los que se centra cada una de las empresas analizadas en una escala de 0 a 2 (0 no lo menciona; 1 lo menciona y 2 lo implementa).

La mayor parte de las empresas que integran actuaciones específicas de economía circular

centran sus esfuerzos en el sector de generación (o así lo reflejan en sus mecanismos de comunicación). Es el caso de ENEL, ENGIE, Naturgy, Vattenfall, EDP, CEZ e Iberdrola. Las más avanzadas incluyen distribución y algunas, comercialización. En ese sentido, destacar la posición de EDP e Iberdrola que a través de su huella ambiental corporativa incluyen un indicador específico de consumo de materiales que engloba los cuatro negocios.

	Negocio en el alcance	EDF	ENEL	ENGIE	E.ON	NATURGY	VATTENFALL	EDP	CEZ	RWE	AXPO	IBERDROLA
Negocio en el alcance	Generación	0	2	2	0	2	2	2	2	0	0	2
	Distribución	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2
	Comercialización	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	Servicios generales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Tabla 11. Tipos de negocio que aplican la Economía Circular en las diferentes empresas eléctricas.

6

CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

Este documento ha analizado los sistemas de integración de criterios de economía circular en la gestión y de monitorización de la misma, tanto a nivel de territorios, como a nivel corporativo. Este documento busca dar respuesta a las siguientes tres preguntas para que una empresa del sector eléctrico pueda definir la forma más adecuada de implementar y monitorizar su estrategia de economía circular.

1 ¿Cómo se integra la economía circular en la gestión?

A nivel de territorio, la economía circular se integra a través de planificaciones estratégicas específicas. Todos los territorios estudiados disponen ya de una estrategia o están en las últimas etapas de su desarrollo.

A nivel de empresa, sólo Naturgy dispone de una sencilla planificación en materia de economía circular, aunque un 60% de las empresas analizadas recogen el término en sus políticas de sostenibilidad.

La metodología de BSI o las recomendaciones de Forética y la Fundación Ellen MacArthur pueden servir como base para el desarrollo de una estrategia corporativa. La norma de AFNOR puede servir para integrar la economía circular en los proyectos.

2 ¿A qué se le llama economía circular?

El concepto economía circular está todavía en evolución y existen varias definiciones, con diferentes alcances. Existe consenso en que

dentro de economía circular se deben incluir medidas asociadas a la producción, como el ecodiseño para aumentar la eficiencia, durabilidad y reparabilidad de los productos, medidas asociadas a la gestión de residuos, como fomentar la reducción y el reciclaje de los residuos y medidas asociadas al uso de materiales secundarios, como la valorización de corrientes residuales.

A nivel del sector de la energía, un estudio de Finnish Energy ha tratado de caracterizar la economía circular para el contexto del sector energético. Este estudio define tres campos de actividad:

- El uso de fuentes de energía, incluyendo recursos naturales e instalaciones.
- El uso de corrientes de energía en corrientes residuales.
- El uso final de la energía.

De hecho, un 75% de las empresas del sector que han empezado a trabajar en economía circular mencionan temas relacionados con energía eléctrica renovable, gas renovable, eficiencia energética o producción descentralizada.

A nivel territorial y de la Comisión Europea, el concepto de economía circular se centra en consumo de materiales.

Por otra parte, el concepto de economía circular se puede aplicar a las empresas considerando diferentes enfoques.

El primero, en función del ciclo de vida considerado. Puede incluir, por un lado, el ciclo de vida de la operación normal de la empresa, y por otro lado, el ciclo de vida de las infraestructuras utilizadas para generación, transmisión, comercialización y servicios generales.

El segundo enfoque se refiere a la interrelación con la economía en que se ubica. Se podría pensar en un enfoque interno, si las actuaciones se limitaran a reducir el consumo de materiales y a favorecer la recirculación de subproductos dentro de los límites de la organización, o en un enfoque externo, en el cual la organización utiliza materias primas secundarias provenientes de un agente externo, o logra que sus subproductos y residuos sean aprovechados nuevamente por un agente externo.

Adicionalmente, las empresas del sector eléctrico suelen disponer de varios negocios: generación, transmisión, comercialización y una división transversal de servicios generales. Las estrategias de economía circular podrían centrarse en uno o varios negocios.

De las metodologías estudiadas sólo la Fundación Ellen MacArthur ofrece una recomendación clara para medir la economía circular, recomendando el uso de un indicador único denominado “Índice de Circularidad Material”. Este indicador ha sido pensado para productos, pero puede ser extrapolado a organizaciones. No obstante, el índice de circularidad material está pensado para un producto físico y su aplicación a un producto como la electricidad es compleja. El resto de metodologías dejan abierto el sistema de monitorización.

Las empresas estudiadas no presentan un sistema de monitorización específico para economía circular, aunque sí integran en su memoria de sostenibilidad indicadores relacionados, como pueden ser la tasa de reciclaje, el consumo de materias primas secundarias o la tasa de valorización de residuos.

3 ¿Cómo se puede medir la economía circular?

Los territorios miden el progreso hacia una economía circular a través de paneles de indicadores. Por regla general, el enfoque se centra en consumo de materiales, integrando indicadores de impacto, como productividad material, consumo de materiales o empleo en economía circular, e indicadores de gestión, como indicadores de I+D+i y de instrumentos de gestión ambiental.



7

**RECOMENDACIONES
PARA EL DESARROLLO
DE UNA ESTRATEGIA
DE ECONOMÍA CIRCULAR
PARA EMPRESAS
DEL SECTOR ELÉCTRICO**

7 RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO

Este apartado presenta un resumen de recomendaciones para empresas del sector eléctrico que pueden servir para definir los siguientes pasos.

1 Alcance integrado

En base al análisis desarrollado se considera que una estrategia de economía circular debería ser integrada, de forma que se pueda conseguir el mayor beneficio para la sociedad y que se pueda identificar el mayor número de oportunidades internas. Esto implicaría incluir:

- Todos los negocios de la empresa.
- El ciclo de vida del eje horizontal (ciclo de vida de operación) y el ciclo de vida del eje vertical (ciclo de vida de las infraestructuras).
- Tanto el enfoque interno como el enfoque externo.

No obstante, ante la complejidad de incluir un alcance tan amplio (especialmente relevante en lo referente al ciclo de vida de las infraestructuras) la implementación se podría realizar por fases.

2 Foco: consumo de materiales

Dado que aspectos ambientales como las emisiones ya están cubiertos en otras estrategias y sistemas de reporte, para aportar valor a la empresa y no generar confusión, **la estrategia de economía circular debería centrarse en materiales y su gestión**, expresado en toneladas. Esto significa que los indicadores a considerar estarían más cerca de los indicadores usados a nivel territorial que de los indicadores utilizados actualmente a nivel empresa.

3 Posibles indicadores

En ese sentido, se deberían monitorizar todas las entradas y salidas de materiales de la empresa. Esto serviría tanto para realizar un diagnóstico inicial, como para hacer el seguimiento de la estrategia con indicadores de impacto. Entender la dirección en la que tienen que cambiar los indicadores para una economía más circular permitirá establecer líneas de actuación específicas. La Figura 15¹² representa los puntos a monitorizar mediante indicadores.

¹² Sería necesario adaptar este gráfico a las características específicas de cada empresa (por ejemplo, si generan algún producto adicional a la electricidad, como venta de gas natural, debería incluirse como salida).

- El punto A representa la entrada de materiales primarios a la organización, asociado a la extracción de materias primas. Se podría establecer en este caso un indicador en toneladas.
- El punto B representa la entrada de materia prima secundaria a la organización. En este caso se podría establecer un indicador en toneladas y otro indicador en términos porcentuales

para explicar el porcentaje de materia prima secundaria respecto al total.

- El punto C representa la cantidad de subproductos generados por la empresa que son reintroducidos en los procesos. Debería ser un indicador en toneladas. Adicionalmente se podría incluir un indicador porcentual respecto al consumo total de materiales (C/F) y un indicador porcentual respecto a la generación de residuos $[C/(C+D+E)]$.

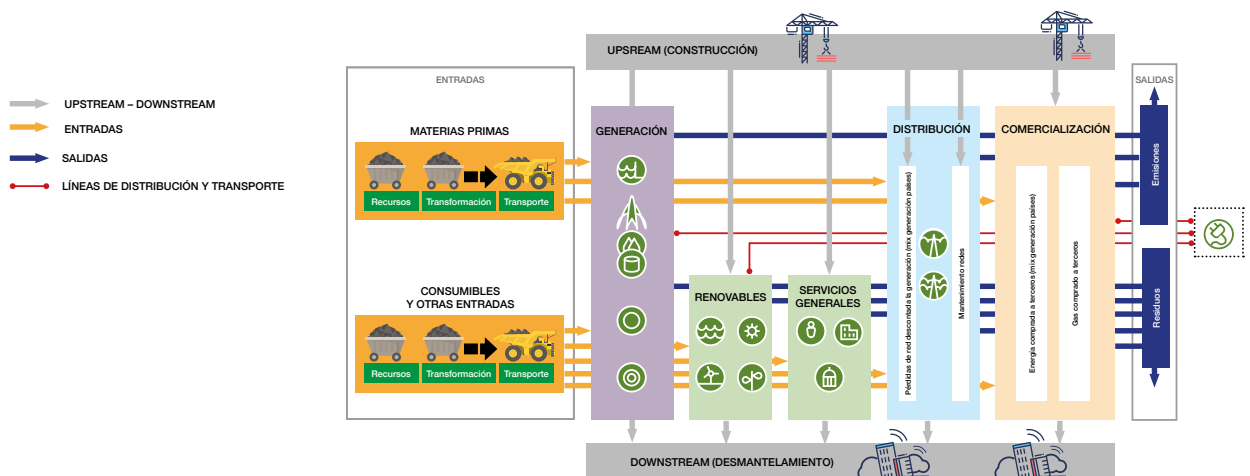
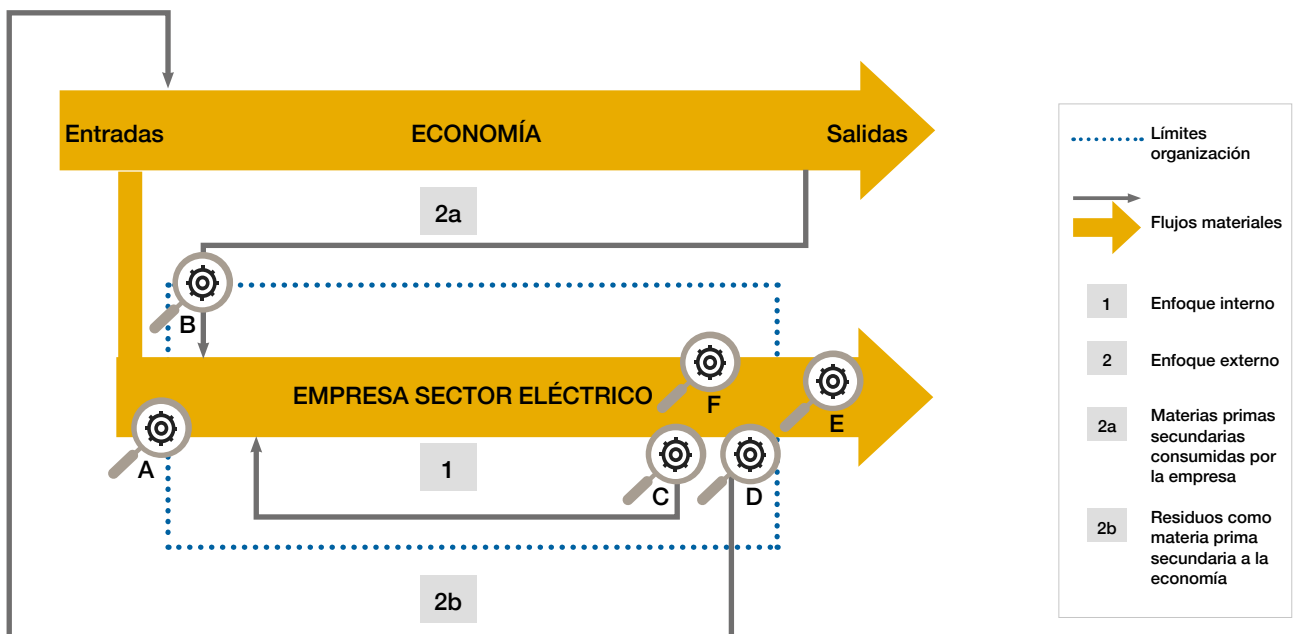


Figura 15: Propuesta de monitorización para economía circular para una empresa del sector eléctrico.

- El punto D representa la cantidad de residuos y subproductos generados por la empresa que son reutilizados o reciclados y que un agente externo incorpora nuevamente a la economía. Se podría pensar en un indicador de generación de residuos que son reciclados o reutilizados por un agente externo. Adicionalmente se podría incluir un indicador porcentual respecto al consumo total de materiales (D/F) y un indicador porcentual respecto a la generación de residuos $[D/(C+D+E)]$.
- El punto E representa la salida de residuos a un sistema de gestión finalista. Se debería medir en toneladas, distinguiendo el tipo de gestión finalista (incineración o vertedero). Adicionalmente se podría incluir un indicador porcentual respecto al consumo total de materiales (D/F) y un indicador porcentual respecto a la generación de residuos $[D/(C+D+E)]$.
- Finalmente el punto F representa el input material directo de la organización. Se podría calcular como $A+B$.

Un indicador relevante adicional sería el consumo de materiales, que se podría calcular como la diferencia entre las entradas y las salidas: $(A+B) - (D+E)$. Este indicador compuesto podría ser el indicador de cabecera al integrar todos los demás.

Todos los indicadores se podrían dar en valores absolutos y relativos, respecto a algún valor característico de la organización (por ejemplo, MWh de energía suministrada o € de facturación).

También se podrían calcular indicadores específicos para aspectos ambientales concretos con especial relevancia (como recirculación de agua, dentro del punto C) y calcular otros indicadores de gestión que puedan ser relevantes (como inversión en I+D+i, compras con criterios verdes, número de ecoetiquetas, etc.).

4 Grado de esfuerzo

La mayor parte de estos indicadores se podrían obtener a partir del cuadro de mando integral que se suele utilizar para el cálculo de la huella de carbono y de la huella ambiental.

5 Objeto de la monitorización

El objeto de los indicadores debería ser la comparación interna interanual con un año base, sin buscar la comparación con otras empresas. No obstante, y para establecer un marco de referencia, sería posible desarrollar una simulación de todos los indicadores para el mix de generación específico de un país.

6 Consideración de flujos ocultos

Otra decisión a tomar es si se quiere aplicar un enfoque de ciclo de vida a los materiales, es decir, que se tengan en cuenta los flujos ocultos (Materiales que constituyen un flujo asociado a los recursos naturales primarios extraídos pero que no entran en el sistema, por ejemplo, la cantidad de materiales necesarios que deben ser extraídos para generar un kilogramo de gas natural en la puerta de la central de ciclo combinado).

Los indicadores utilizados a nivel territorial no consideran normalmente los flujos ocultos por la incertidumbre asociada a los mismos.

La huella ambiental corporativa sí considera estos flujos ocultos en los indicadores de uso de recursos. Una posibilidad podría ser mantenerlos en la huella, pero no considerarlos en el marco de monitorización de economía circular, al menos en una primera fase, para poder simplificarlo.



ANEXOS

ANEXO 1 - PANELES DE INDICADORES TERRITORIALES

Este anexo 1 incluye los paneles de indicadores aplicados por los territorios estudiados.

UNIÓN EUROPEA

PRODUCTION AND CONSUMPTION		
1	EU self-sufficiency for raw materials	%
2	Green public procurement	Nº
3	Waste generation	
3a	Generation of municipal waste per capita	kg per capita
3b	Generation of waste excluding major mineral wastes per CDP unit	kg per thousand EUR
3c	Generation of waste excluding major mineral wastes per domestic material consumption	%
4	Food waste	million tonne
WASTE MANAGEMENT		
5	Recycling rates	
5a	Recycling rate of municipal waste	%
5b	Recycling rate of all waste excluding major mineral waste	%
6	Recycling / recovery for specific waste streams	
6a	Recycling rate of overall packaging	%
6b	Recycling rate of plastic packaging	%
6c	Recycling rate of wooden packaging	%
6d	Recycling rate of e-waste	%
6e	Recycling of biowaste	kg per capita
6f	Recycling rate of construction and demolition waste	%
SECONDARY RAW MATERIALS		
7	Contribution of recycled materials to raw materials demand	
7a	End-of-life recycling input rates (EOL-RIR)	%
7b	Circular material use rate	%
8	Trade in recyclable raw materials	tonne
8a	Imports from non-EU countries	tonne
8b	Exports to non-EU countries	tonne
8c	Imports from EU countries	tonne
8d	Exports to EU countries	tonne
Private investment, jobs and gross value added related to circular economy sectors		
9	Private investment, jobs and gross value added related to circular economy sectors	
9a	Gross investment in tangible goods	% GDP
9b	Persons employed	% of total employment
9c	Value added at factor cost	% GDP
10	Number of patents related to recycling and secondary raw materials	Nº

ESPAÑA

PRODUCCIÓN Y CONSUMO		
1	Consumo Nacional de Materiales	t
2	Productividad de materiales	t
3	Productividad energética	1.000€
4	% Gasto nacional en protección ambiental sobre el PIB	%
5	Ratio de Producción de bienes y servicios ambientales	%
GESTIÓN DE RESIDUOS		
6	Tasa de reciclaje	%
7	Tasa de vertido de residuos	%
8	Ratio de reciclaje de residuos municipales	%
9	Ratio de reciclaje, excluyendo los residuos mineros	%
MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS		
10	Comercio de materias primas recicladas	€;1.000€;%
REPARACIÓN, REUTILIZACIÓN Y RECICLADO		
11	Economía circular en los hogares	€;1.000€;%
12	Volumen de agua reutilizada	
IMPUESTOS		
13	Ratio Impuestos ambientales sobre total de impuestos	%
EMPLEO		
14	Empleo en economía circular	Miles de personas
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN		
15	Innovación circular en las empresas	
16	Inversión privada, empleo y valor añadido bruto en los sectores del reciclaje, reparación y reutilización	Mills €; Mills personas
17	Número de patentes relacionadas con el reciclaje de materias primas secundarias	Nº

CAPV

PRODUCCIÓN Y CONSUMO		
1	Nivel de autosuficiencia para materias primas	%
2	Compra pública verde*	Nº; %
3	Generación de residuos	
3a	Generación de residuos municipales per cápita	kg per capita
3b	Generación de residuos por unidad de PIB, excluyendo los principales residuos minerales	kg per thousand EUR
3c	Generación de residuos por unidad de CDM, excluyendo los principales residuos minerales	%
4	Residuos alimentarios*	million tonne
GESTIÓN DE RESIDUOS		
5	Tasas de reciclaje	
5a	Tasa de reciclaje de residuos municipales	%
5b	Tasa de reciclaje de todos los residuos excluyendo los principales residuos minerales	%
6	Tasas de reciclaje de flujos de residuos específicos	
6a	Tasa de reciclaje de envases en general	%
6b	Tasa de reciclaje de envases de plástico	%
6c	Tasa de reciclaje de envases de madera	%
6d	Tasa de reciclaje de RAEE	%
6e	Tasa de reciclaje de biorresiduos	kg per capita
6f	Tasa de recuperación de residuos de construcción y demolición	%
MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS		
7	Contribución de materiales reciclados a la demanda de materias primas	
7a	Tasa de entrada de reciclaje al final de su vida útil	%
7b	Tasa de uso de material circular	%
8	Comercio de materias primas reciclables	Mills €; Mills t
COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN		
9	Inversiones privadas, empleos y valor agregado bruto: sector de reciclaje; sector de reparación y reutilización	
9a	Inversión bruta en bienes tangibles relacionados con sectores de economía circular	%
9b	Número de personas empleadas en los sectores de economía circular	%
9c	Valor bruto agregado al coste de los factores en los sectores de economía circular	%
10	Número de patentes relacionadas con el reciclaje y las materias primas secundarias	Nº
INDICADORES AUXILIARES PARA EUSKADI		
11	Consumo de Materiales Doméstico (CDM)	t per cápita
12	Productividad Material	€ / kg
13	Flujos de materiales per cápita	t per cápita; %
14	Tratamiento de residuos totales	t; t per cápita

FRANCIA

Areas	Pillars	Nº	Indicators
SUPPLY FROM ECONOMIC STAKEHOLDERS	Extraction/operation and sustainable supply chains	1	Domestic Material Consumption per capita
		2	Resource Productivity
	Eco-design (products and processes)	3	Ecolabel holders
	Industrial and territorial ecology	4	Number of industrial and territorial ecology projects
	Functional Economy	5	Car-sharing frequency rates
CONSUMER DEMAND AND BEHAVIOUR	Responsible Consumption	6	Waste quantities
	Extension of product lifespan	7	Household spending on maintenance and repair
WASTE MANAGEMENT	Recycling (materials and organic matter)	8	Quantities of waste sent to landfill over time
		9	Use of secondary raw materials
		10	Employment in the circular economy

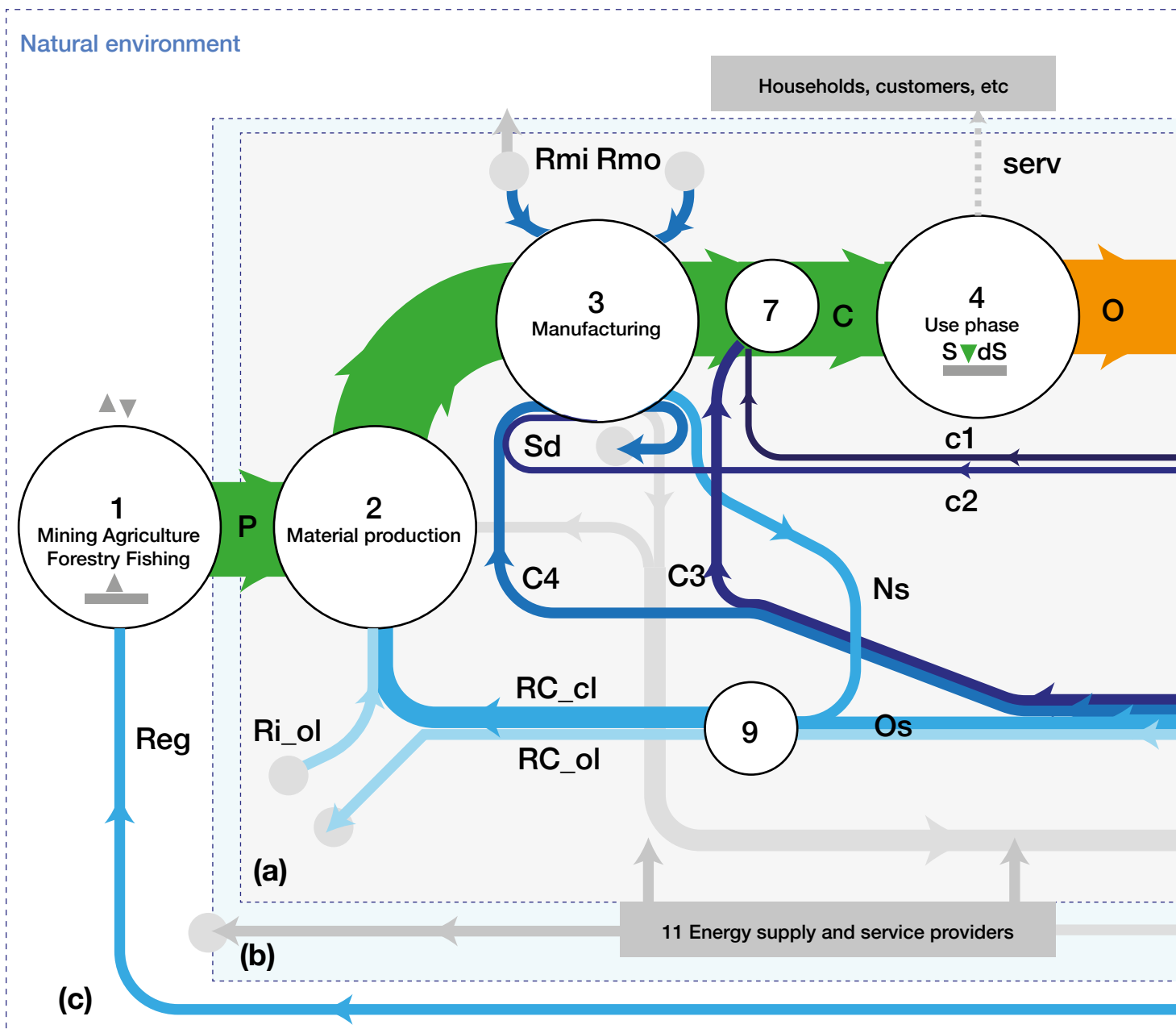
7 pillars as a whole

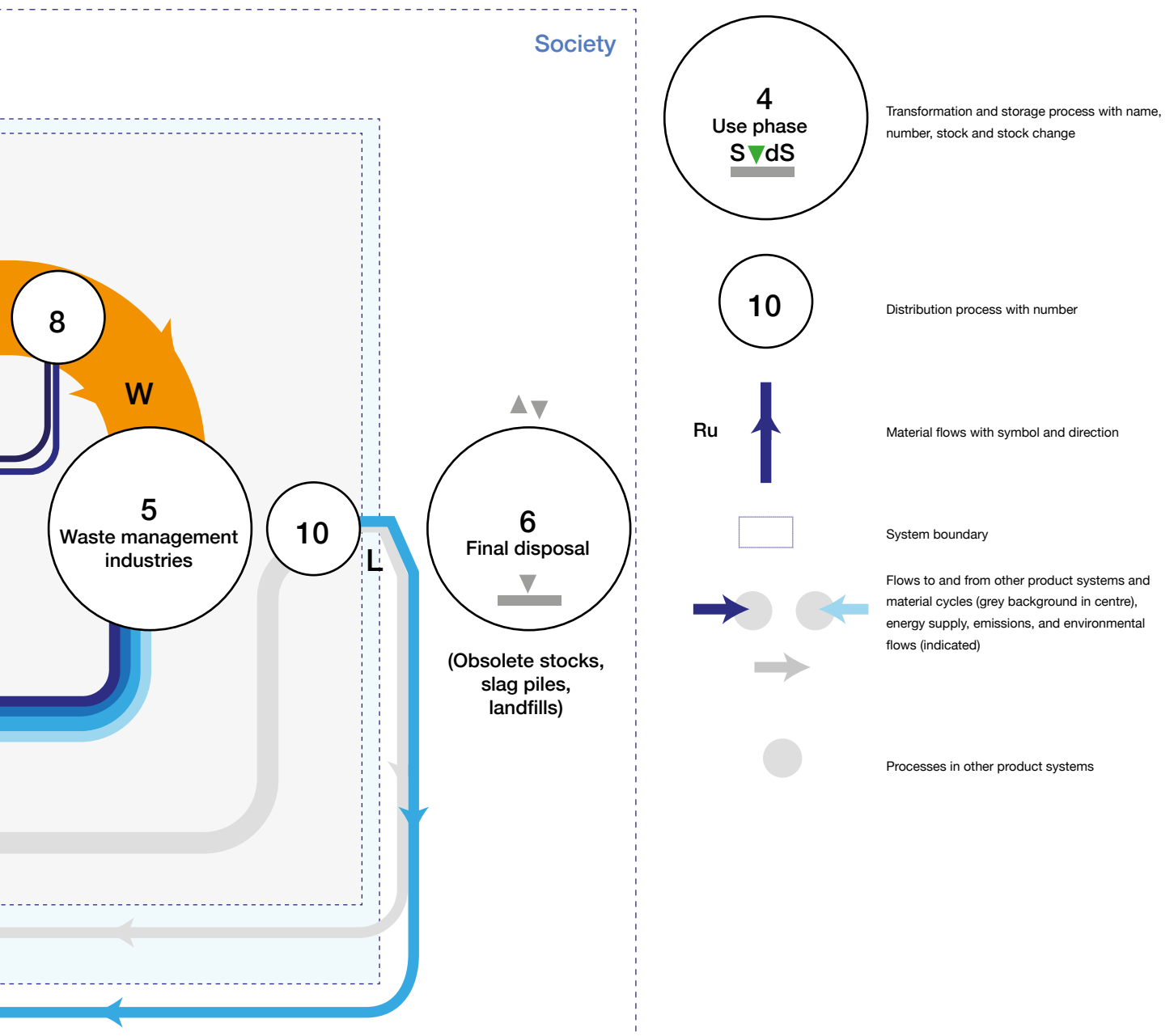
PORTUGAL

AREA	Indicator
RESOURCES	PRODUCTIVITY
	<p>Resource productivity (€/kg) Defined as gross domestic product (GDP) divided by domestic materials consumption</p> <p>Productivity of artificial areas (PPP (purchasing power parity) millions per km²) [2009 (corresponds to just 23 countries, not including BG, CY, HR, MT, RO); 2012] Defined as country's gross domestic product (GDP) divided by its total artificial areas. Artificial areas: urbanized areas (surfaces covered with buildings and greenhouses) except towns (roads and sealed surfaces). Shows whether the productivity of built artificial areas is used efficiently to generate added economic value.</p>
ENVIRONMENTAL IMPACT	MATERIALS
	ENERGY
	EMISSIONS
	<p>Domestic materials consumption (ton/capita) Defined as the total amount of materials used directly in the economy and is equal to direct material input (domestic extraction plus imports) less exports.</p> <p>Energy productivity (€/kg of oil equivalent) Defined as GDP divided by gross domestic energy use in a certain calendar year.</p> <p>Share of renewable energy (%) Percentage of renewable energy compared to total energy consumed</p> <p>GHG intensity in energy use (Index 2000=100) [-;2015] Ratio of energy-related GHG emissions (carbon dioxide, methane and nitrous oxide) to gross domestic energy use.</p> <p>Per capita GHG emissions (tons of CO₂ eq per capita) [-;2015]</p>
TRANSFORMING THE ECONOMY	TRANSFORMING WASTE INTO A RESOURCE
	SUPPORTING RESEARCH AND INNOVATION
	<p>Waste production excluding mineral waste, dredging waste and contaminated soils (kg/capita) [2004;2014]</p> <p>Landfilling rate with the exclusion of mineral waste, dredging waste and contaminated soils (%) [2010;2014] Defined as the volume of waste sent to landfill (directly or indirectly) divided by the volume of treated waste (exclude mineral waste, dredging waste and contaminated soils).</p> <p>Urban waste production (kg/capita) [-;2014]</p> <p>Urban waste landfilling rate (%) [2010;-]</p> <p>Urban waste recycling rate (%) [-;2014]</p> <p>Packaging waste recycling rate (%) [-;2014]</p> <p>Electrical and electronic waste recycling rate (%) [2008;2014]</p>
	<p>Eco-innovation index (EU=100) [2010;-] Index with 16 indicators (e.g. green investment, jobs, patents)</p>

ANEXO 2- PANEL DE INDICADORES DE LA UNIVERSIDAD DE FRIBURGO

Este anexo contiene el panel de indicadores de economía circular propuesto por la universidad de Friburgo en su crítica a la BSI 8001:2017 y el gráfico necesario para comprender los indicadores.





Category	Goal	Possible indicators (variables from Fig. 2 in italic)	Method	
Circular Economy (BS 8001:2017)	Restore	Total restored products, $C1 + C2 + C3 + C4$, or parts thereof, and ratios based thereon	MFA	
		Total restored ($Os + Ns$) or total recycled ($Rc_{cl} + Ri_{ol}$) material, and ratios derived such as recycled content (RC)	MFA	
		Recovery rates Os/O , $C1/O$, $C2d/O$, $C3/O$, $C4/O$, (for scrap, remanufacturing, ...)	MFA	
	Regenerate	Lifetime of material in the anthroposphere	MFA	
		Reg, supply chain footprint of regenerative flows	MFA, LCA	
	Maintain utility	Quantity of material restored and its quality: Contamination, Tramp element content	MFA, SFA	
		Material circularity indicator CIRC (actual cumulative service in percent of maximal service)	MFA	
	Maintain financial value	Circular economy index (CEI): material value (recycling) in percent of material value (new product)	MFCA	
		Ratio of recirculated economic value from EoL components over total product value	MFCA, LCC	
	Maintain nonfinancial value	Material Circularity Indicator (MCI), or anthropogenic lifetime of material in product	MFA	
Life cycle resource efficiency	Increase service per material stock	Material stock per service (service generated by material in the use phase, $MSPS = S/serv$)	MFA	
	Increase service per material consumption	Service generated by material consumption, $serv/C$, or Material input per service (MIPS)	MFA	
	More value added per resource input	Value-based resource efficiency (VRE) (value added divided by energy and material costs)	MFCA	
	Waste reduction	L , W , or ΔL , ΔW (comparison to alternative life cycles), and ratios based thereon	MFA	
	Reduce, reuse, recycle	C , $C1$, $C2$, $C3$, $C4$, Rc_{cl} , Rc_{ol} , O , and ratios based thereon	MFA	
	Increase recycled content	$(Ri_{ol} + Rc_{cl})/(P + Ri_{ol} + Rc_{cl})$ for product or organization	MFA	
	Natural resource conservation	What and how much primary resource does the circular economy activity replace?	MFA, LCA	
Climate, energy & other	Reduce greenhouse gases	Life cycle greenhouse gas emissions and changes thereof	LCA	
	Reduce energy demand	Cumulative energy demand (CED), or cumulative exergy demand	LCA, EFA	
	Reduce water, land, and material use	Water, land, material footprints, or a combination thereof (footprint dashboard)	LCA	
	Reduce exposure to critical materials	Vulnerability to supply restriction and supply risk	MFA, LCA	
	Address social indicators	Social life cycle indicators: Employment, work safety, transparency, supplier relations, etc	SLCA	
	Reduce cross-impacts	Which CE strategies have the highest impact reduction potential in the relevant categories?	LCA	
		Eco-cost value ratio (EVR). Costs of reducing environmental damage over product Price	LCA, LCC	
	Stocks and sufficiency	Curb stock and stock growth	S , dS , ratio of stock growth over consumption: dS/C	MFA
			Per capita stock expansion: $dS/capita$	MFA
Reduce primary production		Primary production P , ratio of stock growth over primary production: dS/P	MFA	

MFA: material flow analysis; MFCA: material flow cost accounting; SFA: Substance flow analysis; EFA: energy flow analysis

LCA: life cycle assessment; SLCA: Social LCA; LCC: life cycle costing; CE: Circular economy; EoL: End-of-life

