

Transición Energética en la Península Ibérica

TEMA: RETOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA INDUSTRIA
PONENTE: ELISABETH VILES

RETOS DE LA ECONOMIA CIRCULAR EN LA INDUSTRIA

Elisabeth Viles Díez



Tecnun
Universidad
de Navarra

Grupo de Investigación

Grupo Mejora Sostenible



Dra. María Jesús Álvarez



Dra. Carmen Jaca



Dra. Marta Ormazábal



Dr. Javier Santos



Dr. Martín Tanco



Dra. Elisabeth Viles



Líneas de Investigación

- Iniciativas empresariales en el entorno de la Economía Circular.
- Estrategias y herramientas prácticas para promover la producción y el consumo circular y sostenible.
- Soluciones avanzadas para aumentar la productividad, la calidad y la eficiencia ambiental de los procesos productivos y logísticos.



Agenda 2030



Desarrollo sostenible

Brundtland report (**1987**)

Gro Harlem Brundtland definió el **desarrollo sostenible** como “aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”



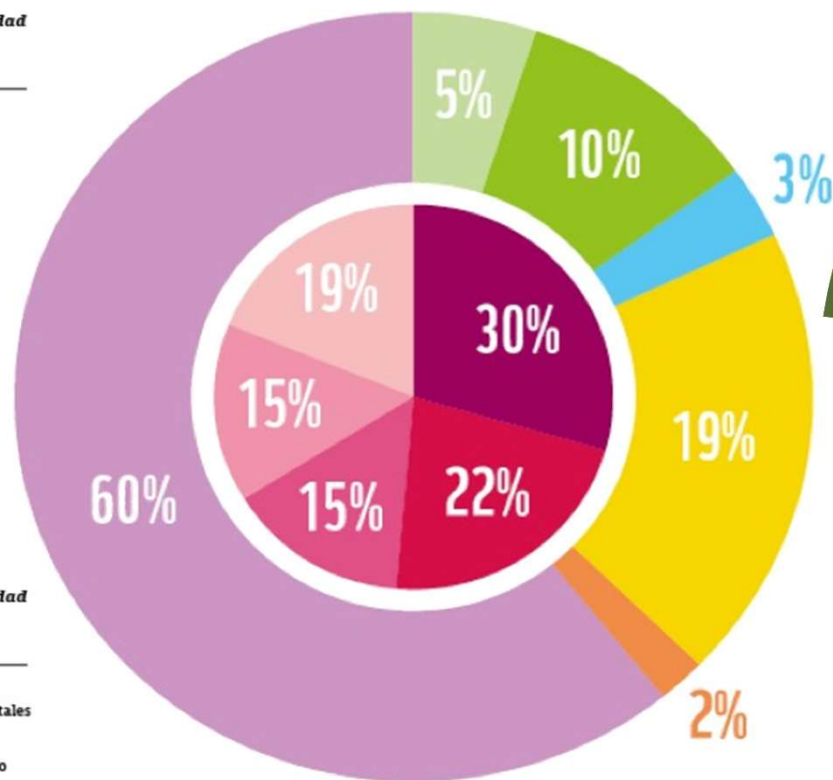
Gro Harlem Brundtland

Huella ecológica

Huella ecológica de la humanidad por actividad

Legenda

- Alimentación
- Vivienda
- Movilidad
- Bienes
- Servicios



Huella ecológica de la humanidad por uso del suelo

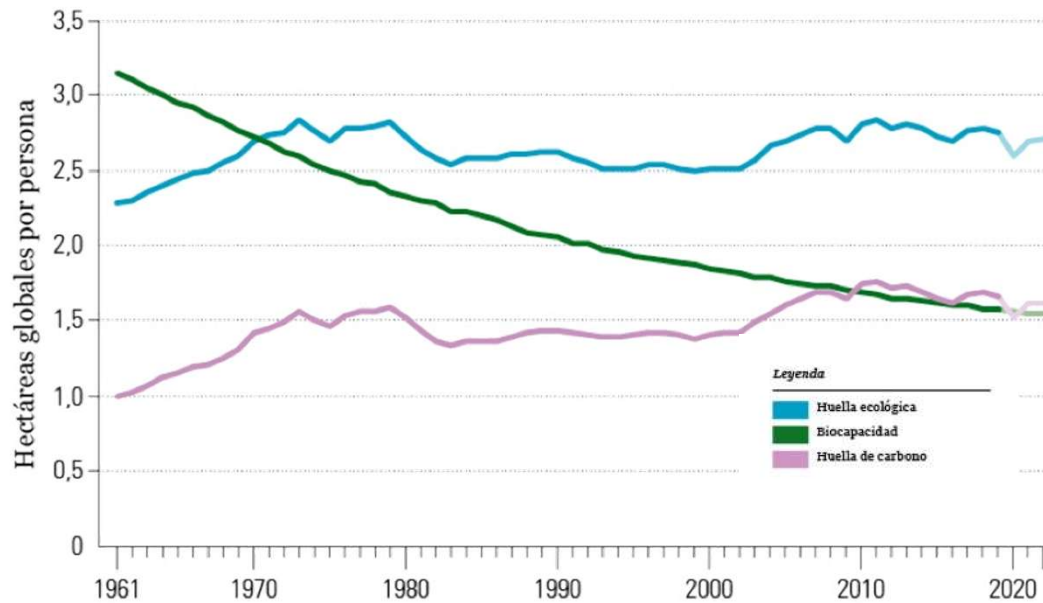
Legenda

- Huella de tierras de pastoreo
- Huella de los productos forestales
- Huella de las zonas de pesca
- Huella de las tierras de cultivo
- Huella de la tierra urbanizada
- Huella de carbono

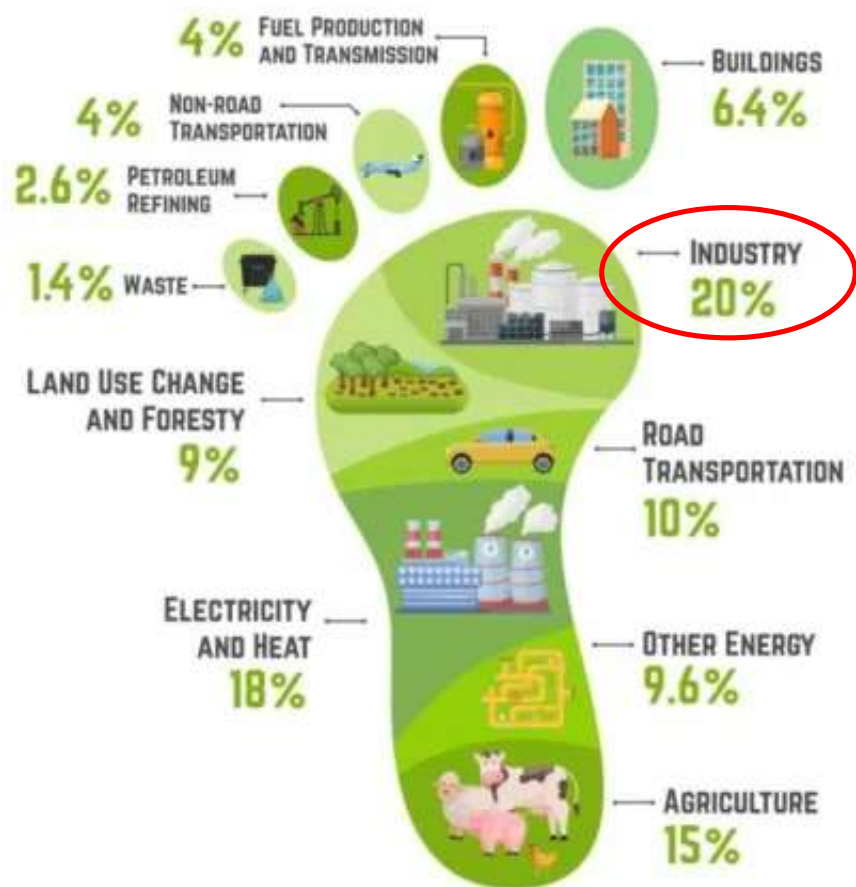


Huella ecológica

La huella ecológica de la humanidad es superior a la biocapacidad de la Tierra



Desglose huella de carbono



FUENTE:

https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7257252675862310914?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

Objetivos de Desarrollo Sostenible

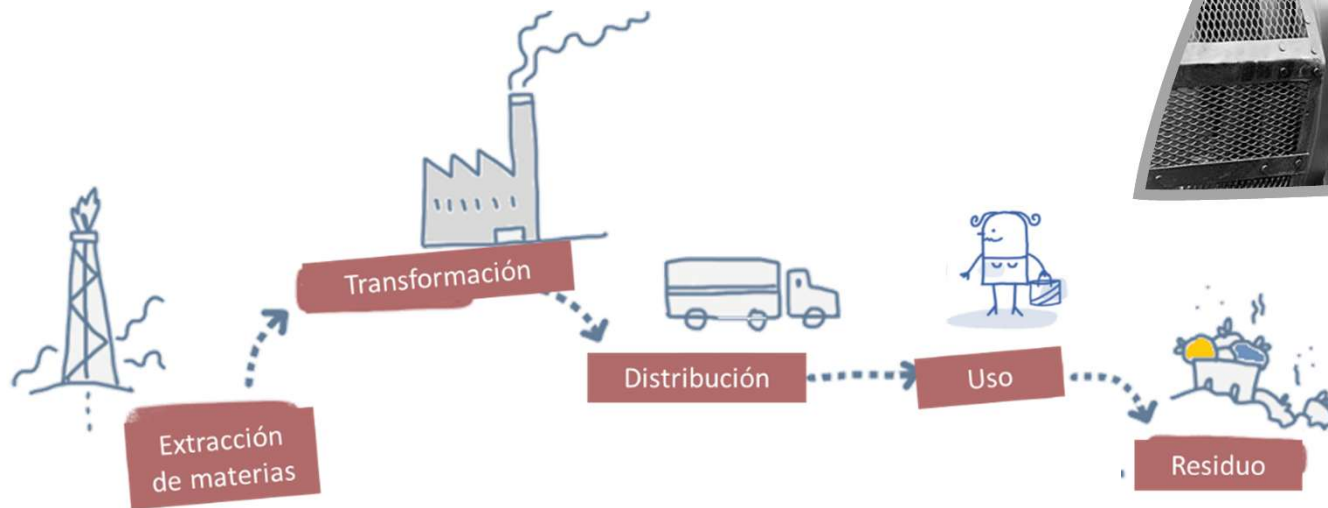


Objetivos de Desarrollo Sostenible

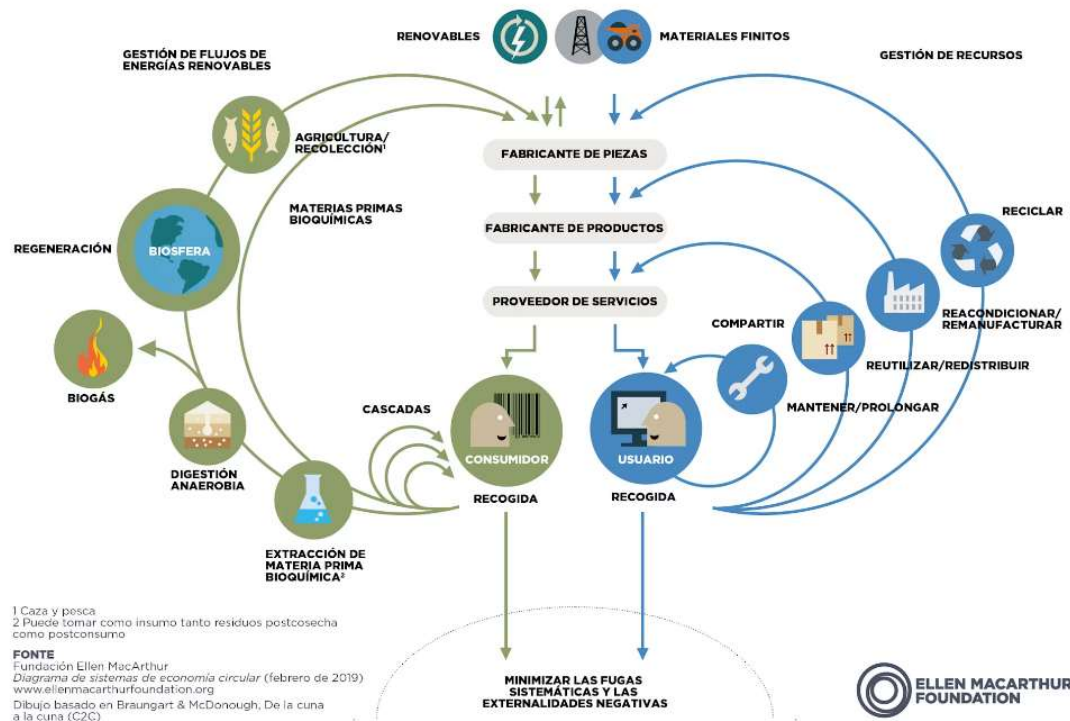
Los **ODS** nos plantean las metas a conseguir e indicadores para evaluarnos en el camino, **pero....¿qué estrategias y acciones** podemos tomar para ir avanzando hacia dichas metas?



De modelo económico lineal...



...a modelo económico circular



Economía Circular (EC)

Alternativa al modelo económico lineal para ser más sostenible.

Velenturf y Purnell, 2021

Un modelo económico restaurativo y regenerativo **desde el diseño** que busca evitar el agotamiento de recursos y mantener los productos, componentes y materiales en su mayor utilidad y valor en todo momento, cerrando lazos de energía y materiales.

Fundación Ellen MacArthur



Estrategias R

Rechazar...

... aquello que no necesitamos.

Repensar...

... lo que hacemos y cómo lo hacemos.

Reducir...

... nuestros consumos.

Reusar...

... productos en buen estado desechados por otro consumidor.

Reparar...

... para alargar la vida de un producto (no importa que se utilicen los materiales originales o no).

Restaurar...

... actualizar o modernizar un objeto antiguo para que vuelva a ser funcional.

Remanufacturar...

... reconstruir piezas y productos usados para crear los nuevos artículos.

Reutilizar...

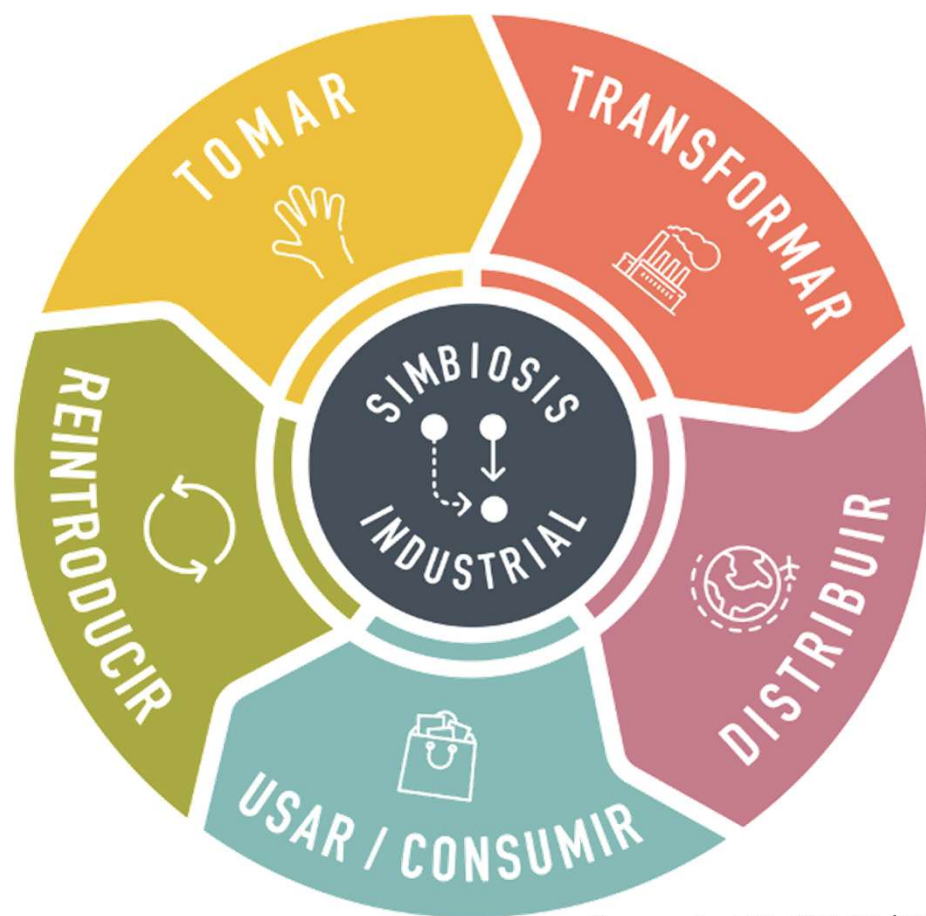
... partes del producto en un producto distinto (buscarles nueva utilidad).

Reciclar

... la materia prima para crear nueva materia prima.



Campos de actuación



Proyecto ECoPYME (DPI2015-70832-R (MINECO/FEDER))



Nuevos escenarios. Nuevos retos.

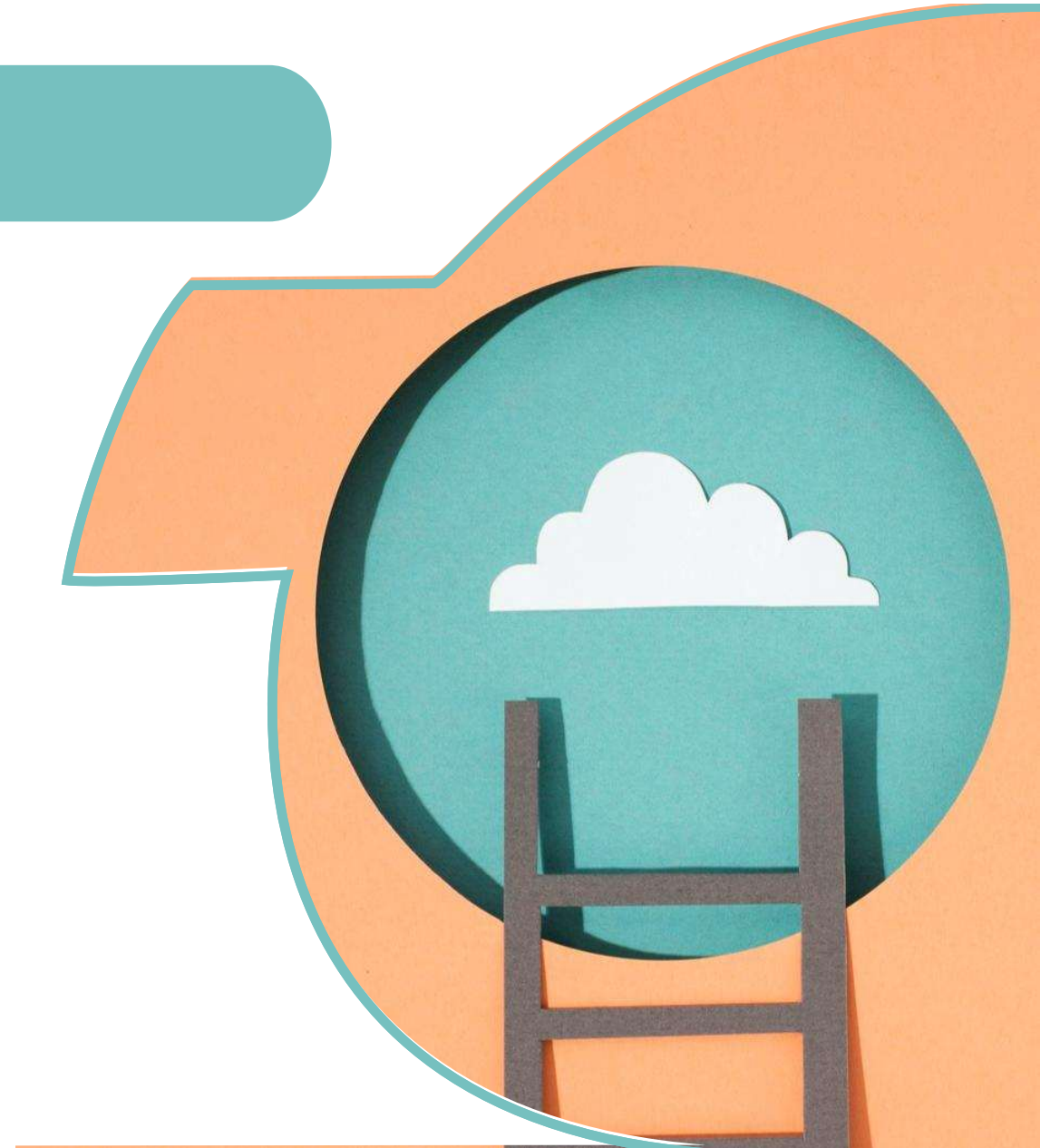


¿Cuáles son algunos de los **RETOS** a los que se enfrentan las empresas industriales en este nuevo paradigma de producción?



Retos externos

1. Factores Macroeconómicos/Geopolíticos y Regulatorios.
2. Tecnologías en fase de desarrollo, Infraestructuras generales deficitarias.
3. Complejidad de nuestra Cadena de Suministro

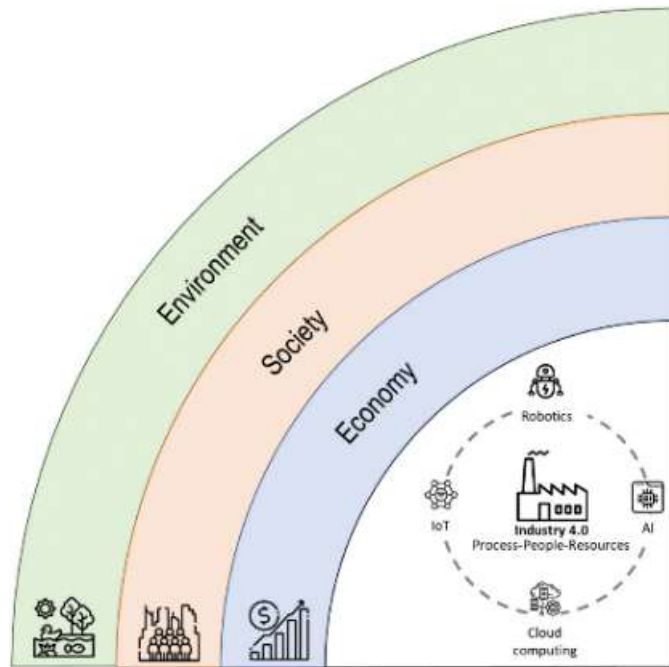


Retos internos

1. **Falta de** claridad acerca de lo que significa Producción Sostenible.
2. **Falta** de htas. y métricas claras para evaluar la sostenibilidad y circularidad, a nivel de planta.
3. **Desconocimiento** de las ventajas e inconvenientes de nuevas tecnologías.
4. **Se pierde** la visión holística de la situación.



1. ¿Qué significa Producción Sostenible?



Triple cuenta de resultados:
económica, ambiental y social.



Producción Sostenible

«la creación de bienes y servicios mediante procesos y sistemas que no contaminen; que ahorren energía y recursos naturales; que sean económicamente viables; que sean seguros y saludables para los trabajadores, las comunidades y los consumidores; y que resulten gratificantes desde el punto de vista social y creativo para todos los trabajadores».

Lowell Center for Sustainable Production (LCSP), University of Massachusetts Lowell ([Lowell Center for Sustainable Production, 1998](#))



Producción Sostenible en nuevo contexto

- **Diez principios teóricos** para guiar a las empresas en la transición hacia una producción más sostenible **en un contexto de EC e I4.0.**
- Un marco compuesto por **39 indicadores** para establecer una **conexión** tangible entre el **mundo operativo** de las empresas y los **ODS.**



10 principios de producción sostenible

(1) DISEÑO	Diseñar para ser circular
(2) RECURSOS	Conservar los recursos y preservar su valor
(3) RESIDUOS	Gestionar los residuos de forma sostenible
(4) RIESGOS	Buscar un entorno sin riesgos
(5) CONFORT	Priorizar el bienestar de los empleados
(6) COMPROMISO	Aumentar el compromiso de la dirección con la sostenibilidad
(7) COMUNIDAD	Contribuir positivamente a la comunidad
(8) SINERGIAS	Promover colaboración con stakeholders de la cadena de valor
(9) MEDICIÓN	Medir y optimizar los procesos sostenibles
(10) TECNOLOGÍA	Impulsar el uso de tecnologías sostenibles



Indicadores

1. Diseñar para ser circular

1	Incluir el concepto de sostenibilidad y circularidad entre los criterios de diseño
2	Material virgen no renovable
3	Productos diseñados para ser desmontados, reutilizados o reciclados
4	Envases diseñados para desmontar, reutilizar o reciclar
5	Material utilizado
6	Energía procedente de fuentes renovables
7	Consumo de agua nueva

2. Conservar los recursos y preservar su valor

8	Conexiones entre empresas para la simbiosis industrial
9	Intensidad energética
10	Circulación de agua in situ (reciclaje y reutilización)

3. Gestionar los residuos de forma sostenible

11	Residuos enviados al vertedero
12	Residuos reciclados y reutilizados
13	Producción de aguas residuales

4. Buscar un entorno sin riesgos

14	Emisiones de GEI
15	Materiales peligrosos/nocivos/tóxicos

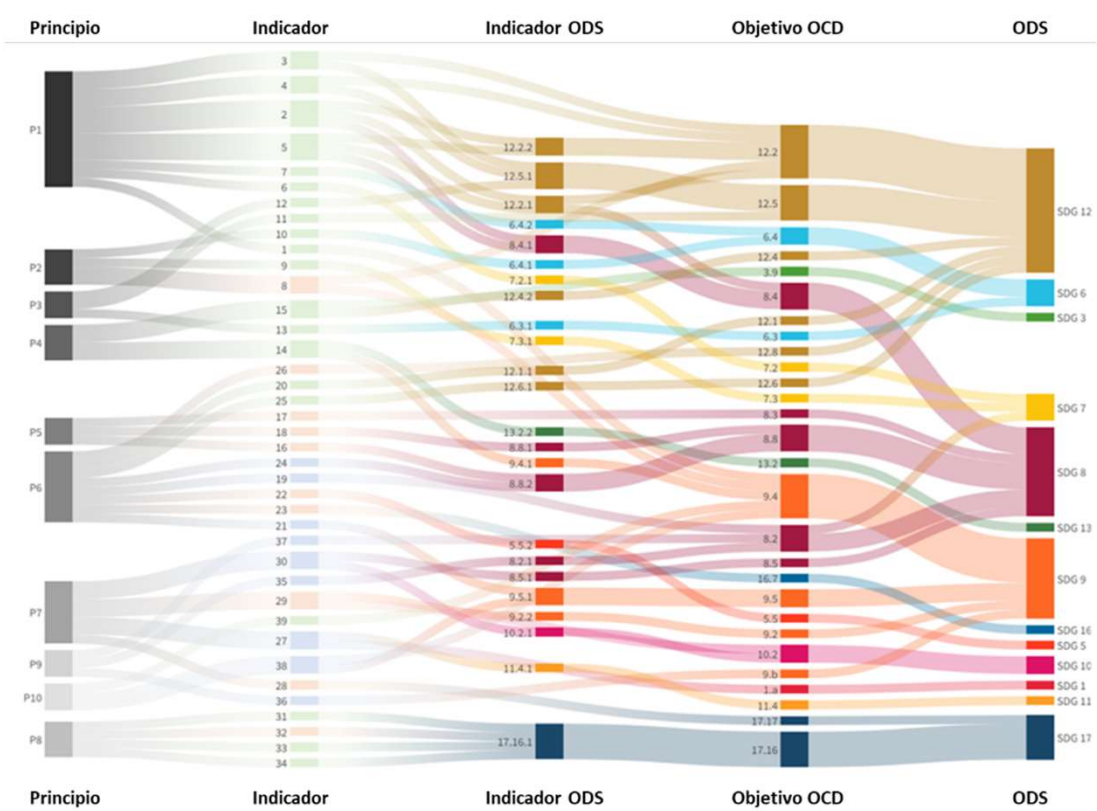
5. Priorizar el bienestar de los empleados

16	Satisfacción laboral
17	Índice de rotación
18	Tasa de casos de lesiones y enfermedades con baja laboral

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sd.2793>



ODS



PRINCIPIOS-INDICADORES-ODS

Indicadores de producción sostenible		Cálculo indicadores				1 2 3 4	1 2 3 4	
Indicador	Descripción	2022	2023	2024	2025	Tendencia Esperada	Tendencia Real	ODS
Incluir el concepto de sostenibilidad y circularidad entre los criterios de diseño	3: los criterios de sostenibilidad y circularidad se incluyen completamente entre los criterios de diseño.	X	X	X	X			
	2: los criterios de sostenibilidad y circularidad se incluyen parcialmente entre los criterios de diseño.							
	1: los criterios de sostenibilidad y circularidad no se incluyen entre los criterios de diseño.							
Material virgen no renovable	Tn de material virgen no renovable utilizado como insumo para la producción	91,6%	87,1%	84,8%	85,0%			
	Tn de material utilizado como insumo para la producción							
Productos diseñados para ser desmontados, reutilizados o reciclados	Número de productos diseñados para ser desmontados, reutilizados o reciclados	No aplica					No Aplica	
	Número total de productos							
Envases diseñados para ser desmontados, reutilizados o reciclados	Nº Envases diseñados para desmontar, reutilizar o reciclar	No aplica					No Aplica	
	Nº total de envases							
Material utilizado	Tn de material utilizado para la producción	35,05	49,38	45,63	50,45			
	Número de unidades producidas							
Energía procedente de fuentes renovables	kWh de energía procedente de fuentes renovables	60%	65%	78%	100%			
	kWh de energía consumida							
Consumo de agua nueva	Agua nueva utilizada	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			
	Agua consumida							
Conexiones entre empresas para la simbiosis industrial	Número de empresas con las que se realiza un intercambio de residuos o subproductos que se utilizarán como insumos	1	1	1	1			
Intensidad energética	kWh de energía consumida	5039,6	12098,4	10605,7	9076,1			
	Ingresos							
Circulación de agua in situ (reciclaje y reutilización)	Agua consumida	0,00	0,00	0,00	0,00			
	Agua nueva utilizada							



2. ¿Indicadores y htas. disponibles en planta?

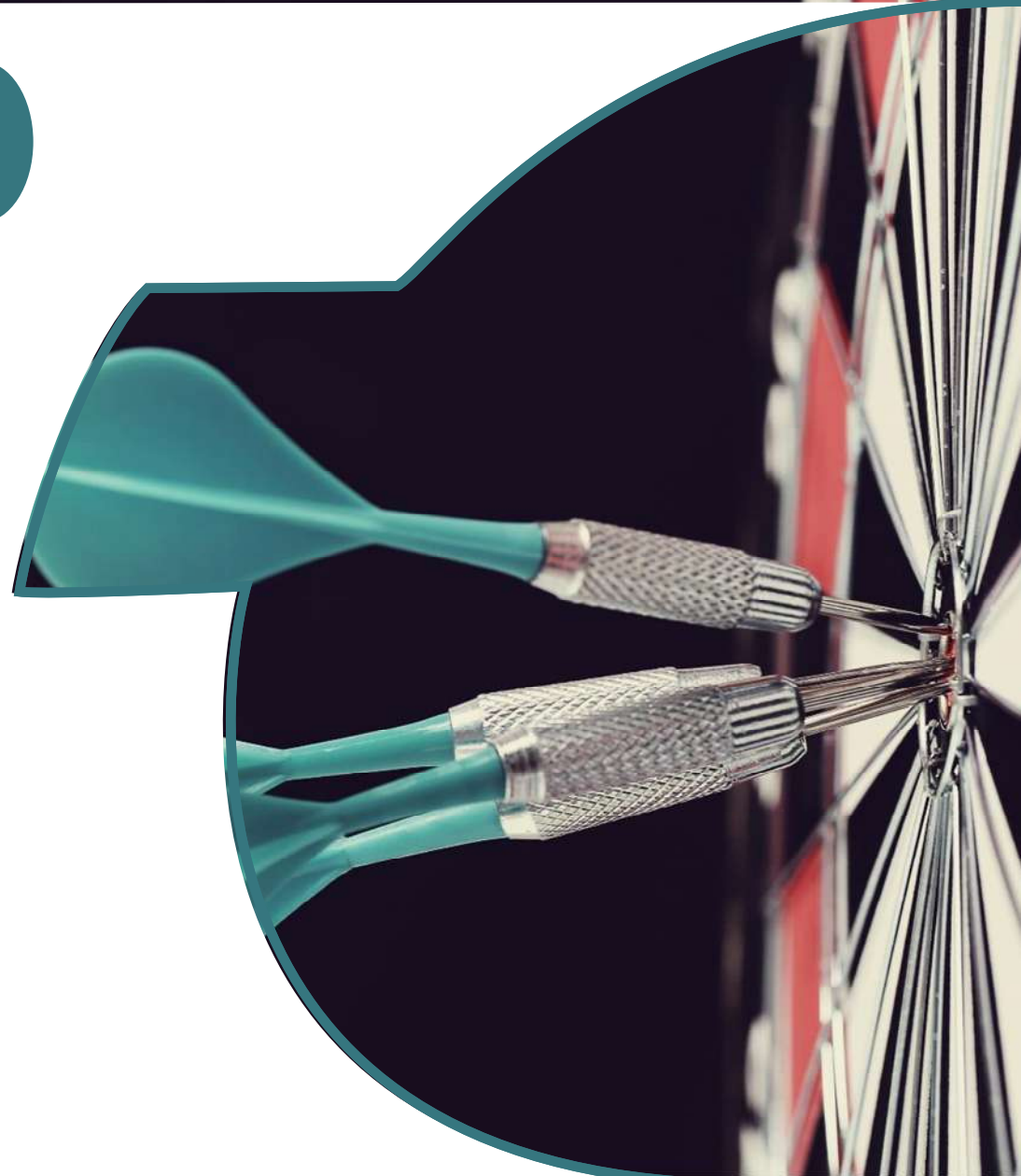
- Algunos de los indicadores anteriores son relativos a la organización.
- Otros, pueden aplicarse en planta, disponiendo de información muy detallada de cada proceso.
- Las organizaciones siguen funcionando con los mismos indicadores y las mismas htas. productivas que en una economía lineal.....

¿Cómo adaptarlos al nuevo contexto de EC y la sostenibilidad ?



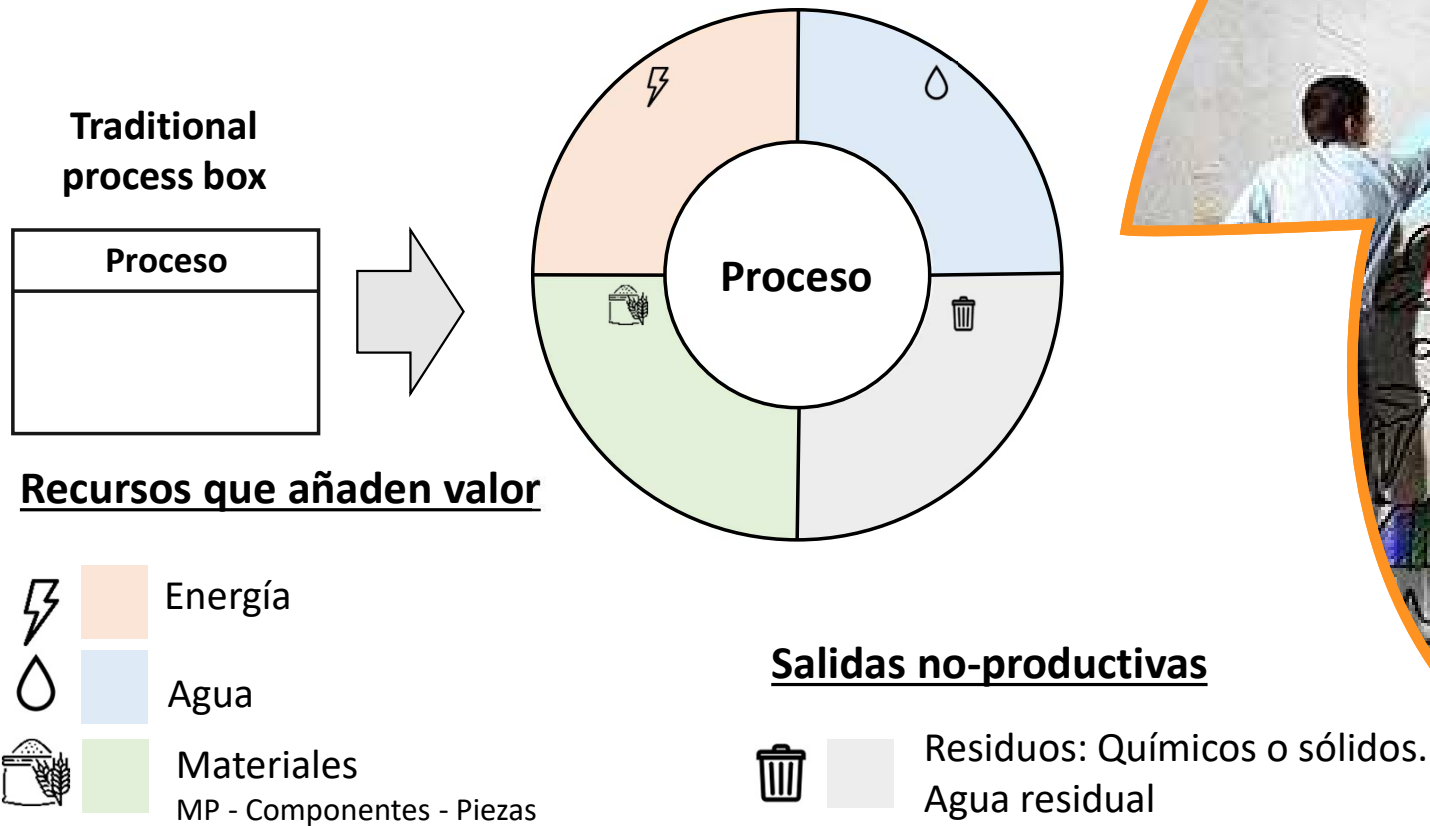
Ejemplos

- **Mapeo de Flujo de Valor (C-VSM)** para encontrar mejoras operativas relacionadas con la EC.
- **Programación de la producción sostenible** incluyendo objetivos de sostenibilidad en los modelos de optimización.
- **OEE** Excelencia Operativa sostenible, en favor de un mayor nivel de compromiso con la sostenibilidad en sus vertientes ambientales y sociales.
- **Just-In-Time**, evaluar y rediseñar estrategias de suministro Just-In-Time para que sea sostenible.

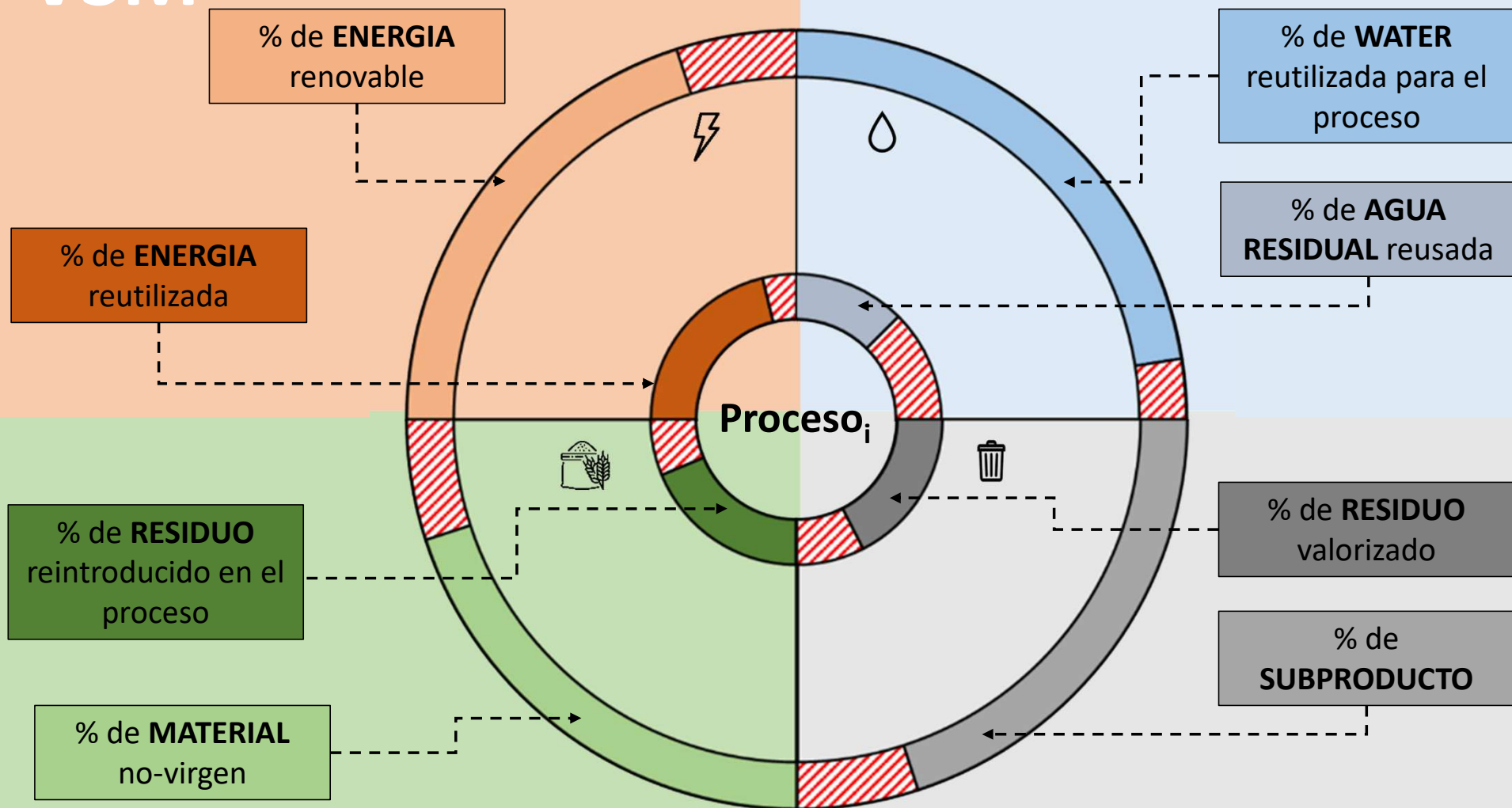


C-VSM

Circular Resource Box



C-VSM



Programación de la producción sostenible

Problemas de programación lineal mixta con múltiples objetivos

ECO

Reducir el tiempo de cambio, costes laborales u operativos, retrasos, tiempos muertos, aumentar productividad....

ENV

Reducir consumos energéticos, emisiones de CO2, agua, la generación de residuos,....

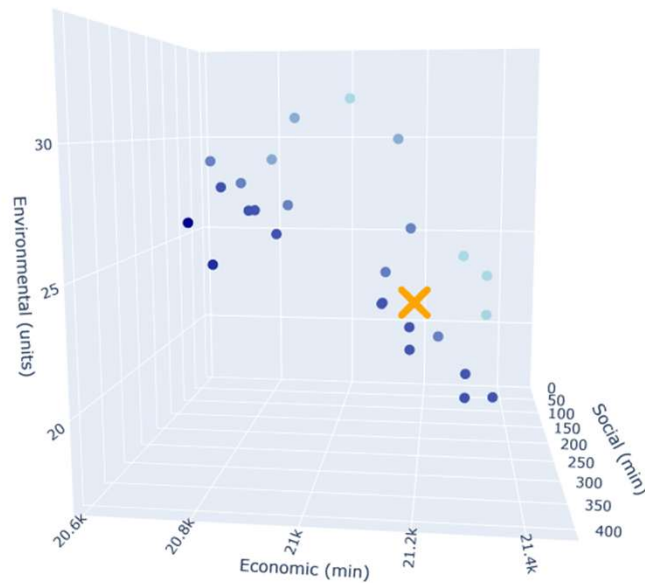
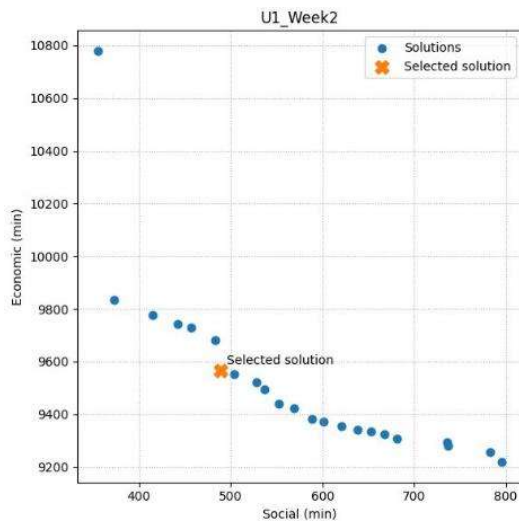
SOC

Mejorar las condiciones de trabajo (ej. equilibrar la cargas de los trabajadores), reducir horas de trabajo,...



Programación de la producción sostenible

Frontera de Pareto



3. Tecnologías nuevas de soporte

Tecnologías de Digitalización y Conectividad : permiten trazabilidad de los materiales, optimizar procesos y predecir fallos para que los productos duren más.

Tecnologías de Fabricación Avanzada y Diseño: permiten producir con residuo cero o reparar de forma mucho más sencilla.

Tecnologías de Materiales y Biotecnología: tratan de sustituir los recursos fósiles por alternativas biológicas, degradables o infinitamente reciclables.

Tecnologías de Recuperación y Reciclaje Avanzado: aseguran que los materiales no acaben en un vertedero.



Pero cuidado...

La **huella de carbono digital colectiva** en torno 4% de todas las emisiones de efecto invernadero.

Los Centros de Datos representan aprox. **20% - 25%**

Las Redes de Transmisión aprox. **25% - 30%**

Fabricación de dispositivos para usuario e industria
aprox. 45% y el 50%

REF: Unión Internacional de Telecomunicaciones - ITU



Principales empresas desarrolladoras de IA han aumentado sus emisiones operativas de Alcance 1 y Alcance 2 en un **150% de media desde 2020**



REF: Agencia Internacional de la Energía - IEA



Tecnologías sostenibles

Tecnologías sostenibles son aquellas que ayudan a minimizar el impacto ambiental, económico y social de las organizaciones.

La tecnología no es sostenible per se.

Son tecnologías **implicadas con el desarrollo sostenible en TODAS sus etapas** (desde su creación hasta su fin de uso)



Retos asociados a la sostenibilidad de las tecnologías

- **Falta de métodos para valorar y evaluar** los efectos de la I4.0 en las 3 dimensiones de la sostenibilidad.
- La **integración de I4.0 con la sostenibilidad, factor crítico** para su implantación.
- Es necesario hacer LCA de los sistemas de IA.



4. Enfoque holístico: todo está interrelacionado



Acciones que busquen un beneficio global, no sólo local.
Decisiones considerando el entorno de manera integrada.



Se observan paradojas o efectos rebote.



TIPS



La **EC** se plantea **como alternativa** al modelo económico lineal **para ser más sostenible**.

La falta de métricas y **htas. adecuadas** entorpece llevar a cabo **enfoques proactivos** que potencien una **economía colaborativa y socialmente responsable**.



La **sostenibilidad** también incumbe a las nuevas **tecnologías**. **Mantener un visión holística** en la toma de decisiones, conduce a **mejores resultados**.



¡MUCHAS GRACIAS!

