

TEMA 5: ECONOMÍA CIRCULAR. EL PROCESO DEL RESIDUO CERO

Introducción

El 20% de la población consume el 80% de los recursos disponibles.

La “globalización” del modelo energético y el estilo de vida occidental no es posible, los recursos son limitados, necesitaríamos la existencia de varios Planeta Tierra para sostenerlo.



La Tierra presenta unos recursos limitados.



El paquete de economía circular

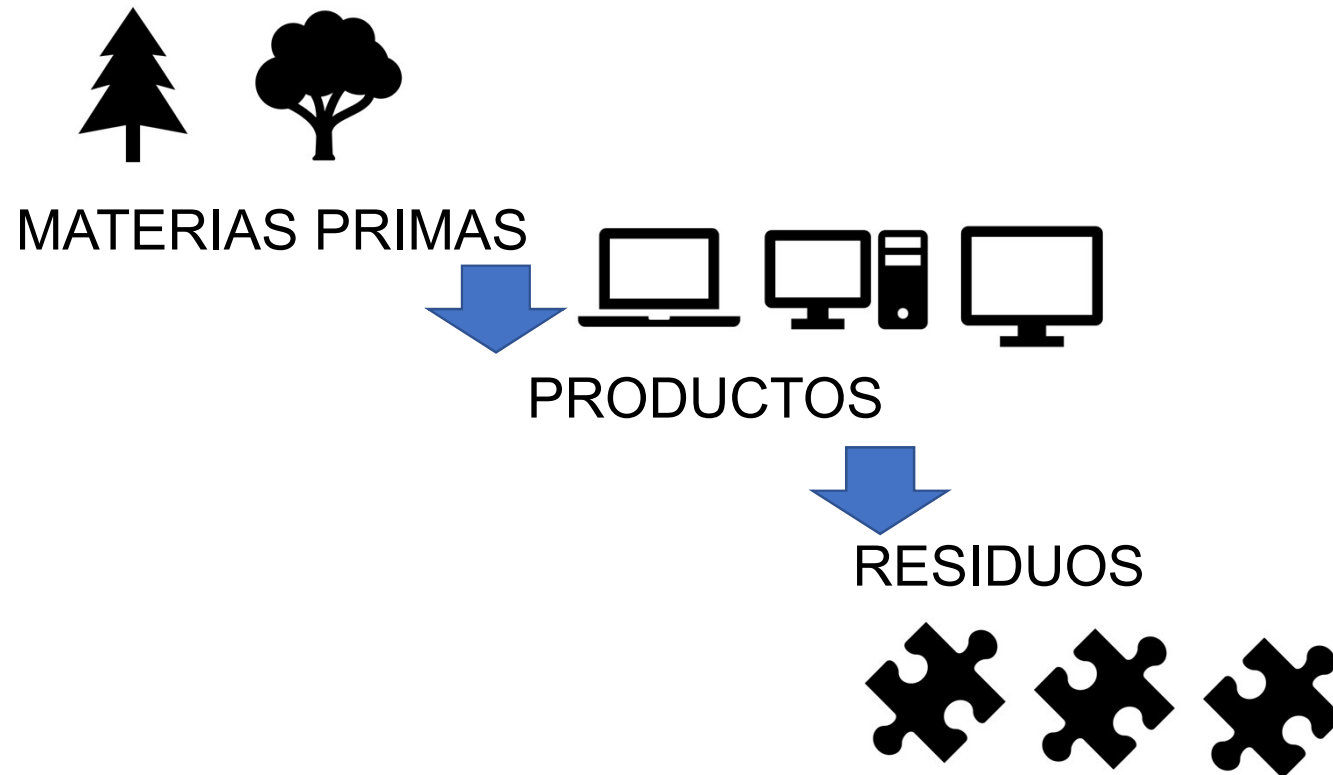
La economía circular tiene como objetivo que el valor de los recursos (materias primas, energía, etc.) se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos.

La economía circular aspira a reducir todo lo posible la generación de residuos y a aprovechar al máximo aquellos cuya generación no se haya podido evitar. El resultado final trata de desvincular el crecimiento económico del consumo finito de recursos, lo que se busca es la gestión eficiente de los recursos.

El modelo económico actual es un modelo lineal, basado en “tomar-fabricar-consumir-eliminar”. Este modelo es agresivo con las fuentes de suministro además de ser fuertemente dependiente de las materias primas. Se hace, por tanto, necesario iniciar una senda de transición para pasar de la economía lineal a la economía circular.

La economía circular es la **intersección de los aspectos sociales, ambientales y económicos.**

Cadena de producción tradicional



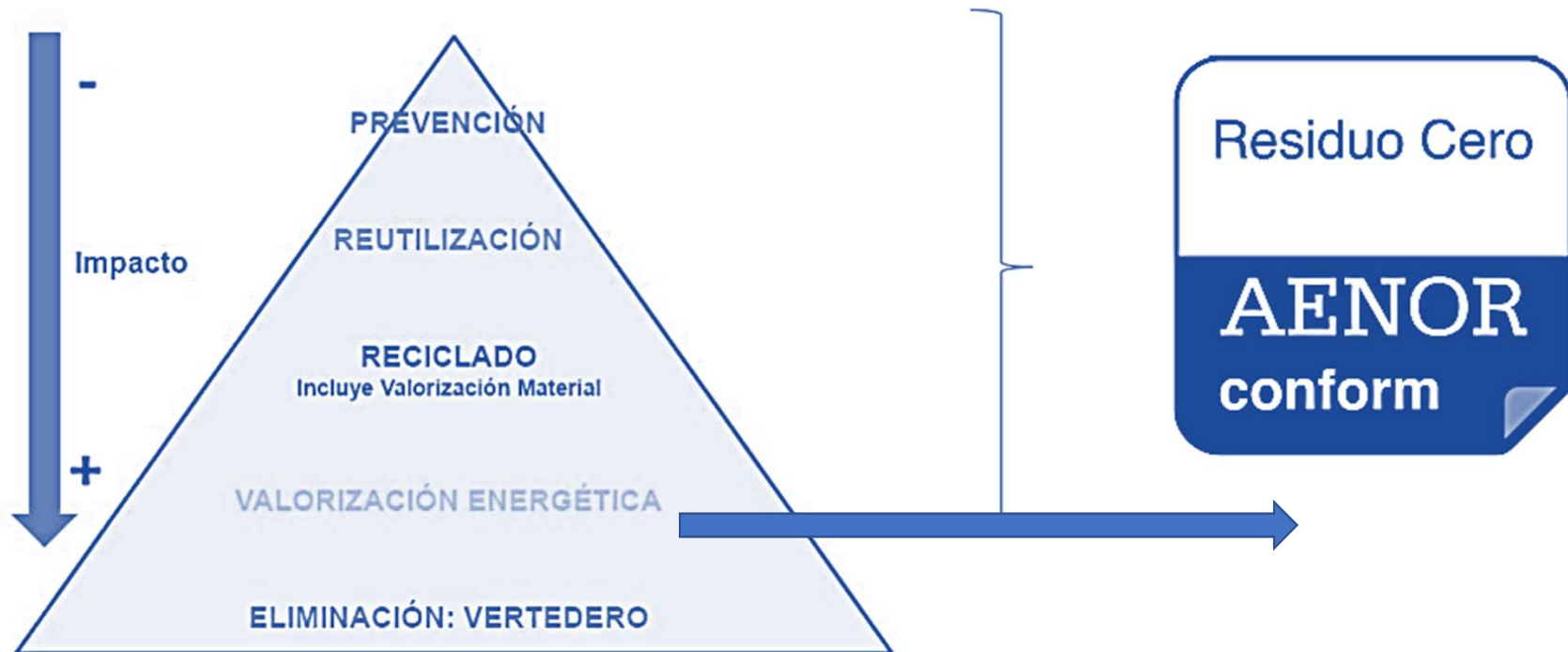
Modelo tradicional de desarrollo

Las principales características del modelo tradicional de desarrollo son:

- Creación de valor económico añadido sólo en la primera parte de la cadena con un aumento del ratio de consumo/generación per cápita.
- Tecnificación y aumento de costes del proceso de gestión de residuos.
- Introducción dispersión en el sistema productivo con una disminución del porcentaje de valorización y de la cantidad absoluta reciclada, con el consiguiente incremento de los envíos a vertederos.

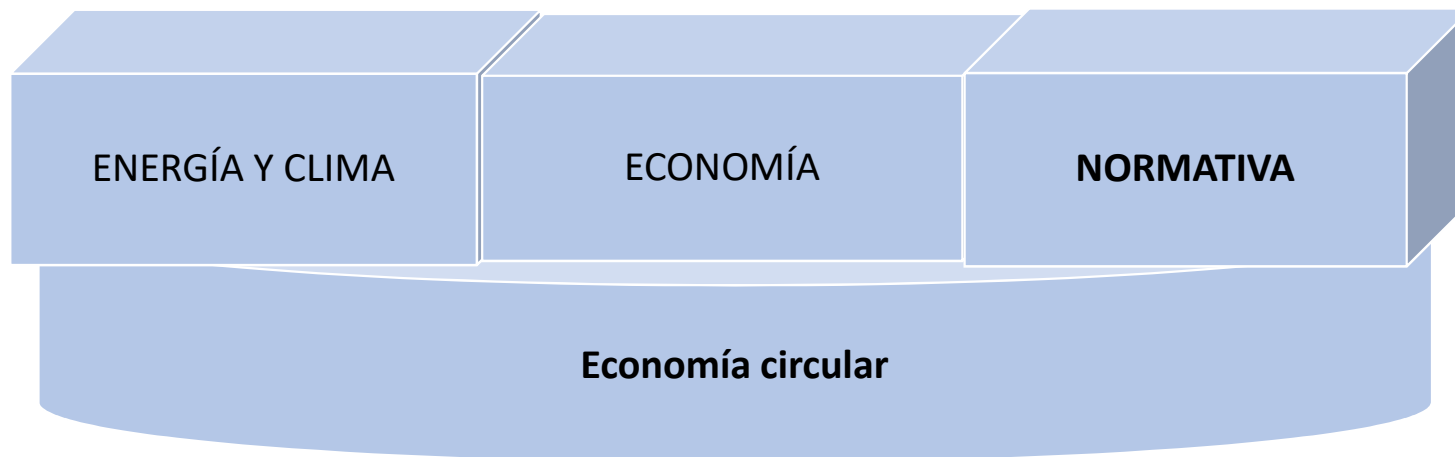
Modelo tradicional de desarrollo

Búsqueda del residuos “cero”



El paquete de economía circular

La UE ha realizado una apuesta clara para impulsar la economía circular y prueba de ello es el **Paquete de Economía Circular** presentado por la Comisión Europea en 2015 que cataliza la transición hacia este nuevo modelo de economía en los países que la integran.

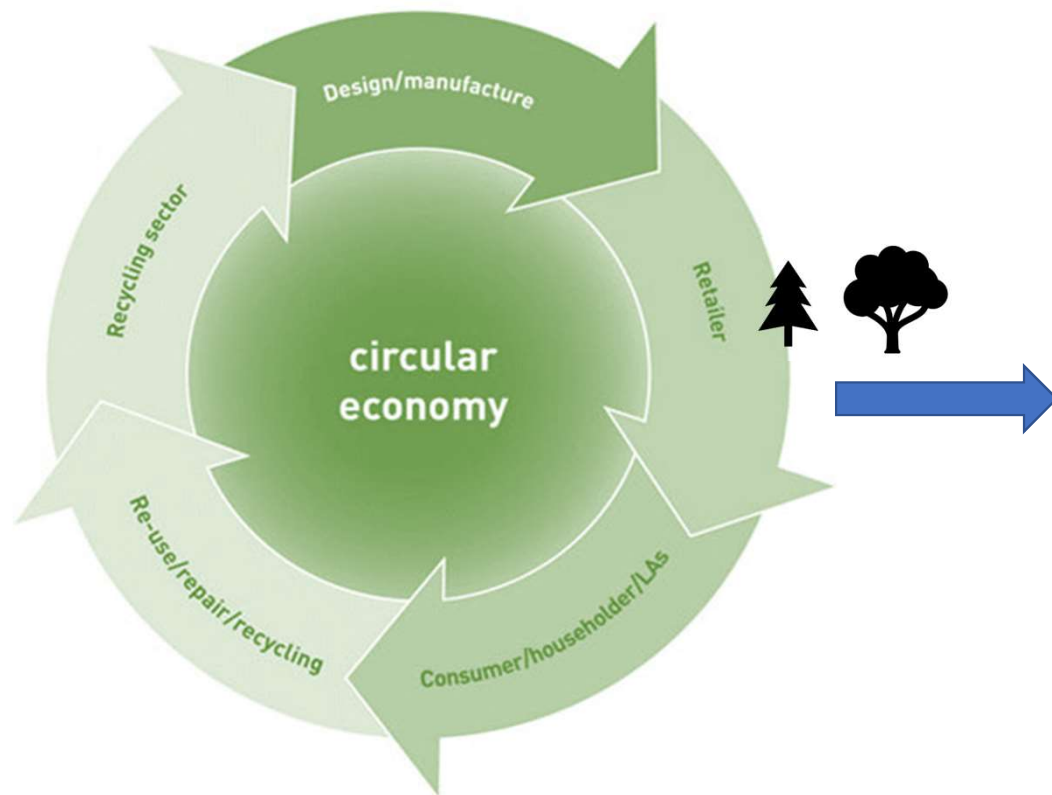


La Comisión adopta un ambicioso paquete de nuevas medidas sobre la economía circular para impulsar la competitividad, crear empleo y generar crecimiento sostenible.

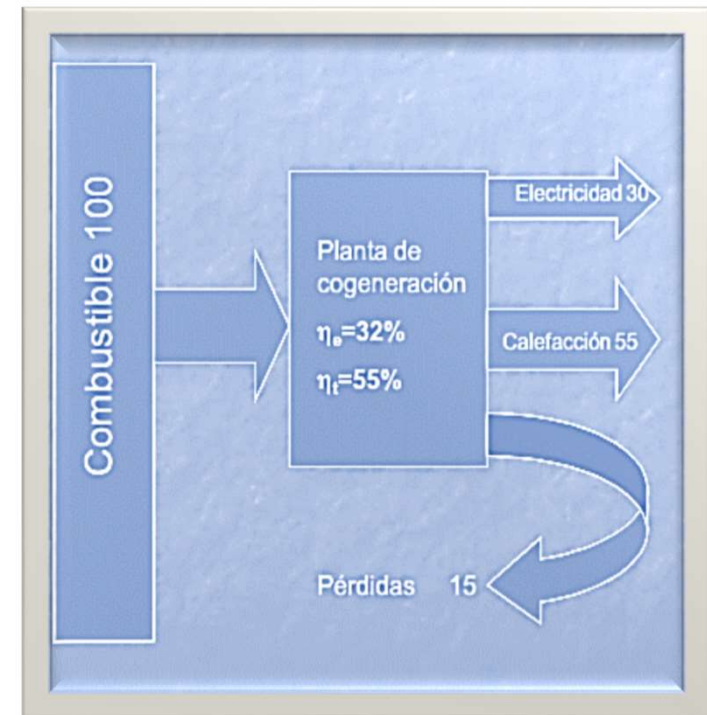
Principios de la economía circular

1. Ecodiseño.
2. Economía de la “funcionalidad”.
3. La reparación.
4. La reutilización.
5. El reciclaje.
6. Simbiosis industrial.
7. La valorización.
8. El vertido “cero” de residuos.

El paquete de economía circular y gestión de la energía



Sistema de cogeneración



Una nueva forma de gestionar los recursos y la energía

Factor de Utilización de la Energía (FUE)

Definición para un proceso cíclico en una planta de cogeneración:

$$FUE = \frac{W + Q_u}{Q}$$

Considerando la totalidad de la planta:

$$FUE = \frac{W + Q_u}{F} ; F = m_f \times PCI$$

W: Trabajo neto producido

Q: Calor recibido de las fuentes de calor.

Q_u : calor útil

F: calor que se obtendría a partir de la combustión del combustible (m_f) si la combustión se realizase de forma completa y los productos de la combustión salieran a la misma temperatura que los reaccionantes, supuesto que se encuentran a la temperatura ambiental

Rendimiento Eléctrico Equivalente (REE)

Consumo de combustible en la planta de cogeneración (F)

Consumo de combustible atribuible a la electricidad producida $\rightarrow F - Q_u/\eta_b$

$$REE = \frac{W_e}{F - \frac{Q_u}{\eta_b}} = \frac{\eta_e}{1 - \frac{Q_u}{\eta_b \cdot F}}$$

Consumo específico en la planta de cogeneración:

$$CEC = \frac{1}{REE}$$

η_b = Rendimiento de la caldera convencional

Ahorro de Combustible (ΔF)

Ahorro de combustible

$$\Delta F = \frac{Q_u}{\eta_b} + \frac{W_e}{\eta_c} - F$$

Índice de Ahorro de Energía

$$IAE = \frac{\Delta F}{\frac{Q_u}{\eta_b} + \frac{W_e}{\eta_c}}$$

Relación calor-electricidad ($RCE=Q_u/W_e$)

$$IAE = 1 - \frac{\frac{\eta_c}{\eta_e}}{1 + \left(RCE \cdot \frac{\eta_c}{\eta_b} \right)}$$

W_e = Energía eléctrica producida

η_c = Rendimiento eléctrico de la central de potencia

η_b = Rendimiento de la caldera convencional

η_e = Rendimiento eléctrico de la planta de cogeneración

$\eta_e = W_e/F$

Comparación de Sistemas Energéticos

	Turbina de vapor	Turbina de gas	Motor diesel	Motor gas natural
Eficiencia eléctrica	30-42%	25-40% (simple) 40-60% (combinada)	30-50%	25-45%
Potencia MW	10-1300	3-200	0,05-5	0,05-5
Area ocupada m²/kW	0,009	0,002-0,06	0,02	0,02-0,03
Coste de instalación €/kW	800-1000	700-900	800-1500	800-1500
Coste de operación y mantenimiento €/kWh	0,004	0,002-0,008	0,005-0,008	0,007-0,015
Disponibilidad	Cerca del 100%	90-98%	90-95%	92-97%
Nº de horas para la revisión	>50000	30000-50000	25000-30000	24000-60000
Tiempo de arranque	1h-1 día	10 min – 1 h	10s	10s
Presión del combustible (bar)	N/A	8,6-34,5	<0,35	0,07-3,1
Combustible	Todos	Gas Natural, biogas, propano, aceite destilado	Diesel y aceites residuales	Gas natural, biogas y propano
Ruido	Moderado a alto (requiere insonorización)	Moderado a alto (cierre suministrado con la unidad)	Moderado a alto (requiere insonorización)	Moderado a alto (requiere insonorización)
Emisiones NOx (kg/MWh)	0,8	0,13-1,8	1,35-15	1-12,6
Usos para la recuperación de calor	Agua caliente, Vapor a baja y alta presión, Calefacción urbana	Calor directo, Agua caliente, Vapor a baja y alta presión, calefacción urbana	Agua caliente, Vapor a baja y alta presión, Calefacción urbana	Agua caliente, Vapor a baja y alta presión, Calefacción urbana
Temperatura utilizable para cogeneración °C		260-590	80-480	150-260

- . FUE factor de utilización de la energía.
- . FUE_p Factor de utilización de la energía ponderado.
- . Rendimiento eléctrico equivalente (REE).
- . Ahorro de combustible (ΔF).

Caso práctico

Existen empresas que el residuo lo han convertido en recurso, por su empeño en el desarrollo sostenible, la innovación y el diseño ecológico.

Se basa en el uso de Redes de pesca abandonadas, botellas de plástico usadas, neumáticos usados, restos de café, algodón post industrial y lana post industrial son las principales materias primas. Con su uso logra un 0% en el consume de nuevos recursos, 50% menos de consumo en energía y 60% menos en el consume de gases de efecto invernadero.

Caso de Empresa: ECOALF <http://ecoalf.com>

English concept section

“The circular economy is a generic term for an economy that is regenerative by design. Materials flows are of two types, biological materials, designed to reenter the biosphere, and technical materials, designed to circulate with minimal loss of quality, in turn entraining the shift towards an economy ultimately powered by renewable energy” (Ellen MacArthur Foundation, January 2012).



Concept origin: The Ellen MacArthur Foundation works to accelerate the transition to a circular economy.

Lectura recomendada



<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>