



La valorización energética en la cadena de valor de la gestión de los residuos. ¿Problema o parte de la solución?

Rafael Sánchez Aparicio (Valoriza SM)
Presidente fGER
Madrid 21 noviembre 2017
rsancheza@sacyr.com

índice

1. ¿Qué es el Foro de Generadores de Energía de Residuos (fGer)?.
2. Contexto Europeo. Cambio climático, política energética y aprovechamiento de los residuos.
3. Contexto español.
4. Ejemplo práctico. Objetivos 2016-2022 (PEMAR)
5. Experiencias.
6. Conclusiones.

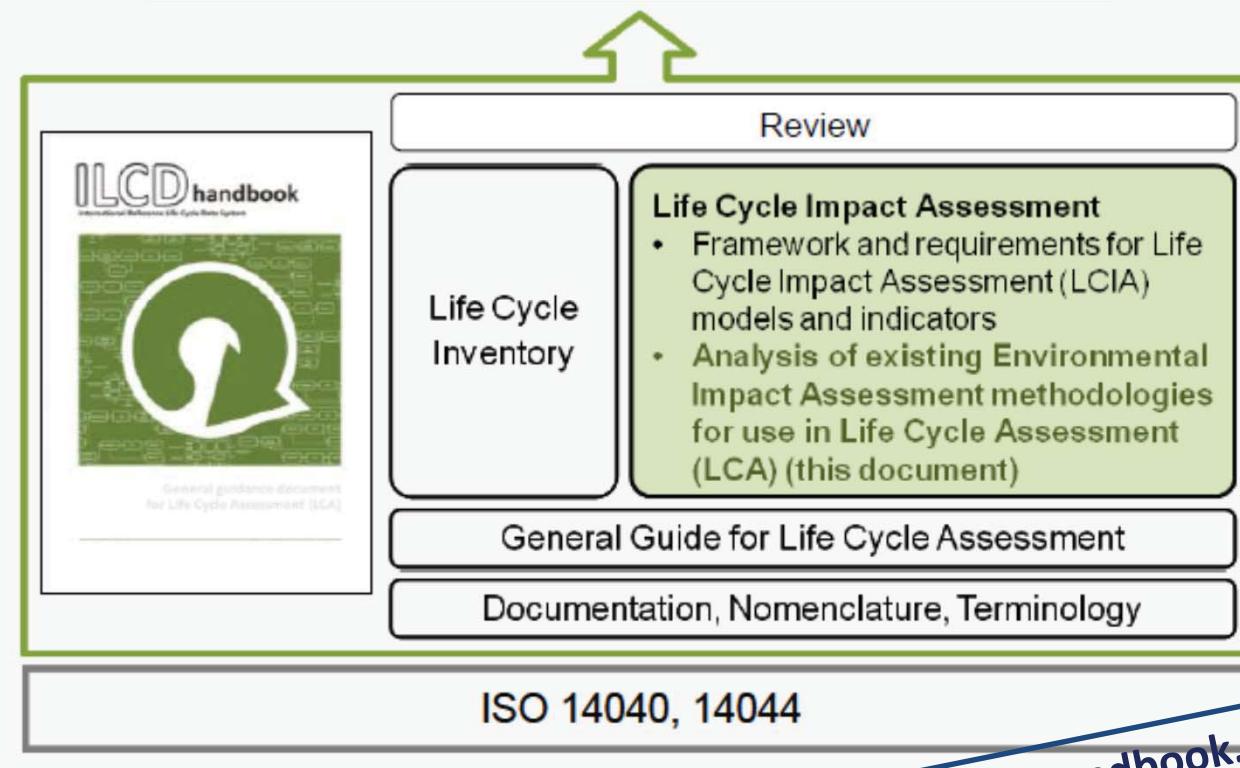
¿Qué es el Foro de Generadores de Energía de Residuos (fGer)?



¿Qué es el Foro de Generadores de Energía de Residuos (fGer)?

- **Misión:**
 - Somos una organización comprometida con la mejora del aprovechamiento de la energía de los residuos compatible con su valorización material.
- Según la jerarquía europea de gestión de residuos:
 - *“La cantidad de residuos enviados a valorización energética no debe incrementarse a costa de reducir la recuperación material, a no ser que quede justificado por el análisis de ciclo de vida acerca de los impactos en la generación y gestión de dicho flujo” (Waste Framework Directive, art 4).*
 - *¿Qué es el ciclo de vida de los productos?*

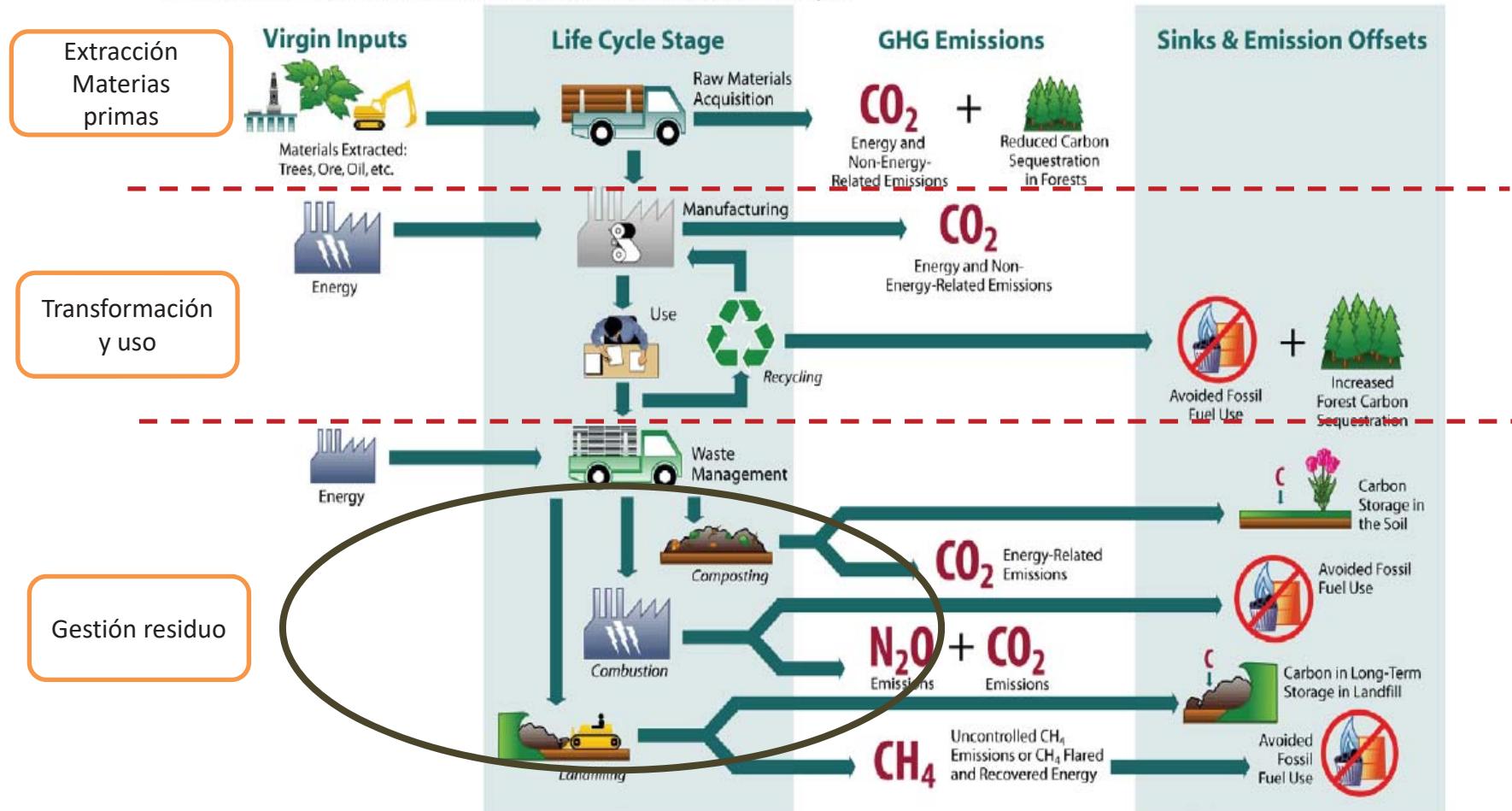
Life Cycle Assessment data and studies
for Sustainable Consumption and Production
in government and business



ILCD Handbook. 2010
(by JRC)

¿Qué es el Foro de Generadores de Energía de Residuos (fGer)?

Exhibit 3: GHG Emission Sources and Sinks Associated with the Material Life Cycle



- Definición teórica de “ACV”: “Proceso objetivo que nos permite evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando tanto el uso de materia y energía como sus impactos”
- JRC publicó en el año 2010:
 - “ILCDS Handbook. International Reference Life Cycle Data System”.
http://eplca.jrc.ec.europa.eu/?page_id=86
 - Guía de aplicación para el modelo de evaluación del ACV. ISO 14040/14044
 - Hay que definir la causalidad y efecto en un sistema conocido (definición de las barreras).
 - Se establecen tres áreas de protección:
 - Salud humana
 - Medio natural
 - Recursos naturales
 - Existe un conjunto categorías específicas se analizan:
 - GEI
 - Reducción de capa de ozono
 - Toxicidad Humana
 - Partículas en suspensión
 - Radiación iónica
 - Formación de Ozono fotoquímico
 - Acidificación
 - Eutrofificación
 - Ecotoxicidad
 - Uso del suelo
 - Reducción de consumo de recursos

- Definición teórica de “ACV”: “Proceso objetivo que nos permite evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando tanto el uso de materia y energía como sus impactos” :
 - Huella de carbono
 - Huella hídrica
 - Balance energético
 - Ojo importante definir el ámbito geográfico y la escala temporal!!!
 - ¿Para un producto (bien de consumo) o para un material?
- La introducción de un producto en el modelo de consumo lleva asociado:
 - Consumo de energía. Primaria + secundaria....
 - Consumo de materiales. Genera restos y residuos.
- Cuando un producto ha sido consumido pasa a su condición de residuo.
- La gestión de ese residuo tiene también un consumo de energía y genera impacto ambiental.
- Cada uno de los niveles presenta un impacto en el entorno (Columnas de la derecha). En función del modelo de gestión pueden convertirse en:
 - “foco de emisión”
 - “sumidero”
- La actividad humana genera impacto en el entorno. EL ACV es un proceso objetivo que requiere de una metodología.

¿Cuál es el contexto europeo?



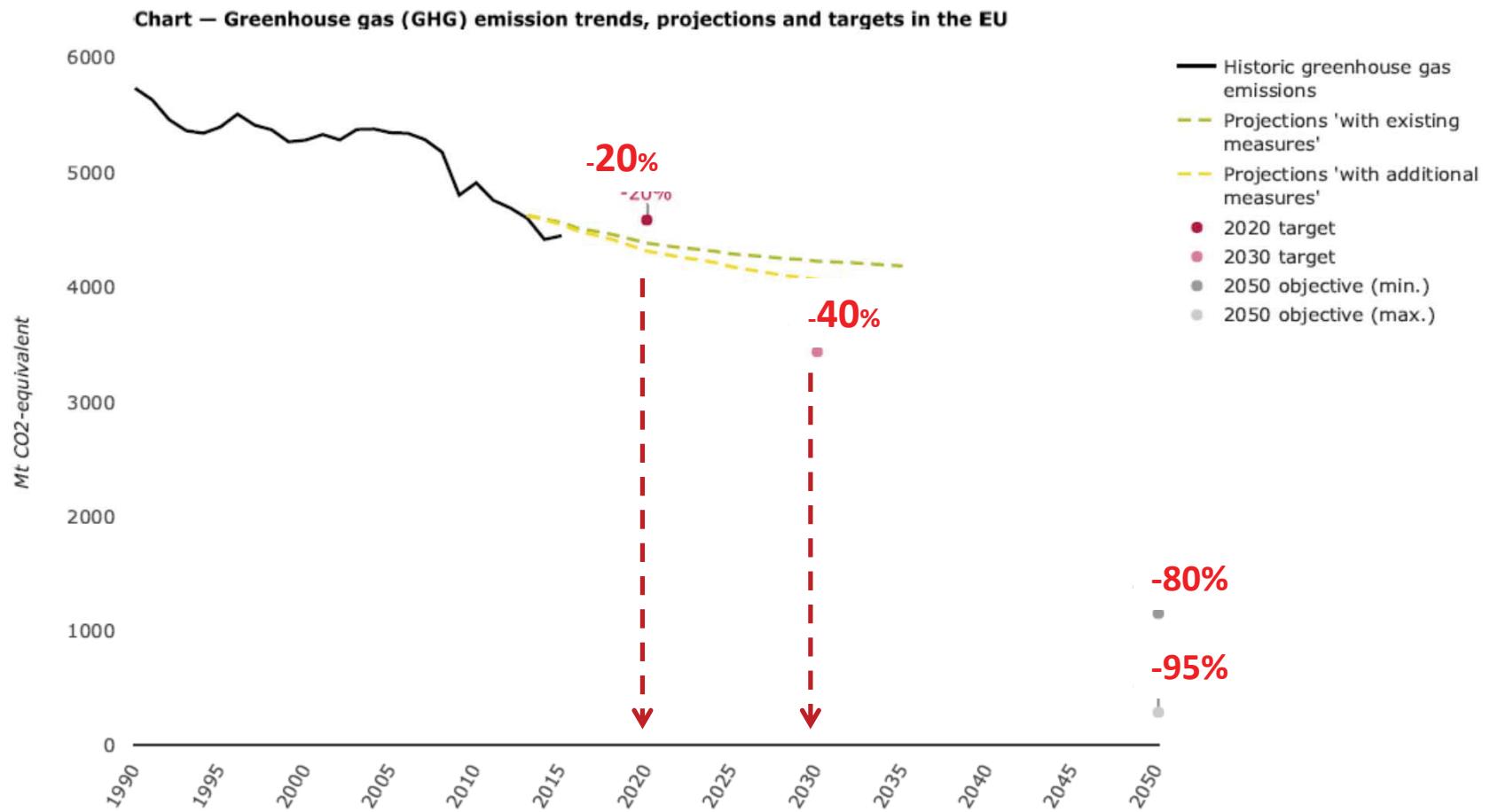
Contexto europeo

- Los Acuerdos de París establecen el objetivo de reducir el impacto de la actividad humana:
 - Reducción de emisiones y limitación de incremento de temperatura. Aplicar rápidas reducciones.
Reducción de dependencia de combustible fósil.
 - Objetivos de mejor información y objetivos más ambiciosos. Generar mecanismos de transparencia.
 - Importancia del papel de las ciudades, las regiones y las administraciones locales.
 - Objetivo colectivo de movilizar 100.000 millones de \$ para el 2020, ampliar al 2025 e incrementarlo después de esta fecha.
- Es el lógico recorrido del camino iniciado por la UE.
 - Agencia Europea de Medio Ambiente (Set de indicadores ambientales):
 - 2005 Se aprueba el conjunto de indicadores de desarrollo sostenible. “SDIs Eurostat”
 - 2006 Se aprueban indicadores ambientales para el sector agrícola. (AEIs “Development of agricultural environmental indicators for monitoring the integration of environmental concerns into the CAP” 28 AEIs (DPSIR Framework).
 - 2011 se aprueba “Roadmap to a Resource Efficient Europe”:
 - Hacer de Europa una economía más eficiente con los recursos
 - 2012 JRC publica un documento de indicadores para monitorizar y medir la gestión de los recursos y residuo desde el punto de vista del ACV. “Life Cycle indicators”
<http://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/LC-Indicators-Waste-management.pdf> .
 - La estrategia de Europa 2020 se basa en inteligentes, sostenibles y crecimiento inclusivo. Se definen un conjunto de indicadores.
 - Proyecto Copernicus.... El futuro

Acuerdos clima. Ahorro emisiones.

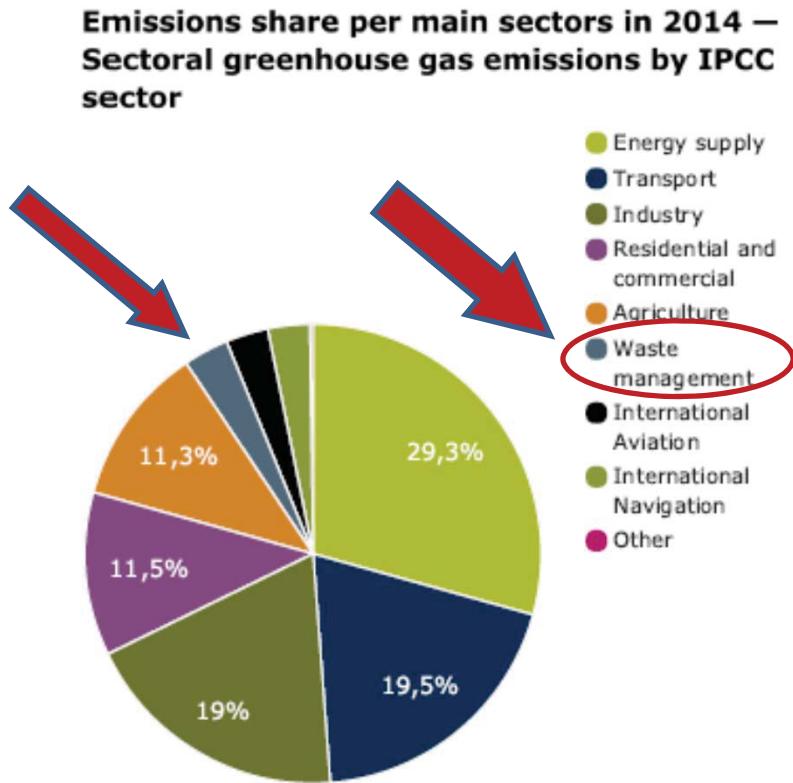
What is the progress in Europe towards international commitments regarding GHG emissions?

Fig. 1: Greenhouse gas (GHG) emission trends, projections and targets in the EU



- <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/greenhouse-gas-emission-trends-6/assessment/view>

Acuerdos clima. Ahorro emisiones.

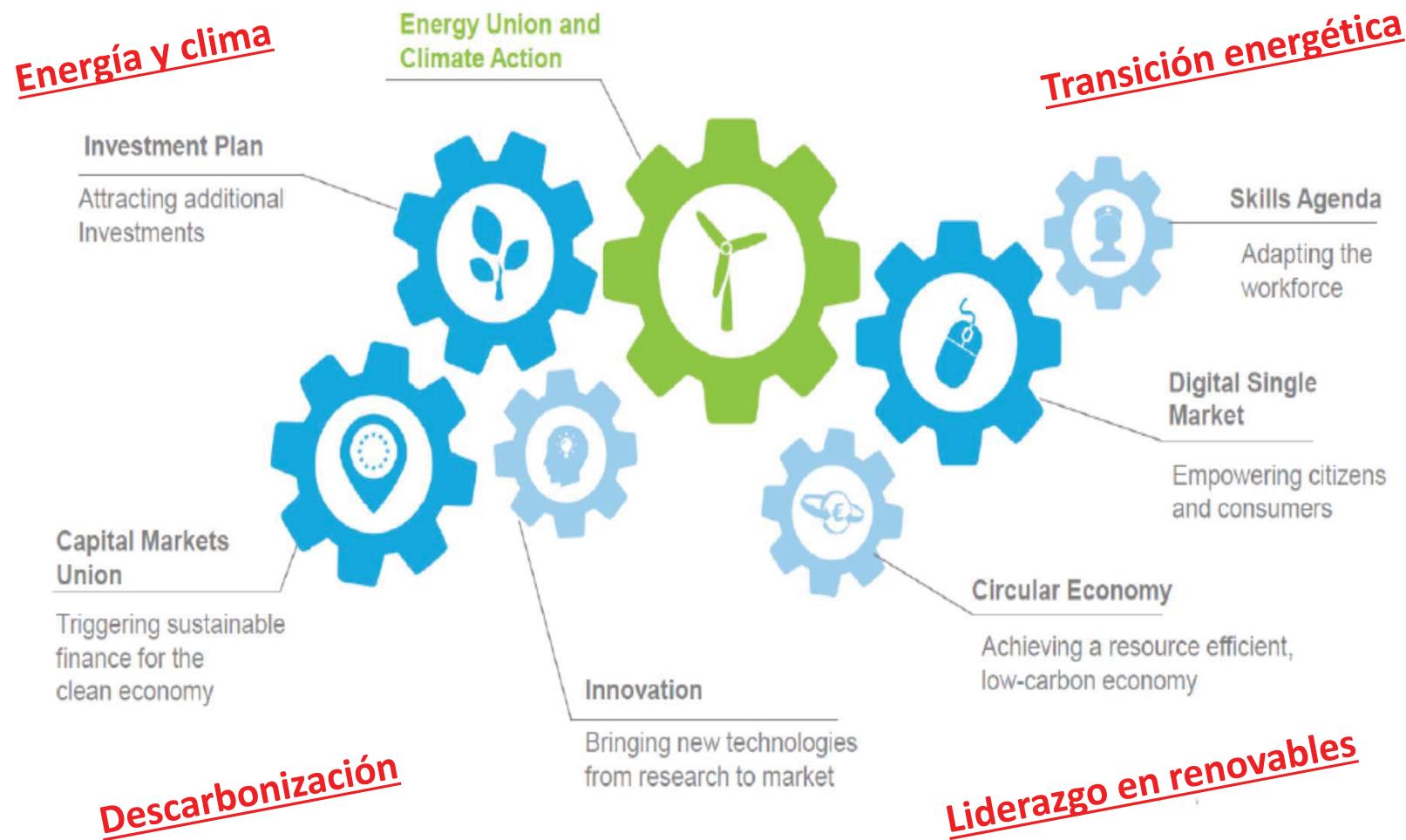


1. Consenso en la segmentación de actividades.
2. La actividad con mayor peso es “Energy supply”.
3. Si sumamos:
 - Transport + I. Aviation + I. Navigation = aprox 26%
 - Todo vinculado a medios de transporte.
4. El sector residencial tiene que ver con climatización.
5. Mecanismos de control:
 - Mercado de emisiones
 - Sector “difuso”
6. Ciudades foco de emisiones

- <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/greenhouse-gas-emission-trends-6/assessment/view>

Winter Package EU (2016)

Figure 1: Modernisation of the economy – Role of the Energy Union and Climate Action

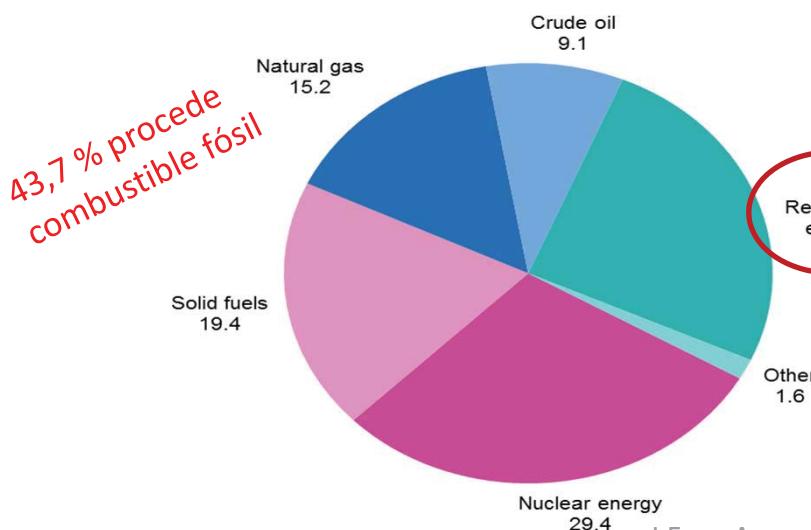


Energy
Energy production and imports

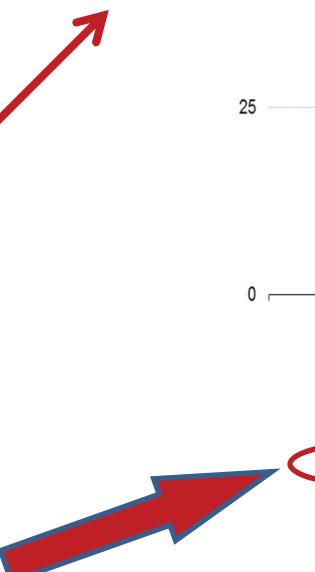
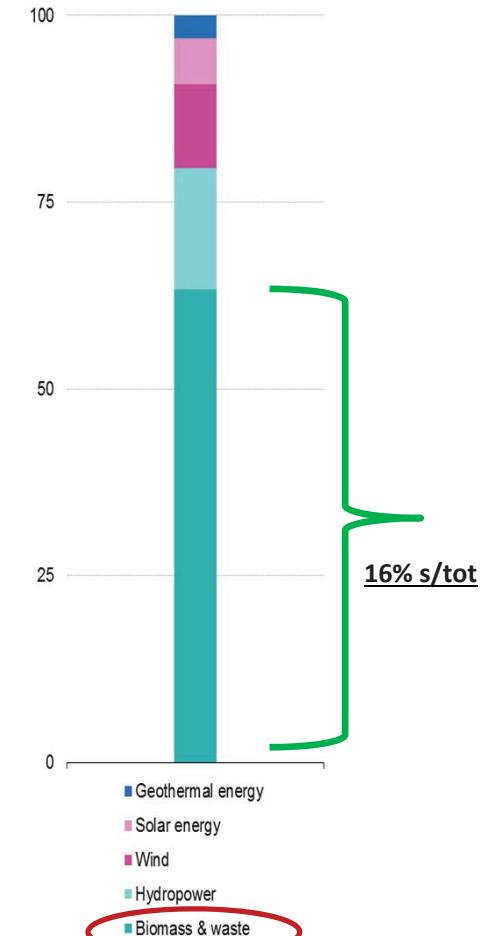
Figure 1: Production of primary energy, EU-28, 2014
 (% of total, based on tonnes of oil equivalent)

	(million tonnes of oil equivalent)	(%)
Nuclear energy	226	29,4
Solid fuels	149	19,4
Natural gas	117	15,2
Crude oil	70	9,1
Renewable energy	196	25,5
Other	12	1,6
of which:		
Biomass & waste	124	63,3
Hydropower	32	16,3
Wind	22	11,2
Solar energy	12	6,1
Geothermal energy	6	3,1

Source: Eurostat (online data codes: nrg_100a and nrg_107a)



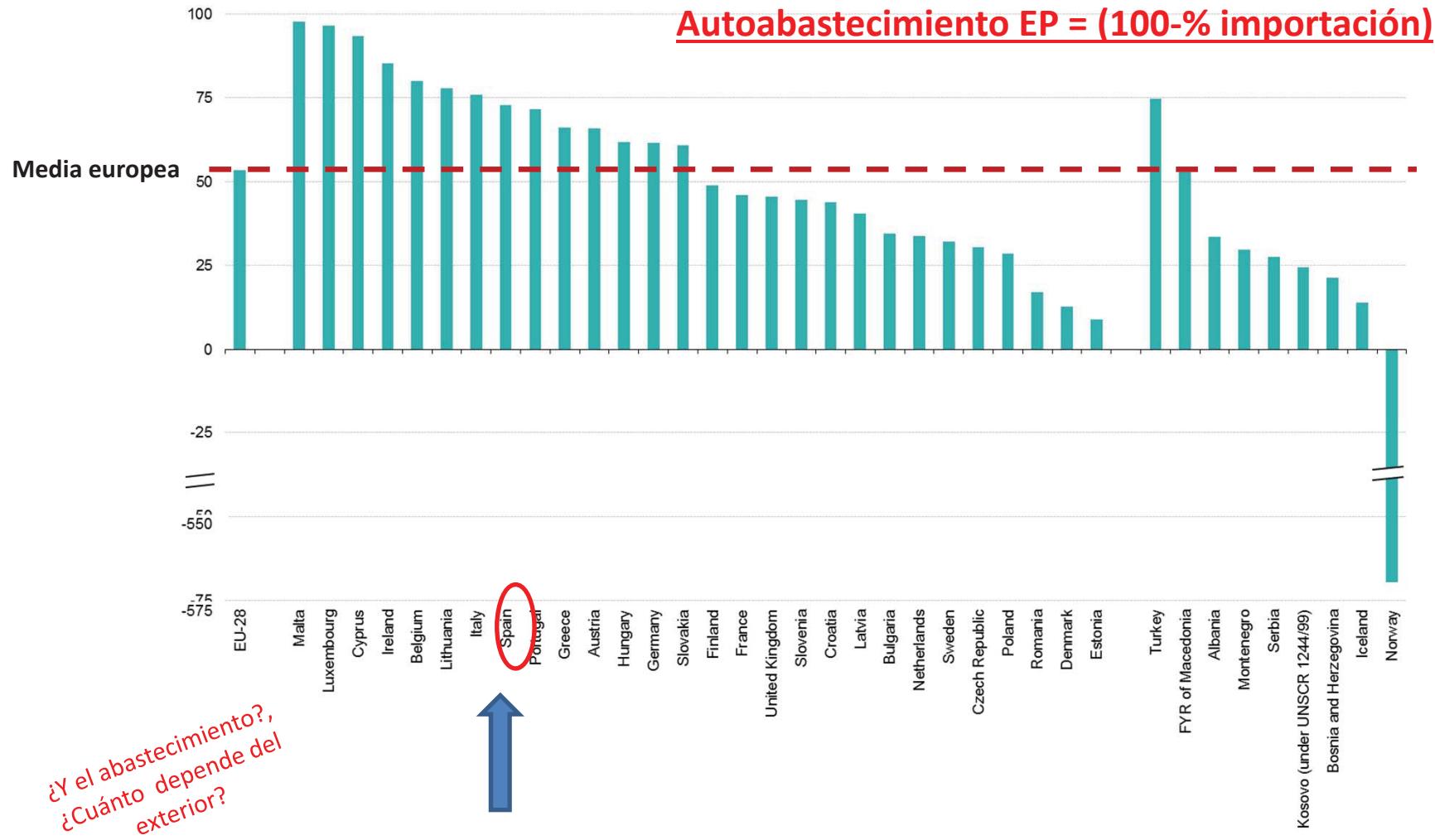
43,7 % procede
combustible fósil



<http://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-statistical-books/-/KS-EN-16-001>

- Producción energía primaria, no incluye las importaciones. No se incluyen las importaciones!!!
- Es un ratio diferente que “Energía final disponible”.
- Para el año 2014 el % de renovables de la Energía final disponible = +/- 10% + electricidad

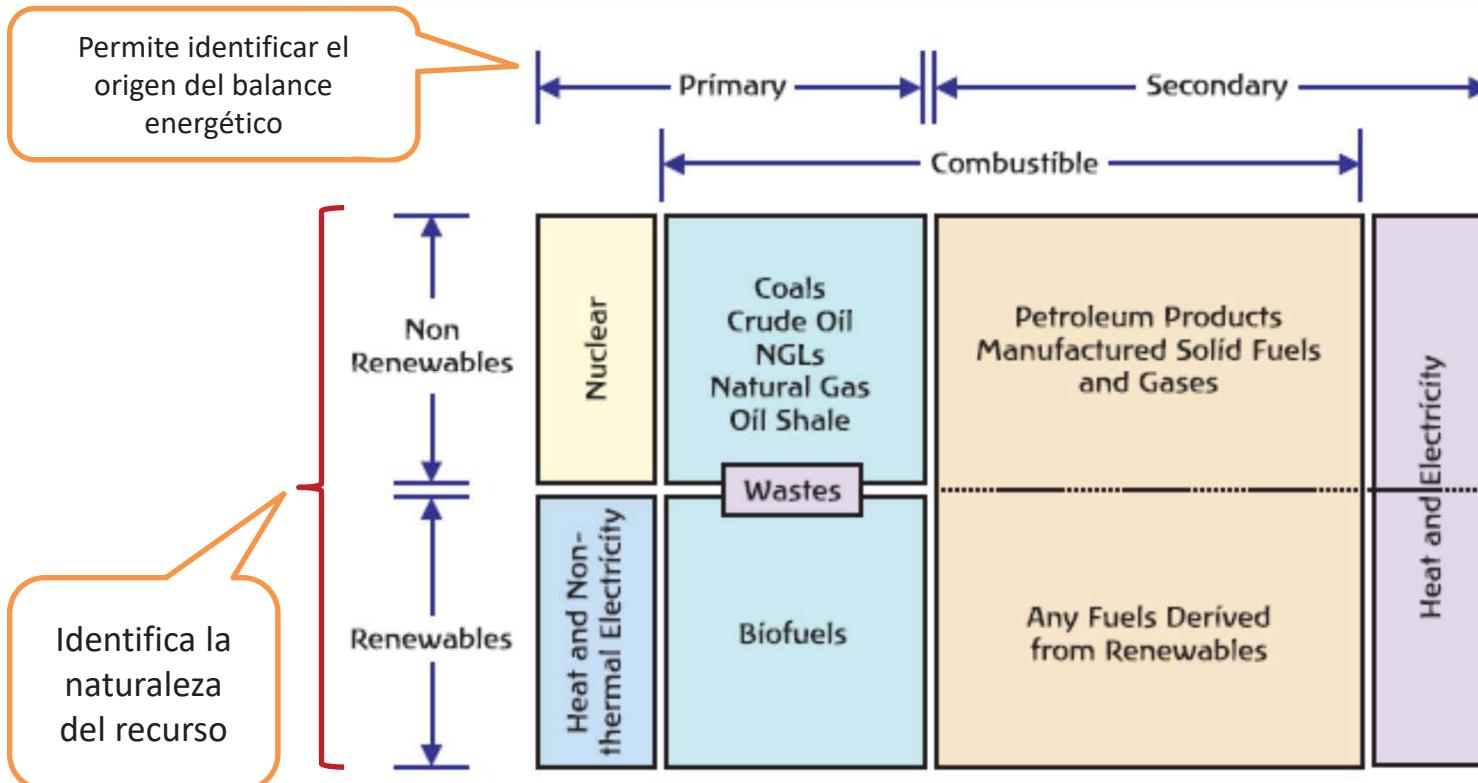
% IMPORTACIÓN ENERGÍA PRIMARIA UE-28 (2014)



Fuente: "<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsdcc310>"

¿Qué posición tienen los residuos en la producción de energía?

Figure 1.1 • Terminology for Energy Commodities



Fuente: "http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/statmanuals/files/Energy_statistics_manual_2004_EN.pdf"

The image shows a screenshot of the Copernicus website. At the top left is the Copernicus logo with the tagline "Europe's eyes on Earth". To the right are six small circular icons representing different thematic areas: Atmosphere (CAMS), Marine (CMEMS), Land (CLMS), Climate (C3S), Emergency (FMS), and Security. Further right is a decorative graphic featuring stylized green and yellow leaves, social media icons (RSS, YouTube, Facebook, Twitter), and a search bar with the placeholder "Search...".

What is Copernicus ?

Copernicus Services

Infos & Opportunities

Tenders and Grants

Documentation

Research

News

Events

Media

[Home](#) > [Copernicus Services](#)

Copernicus Services

Copernicus services address six main thematic areas:

 Atmosphere (CAMS)	 Marine (CMEMS)	 Land (CLMS)
 Climate (C3S)	 Emergency (FMS)	 Security

Servicios vinculados a control de cambio climático en pruebas desde mayo 2017

<http://www.copernicus.eu/main/copernicus-brief>

Madrid 21/11/2017

I Foro Aprovechamiento de la Energía de los residuos

- La Unión Europea se pone en marcha y aplica el criterio al área de actividad de mayor impacto en las emisiones:
 - Revisa el mercado energético. “Winter package”. Analiza el mercado energético europeo y establece como prioritario el objetivo de energías renovables en los tres “mercados” energéticos donde se destina la Energía primaria:
 - % de renovables en el mercado eléctrico (30%)
 - % de renovables en el mercado de “frío&calor” (climatización) (20%)
 - % de combustibles (20%)
 - Conjunto de medidas para mejorar la eficacia del mercado de emisiones.
 - Reorienta las líneas de financiación (FONDO FEDER, etc...) hacia la descarbonización de la economía y el desarrollo de objetivos sostenibles.

Winter Package EU (2016)

- Revisión del mercado energético europeo con el objetivo de:
 - Visión transversal del uso de la energía:
 - Energía y Clima. Garantía de suministro y reducir el impacto.
 - Liderazgo en renovables a un coste eficiente
 - Liberalización del mercado y mejora de la gobernanza
 - La UE cifra en una inversión anual de 379.000 MM€ para el periodo (2020-2030):
 - Eficiencia energética
 - Energías renovables
 - Modernización infraestructura
 - 27.000 MM€/a destinados a la innovación público privada.
 - Nueva directiva de renovables.
 - Nueva directiva de renovables:
 - Objetivos de sustitución de combustible fósil en tres ámbitos:
 - Electricidad.
 - Climatización (eficiencia energética)
 - Carburantes (movilidad)
 - Bioenergía
 - Se materializa en una revisión de la directiva de ER.

Winter Package EU (2016)

- La Actual Directiva 2009/28/CE establece un marco europeo para el fomento de EE.RR con objetivos nacionales vinculantes relativos a las cuota de energías renovables en el consumo final bruto de energía por Estado miembro para el 2020.
- En oct-2014 se modificó al 27% para el 2030, sin objetivos nacionales vinculantes. Nuevo enfoque
- Que valor aporta un objetivo a nivel de la UE:
 - Los estados miembros deben optar por una “cesta energética”. UE debe respetar el mercado potencial de cada estado miembro.
 - La UE debe velar por el funcionamiento eficaz del mercado interior. Interconexiones.
 - Las medidas ofrecerán seguridad jurídica a los inversores mediante un marco regulador europeo.
- Es espera un mayor aumento de cuota del mercado de EE.RR por:
 - Efecto de las políticas actuales a largo plazo.
 - Mayor competitividad de costes por avances tecnológicos.
 - Iniciativas relativas al régimen de comercio de derechos de emisión.
 - Iniciativas de configuración del mercado, gobernanza y eficiencia energética
 - La UE necesita hacer un esfuerzo mayor para incrementar la cuota a través de políticas adicionales para hacer este incremento.

- **¿Qué objetivos se espera alcanzar? (4 objetivos):**
 - Contribuir a consecución de los objetivos del Acuerdo de París (limitar incremento de media mundial a 2ºC).
 - Alcanzar de manera rentable una cuota de al menos un 27% de energías renovables para el 2030.
 - Mejorar la seguridad energética reduciendo la dependencia de importaciones.
 - Contribuir a ser líder mundial en EE.RR. Y ser centro mundial de EE.RR técnicamente avanzadas y competitivas.
- La propuesta ha sacado el consenso de los EE.MM, ONG, grupos de reflexión, inversores y asociaciones en lo referente a establecer una marco jurídico para la UE estable y previsible, eliminar obstáculos administrativos y alcanzar el objetivo vinculante para UE del 27%:
 - Todas las partes: mejorar las infraestructuras y capacidad de almacenamiento.
 - EE.MM: compromiso de reducción de emisiones y desvincularlas del crecimiento económico y viabilidad de EE.RR.
 - EE.RR importantes para asegurar el suministro y dependencia.
 - Industria: integración del mercado, protección de inversión a medio/largo plazo, marco estable para asegurar el I+D y mejorar la competitividad.
 - ONG: asegurar los derechos de los ciudadanos, aumentar la descentralización, capacitar las comunidades locales y fomentar la aceptación pública de los sistemas futuros.

Winter Package EU (2016)

- Ámbitos necesarios para cumplir los objetivos:

1. **Energía eléctrica:**

- Clarificar el mecanismo de retribución
- Ayuda a mercado, se decanta la ayuda/garantía de la inversión.
- Enfoque regional mejor coordinado:
 - Apertura parcial obligatoria de los sistemas de apoyo a la participación transfronteriza.
- Instrumento financiero centrado en fuentes de energía renovables:
 - Criterio amplio de admisibilidad.
 - Instrumento financiero a escala UE que respalde los proyectos FER de mayor riesgo.
 - Simplificación administrativa: ventanilla única, procedimiento más sencillos, autorizaciones de vigencia limitada, aprobación automática, notificación en función del tamaño del proyecto.

2. **Sector calefacción y refrigeración:**

- Integrar EE.RR en el suministro de calefacción y refrigeración:
 - Obligación relativa y aplicable a proveedores de combustibles fósiles o al resto de proveedores de combustibles.
- Facilitar incorporación de EE.RR y calor residual a los sistemas urbanos de calefacción y refrigeración:
 - Certificados de eficiencia energética, accesos abiertos locales, etc...

3. **Energías Hipocarbónicas y renovables en el sector del transporte:**

- Integración de EE.RR en el sector de transporte:
 - Combustibles renovables avanzados
 - Todos los combustibles de transporte renovables y supresión de biocarburantes de cultivos alimentarios).
 - Hacerlo extensivo a la aviación y navegación marítima.
 - Obligación de Reducción GEI (directiva de calidad de combustibles)

4. **Capacitación e información de los usuarios de EE.RR:**

- Capacitar a usuarios para que generen y almacenen electricidad procedente de EE.RR para autoconsumo.
- Facilitar información de electricidad procedente de fuentes renovables. (Garantías de Origen= GO)
- Seguimiento de los combustibles renovables empleados en los sistemas de calefacción y refrigeración así como en el transporte. (GO)

5. **Garantizar la consecución del objetivo:**

- Objetivos del 2020 como objetivo nacional de referencia
- Diferentes escenarios de incremento
- Mecanismos para obligar a moverse a los estados miembros.

- ¿Cuánto cuesta el plan?
 - Sin definir, se pide un esfuerzo a los estados miembros.
- **El impacto económico se basa en el modelo/cesta energética, modelos de actuación por definir, etc..., aunque se espera:**
 - Una contribución de las EE.RR a reducir las importaciones de energía.
 - Reducción de emisiones.
 - Generar beneficios adicionales:
 - Menor coste en la lucha contra la contaminación
 - Atención sanitaria

VALORIZACIÓN ENERGÉTICA PARA LOS RESIDUOS



JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

Towards a better exploitation of
the technical potential of waste-
to-energy

Hans Saveyn, Peter Eder, Mark
Ramsay, Grégoire Thonier, Kathryn
Warren, Mathieu Hestin

2016

Brussels, 26.1.2017
COM(2017) 34 final

COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN
PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL
COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS

The role of waste-to-energy in the circular economy

- En un contexto de revisión se publica a primeros del 2017 el documento **“Towards a better explataiton of the technical potencial of waste to energy”**, estudio realizado por Join Research Center (JSC) y que pretende analizar:
 - ¿Qué residuos son los utilizados en la valorización energética a nivel europeo?. En función de su naturaleza y su poder calorífico.
 - Cual es el “estado de la técnica” en cuanto a valorización energética. Define la tecnologías utilizada como valorización energética
 - Que posible evolución puede tener el mercado, tanto en el uso de residuo como fuente de energía como en la evolución de la tecnología.
 - Es la antesala de la publicación del WI BREF en el que se está trabajando actualmente (última versión 2006)

Table 1.46: Amount of wastes sent to incineration and landfill in 2012 in the EU-28 (Source: Deloitte – in blue, waste categories containing high overall amounts of energy)

1 PJ = 278 GWh

	Incineration (D10+R1) - PJ		Landfill / disposal (D1-D7-D12) - PJ	
Wood wastes	375	21%	7	0%
Plastic wastes	61	3%	51	4%
Paper and cardboard wastes	6	0%	3	0%
Textile wastes	2	0%	3	0%
Wastes Tyres	35	2%	2	0%
Spent solvents	29	2%	0	0%
Waste oils	32	2%	0	0%
Chemical wastes	93	5%	31	2%
Household and similar wastes	470	26%	616	44%
Mixed and undifferentiated materials	149	8%	120	9%
Sorting residues	334	18%	489	35%
Animal and vegetal wastes ¹	70	4%	80	6%
Dried municipal sewage sludge ¹	22	1%	7	0%
Waste-derived biogas ²	108	6%	0	0%
Waste-derived biodiesel ²	19	1%	0	0%
Total	1,805	100%	1,409	100%

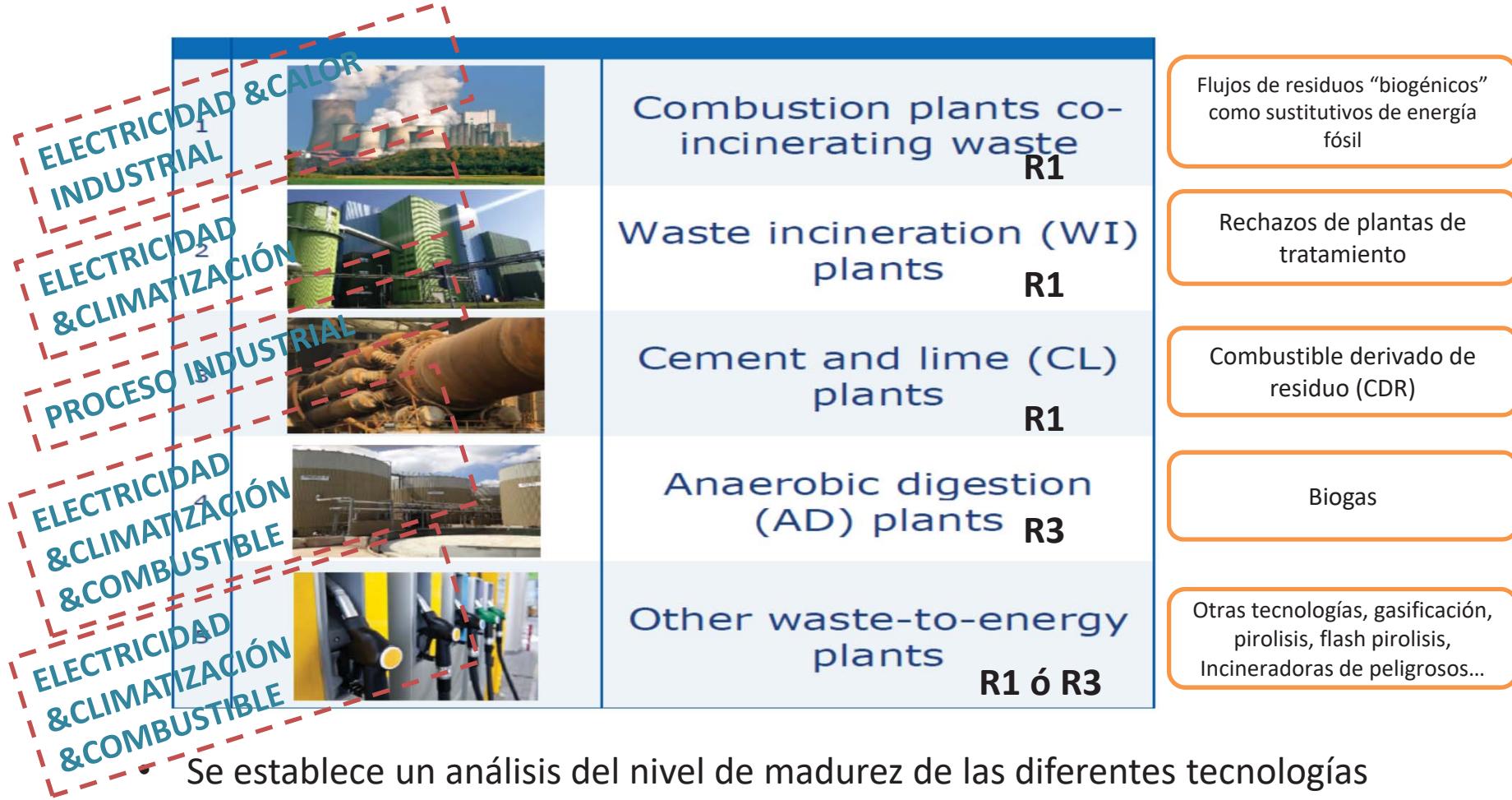
1- For "Animal and vegetal wastes" and "Municipal sewage sludge", energy recovered from anaerobic digestion is taken into account within "waste-derived biogas".
 2- Biogas and biodiesel are used only for energy purposes, so data for "Incineration (D10+R1) - PJ" is the same as the amount of waste-derived biofuel produced.

Clasificación según “*Guidance on classification of waste according to EWC-Stat categories*”

ANÁLISIS DE FLUJOS

- Identifica que flujos de residuos son los más importantes como fuente alternativa de energía (se basa en datos de “eurostat”):
 - Establece una metodología de análisis para clasificar por la naturaleza los residuos. EWC-Stat categories vs códigos LER. Muy útil para analizar el flujo de materiales.
 - Analiza los residuos que tienen valor energético de los flujos de residuos:
 - ¿Qué flujos se utilizan?
 - ¿Qué flujos no son aprovechados?
 - Hacia donde vamos.
 - Se identifica sobre los datos del 2012:
 - El 83% del uso energético se centra en 6 categorías.
 - El 94% de lo que a vertedero se centra en 4 categorías.
 - Se observa el bajo uso de aquellos materiales que presentan un mercado de recuperación material.
 - Se identifica que existe una evolución en la “materia” prima condicionada por el modelo de gestión de residuos. Recuperación material vs valorización energética. Producirá “trasvases” de un grupo indiferenciado a otro grupo más diferenciado:
 - Household waste to animal&vegetable waste.
 - Householdwaste to plastic
 -

USOS Y TECNOLOGÍAS DISPONIBLES



Se establece un análisis del nivel de madurez de las diferentes tecnologías existentes TRL-1 (Conceptual) hasta TRL-9+ (Comercial). [Descripción Technology Readiness Levels](#)

- Con estas tecnologías se da cobertura a los “tres frentes”: Electricidad, Climatización y combustibles

INSTALACIONES Y TECNOLOGÍAS

Table 2 – Estimation of energy recovery from waste in the EU-28 for the five groups of energy recovery processes studied

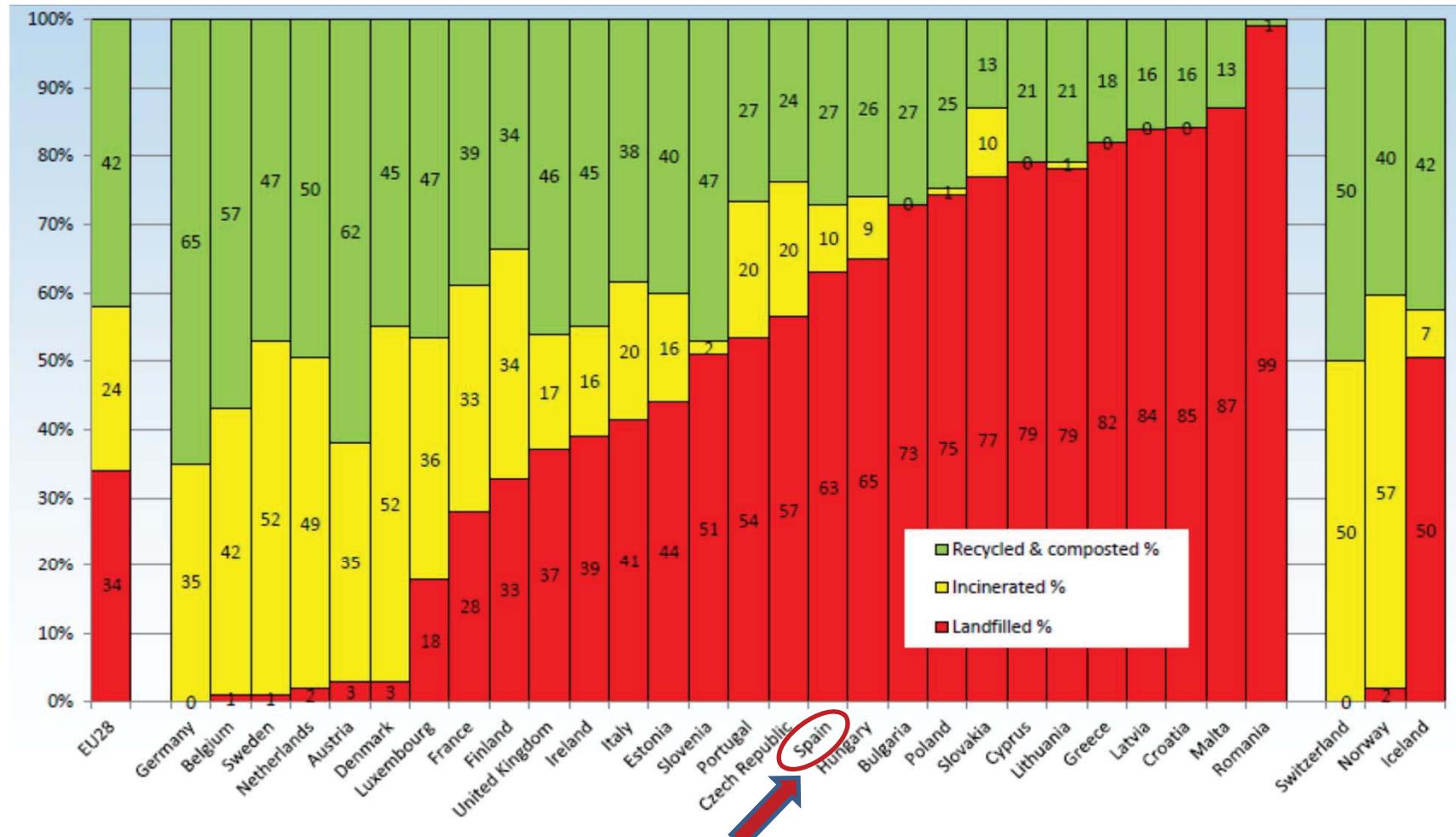
Combustion plants	WI plants ¹		CL plants ² Thermal energy conversion (PJ)	AD plants ³			Other WtE plants
	Heat recovery (PJ)	Electricity recovery (PJ)		Heat recovery (PJ) ⁴	Electricity recovery (PJ)	Biomethane production (PJ)	
2006	n.a.	180	81	127	n.a. (not available)		n.a.
2013		275	110	176			
2014		n.a.	n.a.	n.a.	33	70	12

1- Source: CEWEP.
 2- No information for lime production plants. Information for cement kilns from CEMBUREAU.
 3- Source: Deloitte calculation based on Eurostat Energy Statistics and EBA data.
 4- Heat recovery after exclusion of internal use.

- Actividad regulada a través de la Directiva de incineración de residuos 2000/76/CE, modificada a través de Reglamento nº 1137/2008 y que quedó finalmente integrada en Directiva 2010/75/UE sobre emisiones industriales (Control Integrado de la contaminación).
- Extracto del informe de la Comisión Europea “WID implementation final report” (EC, 2016. Marzo 2016). Informe que mide el grado de implementación de las instalaciones a nivel europeo:
 - Cumplimiento Industrial Emission Directive (IED); Solvent Emission Directive; IPPC; WID: Nivel de emisiones; parámetros de operación, etc...

¿Qué es el Foro de Generadores de Energía de Residuos (fGer)?

- **En este contexto desde fGer pensamos en que los residuos son una alternativa:**
 - Garantía de suministro
 - Generación cerca del punto de consumo.
- **Objetivos:**
 1. Promocionar el análisis del ciclo de vida en la gestión de los residuos. Identificar y explicar los beneficios ambientales como “reductores” de GEI procedentes de la actividad humana.
 2. Promoción de todas las tecnologías de valorización energética disponibles compatibles con la jerarquía de gestión europea.
 3. Promoción del uso de la energía procedente de residuos:
 - Incorporación al mix eléctrico, “frío/calor” y combustibles.
 4. Intercambio de información y experiencias en materia de energía y residuos entre sus miembros.
 5. Identificar las barreras para su desarrollo y promocionar sus posibles soluciones más competitivas.
- ¿Qué panorama tenemos en España?



- Fuente, "Annual Report CEWEP 2013 (2012 eurostat)".
- PEMAR da como dato para el 2012, 235.000 t/a de CDR, lo que equivale a 1,5% aprox de los Residuos municipales.
- En 2012 existía en España 10 instalaciones con una capacidad nominal de 2,7 Tm/a de tratamiento de residuos municipales.

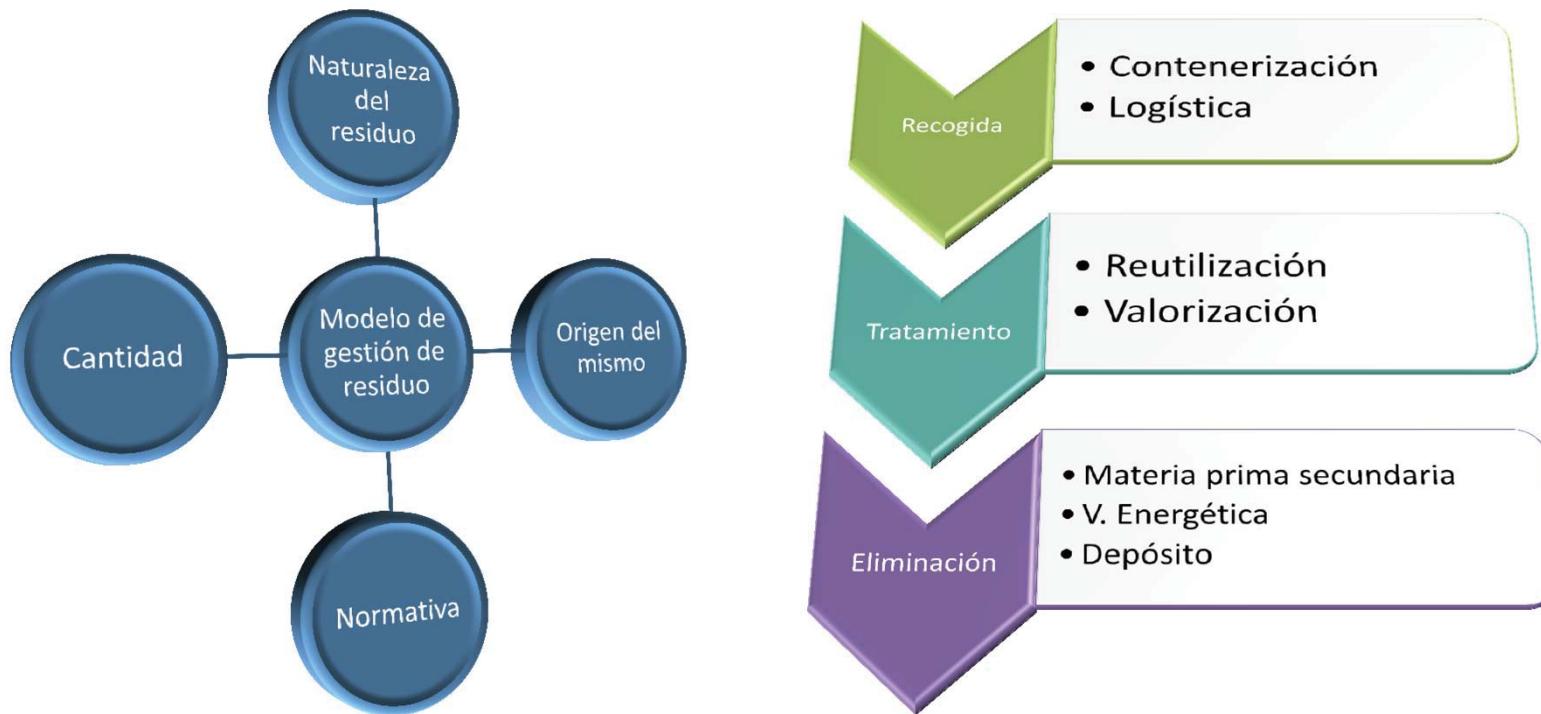
¿Y España?



Madrid 21/11/2017

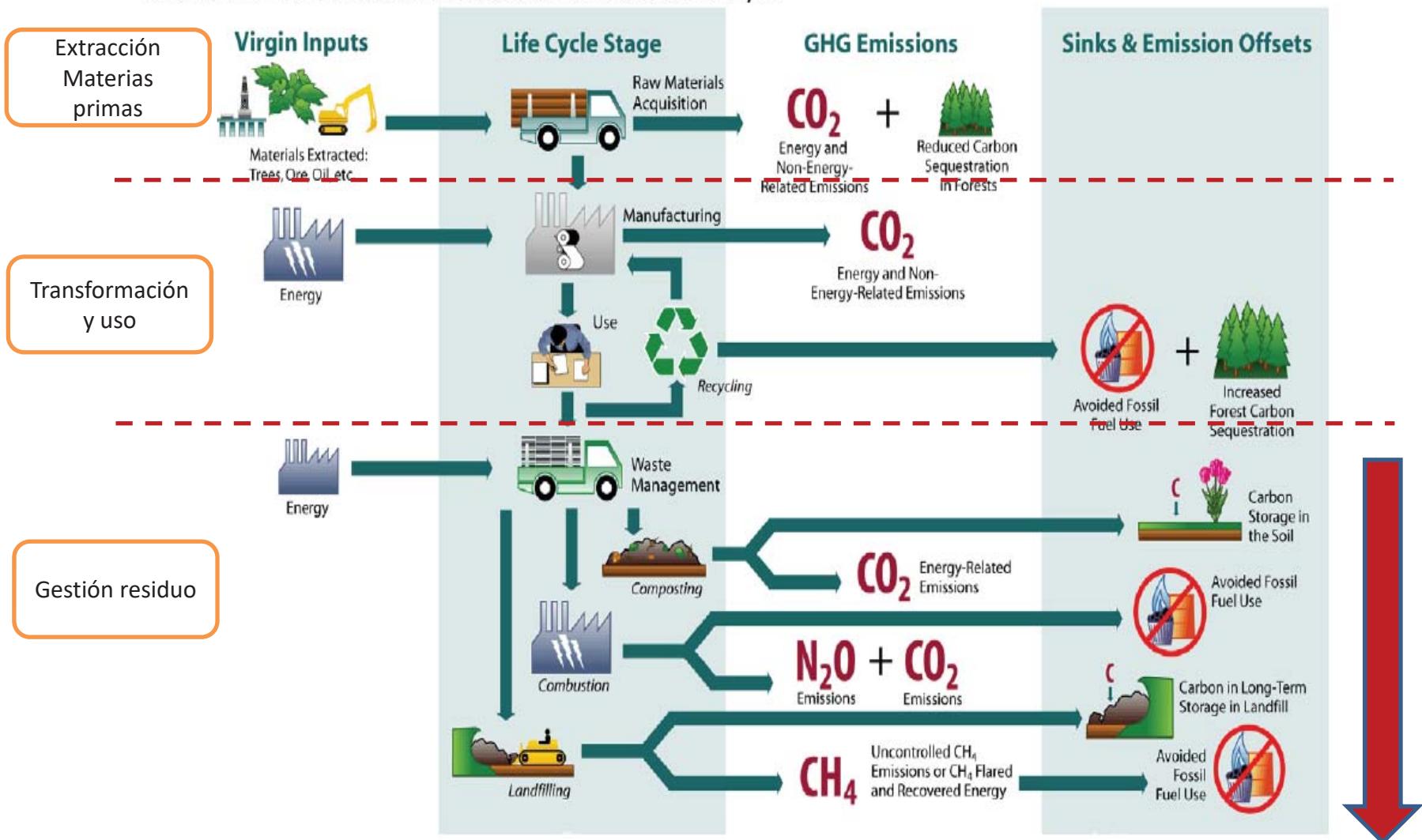
I Foro Aprovechamiento de la Energía de los residuos

Modelo de gestión residuos



- **Reducir el impacto ambiental**
- **Alargar el vida de los materiales y recursos.**

Exhibit 3: GHG Emission Sources and Sinks Associated with the Material Life Cycle



Sector residuos

- Plan de gestión marco 2016-2022. Cumplimiento de los objetivos
- Se pone el foco en los residuos municipales. Orientación al método de medida. No por materiales.
 - Clasificación de residuos:
 - Naturaleza. Composición del residuo.
 - Administrativo. Origen.
 - La naturaleza, el origen, la densidad de población y la cantidad producida condiciona el modelo de tratamiento.
 - También la normativa.
- ¿Qué es la economía circular?:
 - Utilización eficiente de los materiales y energía.
 - No se puede poner el foco de la economía circular únicamente en los residuos.
 - ¿Es eficiente la recuperación del 99,5% de materiales en un flujo heterogéneo de residuos?
 - ¿Cuántos análisis de ciclo de vida de un modelo de gestión de residuos se han hecho? ¿quién lo utiliza como herramienta de gestión?.
- La normativa propone una serie de instrumentos para valorar esa eficacia.
- PEMAR 2016. Situación del sector a pasado... miramos el futuro.

Objetivos 2016-2022

- Decisión Comisión 18/11/2011(2011/753/UE).
- Se definen hasta 4 métodos de medición para los objetivos
- %PRR. ¿Qué es?
- Solo se contabilizada como “reciclado” la recogida selectiva o la operación de reutilización/reciclado final.
- ¿Qué son Residuos Domésticos?. Urbano = doméstico + similares
- Valorización energética no se contabiliza como recuperación
- Informe final de los EE.MM para el 2020. Se puede cambiar de indicador

$$\%PRR = \frac{\text{Residuos Domésticos Reciclados}}{\text{Residuos Domésticos Generados}}$$

Área	Objetivo	Año
Producción	<ul style="list-style-type: none">Reducción de residuo municipal en un 10% s/el producido en 2010	2020
Recogida	<ul style="list-style-type: none">Implantación recogida selectiva de al menos:<ul style="list-style-type: none">Papel, plástico y vidrio	2015
	Recogida selectiva orgánico	2020

Área	Objetivo	Año
Tratamiento		
Valorización material Residuo Municipal	<u>Preparación y reciclado de residuos municipales 50%</u>	2020
Valorización otros materiales	Papel 85% Vidrio 75% Metales (Al; Ac) 70% Plástico 40% Madera 60%	2020 2020 2020 2020 2020
Valorización energética	15% sobre el total de RM	2020
	Limitar la VE de rechazos	s/ fecha
	Incrementar valorización energética de bioestabilizado	s/ fecha
Eliminación en vertedero	Ningún residuo puede ser depositado sin ser previamente tratado.	En vigor
	35% sobre RMB de 1995	2016
	35% sobre el total de RM	2020

Ejercicio práctico

	2012
Total residuos Urbanos	21.578.500 t/a
Residuos mezclados	18.316.100 t/a
Papel carton	1.085.600 t/a
Bioresiduos (Animales vegetales)	800.000 t/a
Vidrio	735.500 t/a
Envases mixtos y Embalajes mezclados	641.300 t/a

- Ejercicio de planificación partiendo de los datos de t/a del 2012 s/INE. Iguales a los que aparecen en el PEMAR.
- Para facilidad de cálculo en el modelo no se contemplan otros flujos de residuos recogidos de forma selectiva (Plásticos, maderas, RAEE, etc....) = 800.000 t/a aprox. total.
- Se aplican los objetivos del 2020 y el modelo se traslada en dos etapas: 2025 y 2030.
- El objetivo es dimensionar el depósito en vertedero real.

COMPOSICIÓN RESIDUO RESTO (adaptación gráfico 15)		
Bioresiduo		47%
Envases		9%
Resto materiales		44%

- Parte de la adaptación de la composición del residuos s/PEMAR

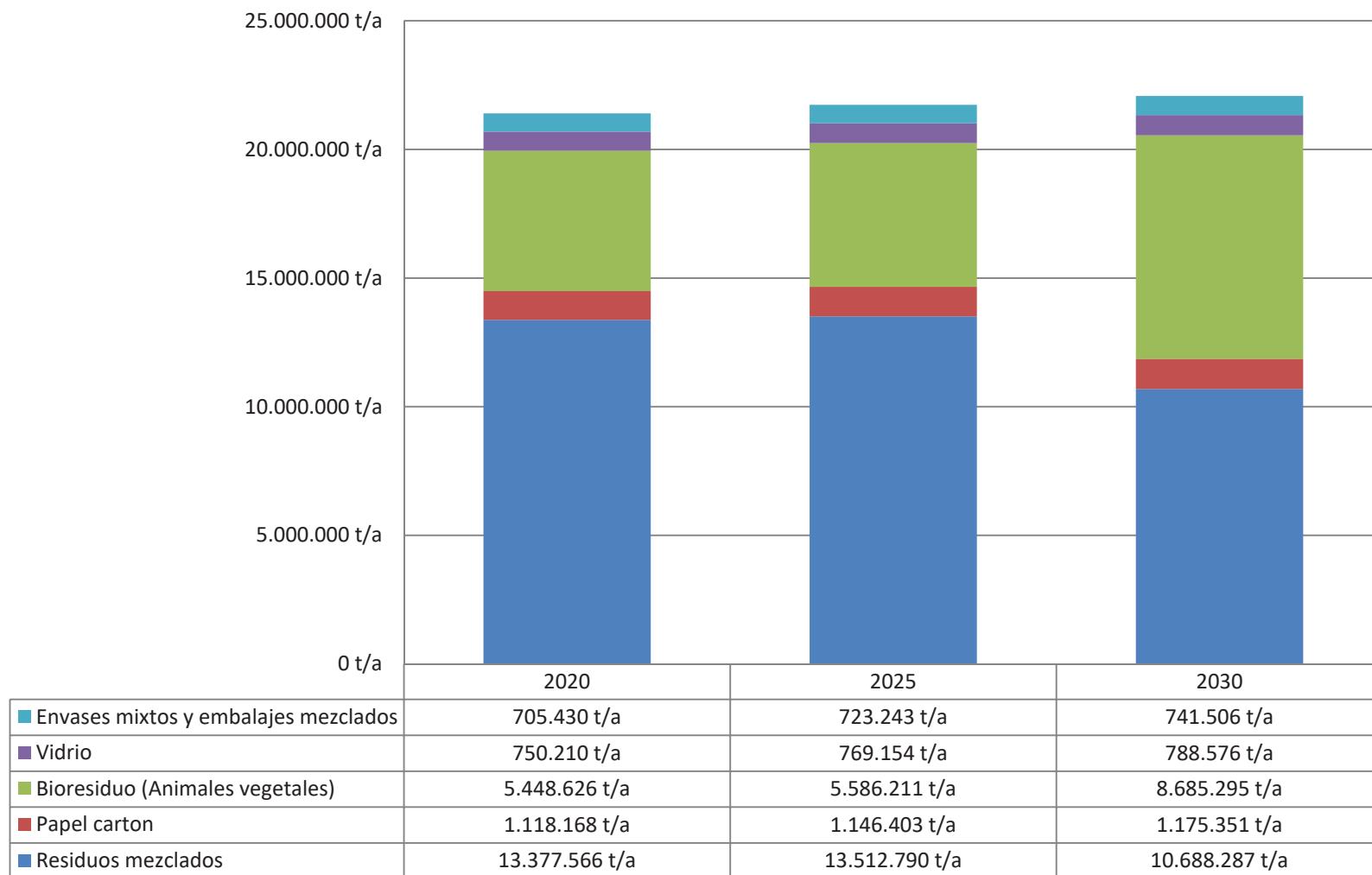
Objetivos gestión		
	2020	2030**
Reducción	10%	
Objetivo 2010	21.400.000 t/a	
Bioresiduo*	60%	100%
Mejora envases	10%	
Mejora vidrio	2%	
Mejora Papel cartón	3%	
Vertedero	35%	10%
PRR	50%	65%
Tasa interanual (2021)	0,50%	

- Aplico los objetivos descritos en el PEMAR (capítulo 6.4)
- Se estima una mejora de las recogidas selectivas consideradas, a costa de la reducción de resto.
- Se estima el escenario 2030
- Se aplica una tasa interanual de crecimiento a todos los flujos desde 2021.
- Se descuenta el incremento de flujos selecticos a flujo resto.
- En amarillo estimaciones personales

	Recup Mat	RCHZ
TRATAMIENTO TMB	15%	67,30%
SELECCIÓN ENVASES		31,25%
BIOMET&COMP(PEMAR)		5,7%
BIOMET&COMP		30,0%

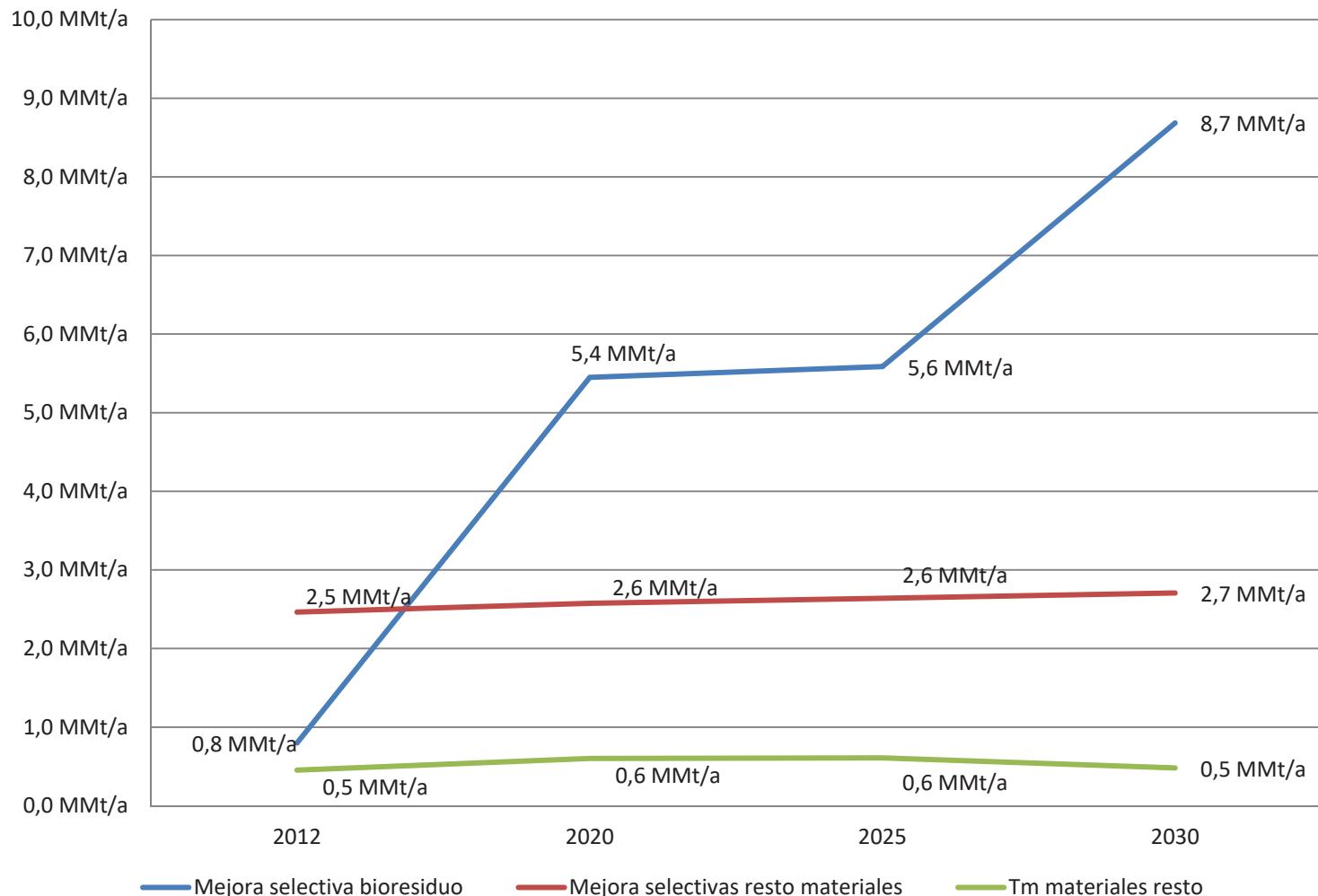
- Estimo unos % de recuperación según el gráfico 18 (PEMAR).
- En amarillo estimaciones personales

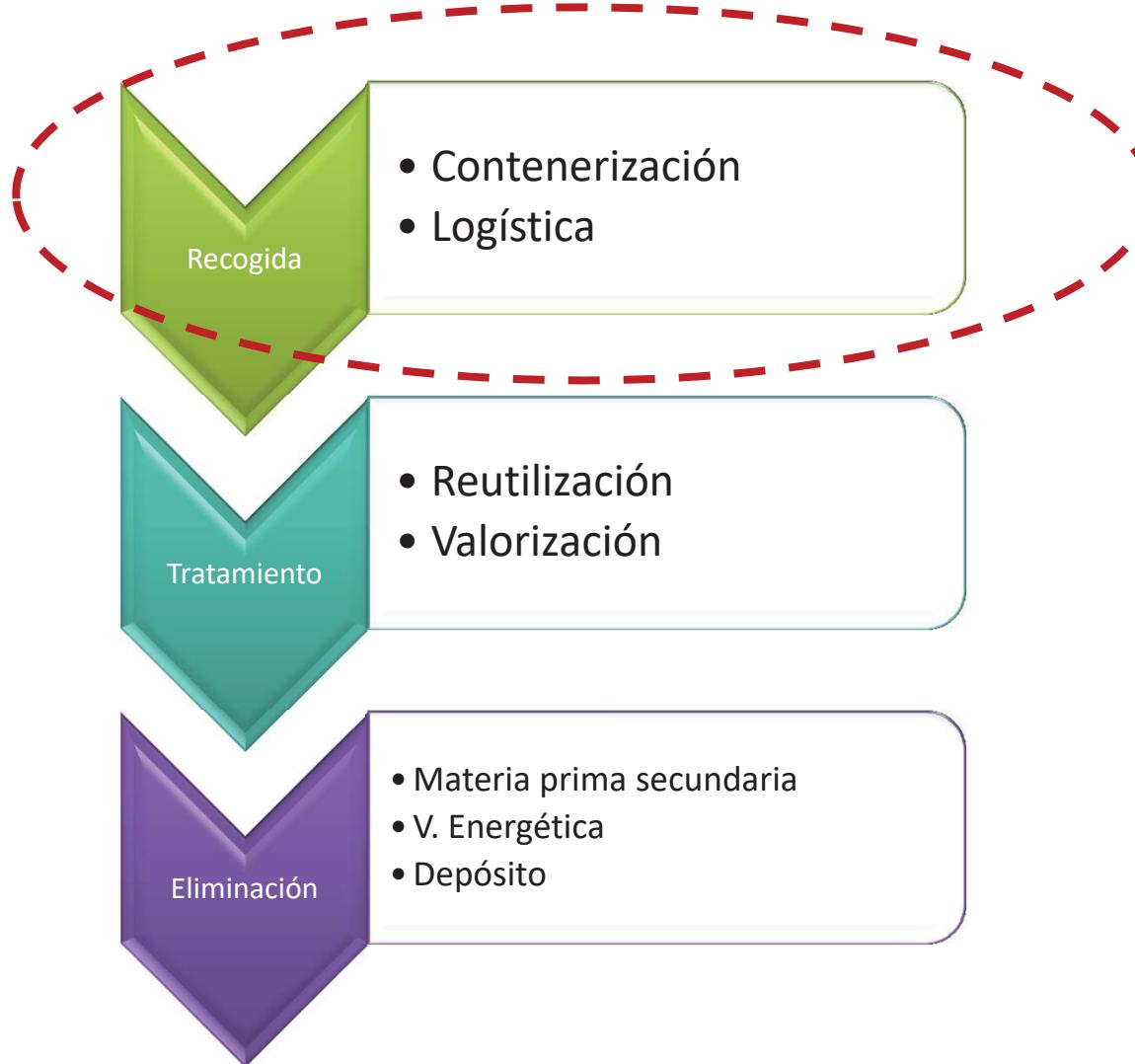
EVOLUCIÓN TONELADAS RESIDUO DOMICILIARIO



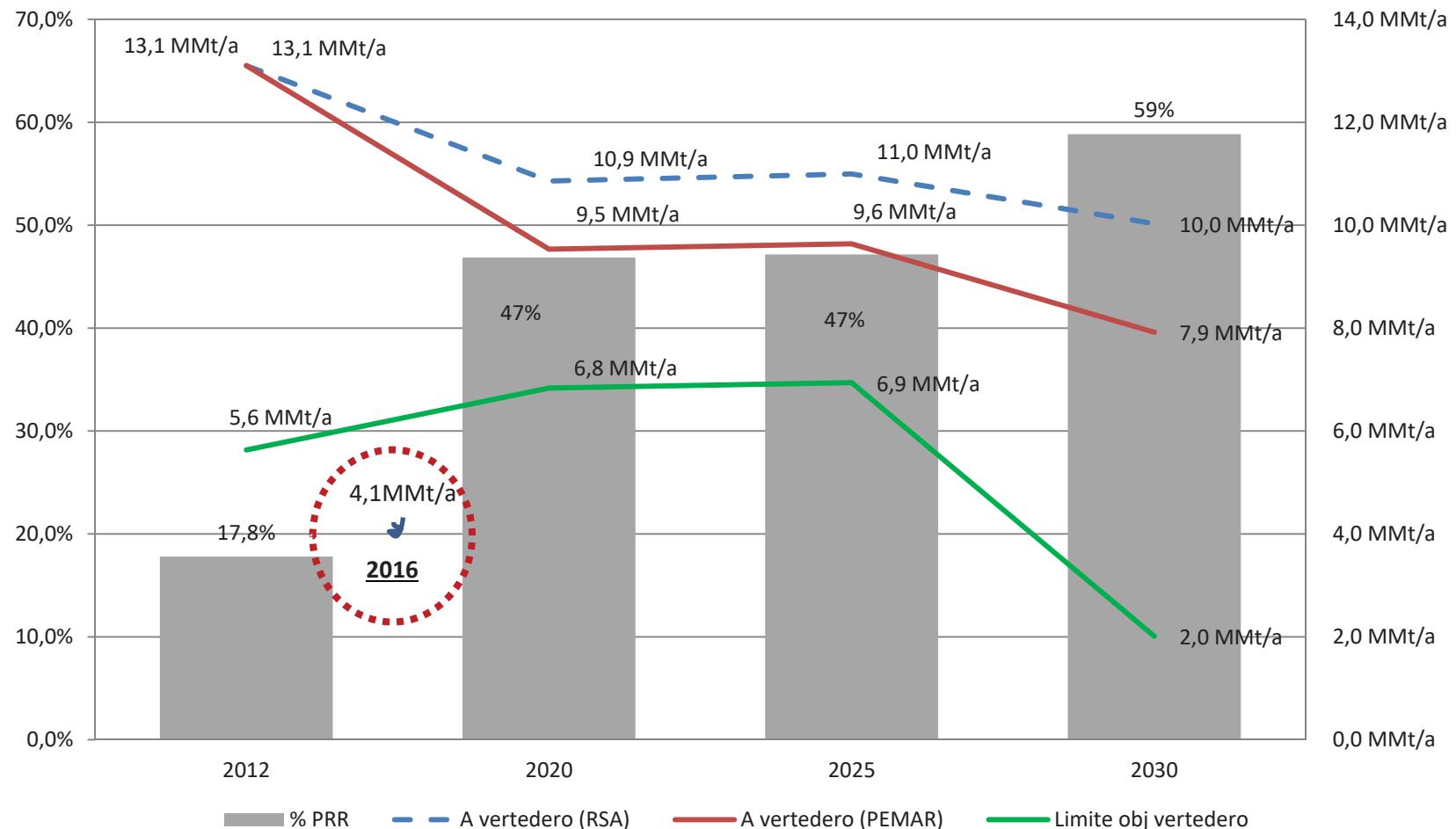
- A partir del 2021 se plantean crecimiento vegetativos para todos los flujos. Se descuenta del flujo “mezcla”.
- 2020 = 21,400,000 t/a; 2025= 21,740,000; 2030= 22,080,000
- Se fuerza el % de recogida selectiva de orgánico para llegar a objetivo de PRR.
- Sobre esta evolución de tm se aplica los % de rechazo y recuperación.

Evolución "Recuperación"



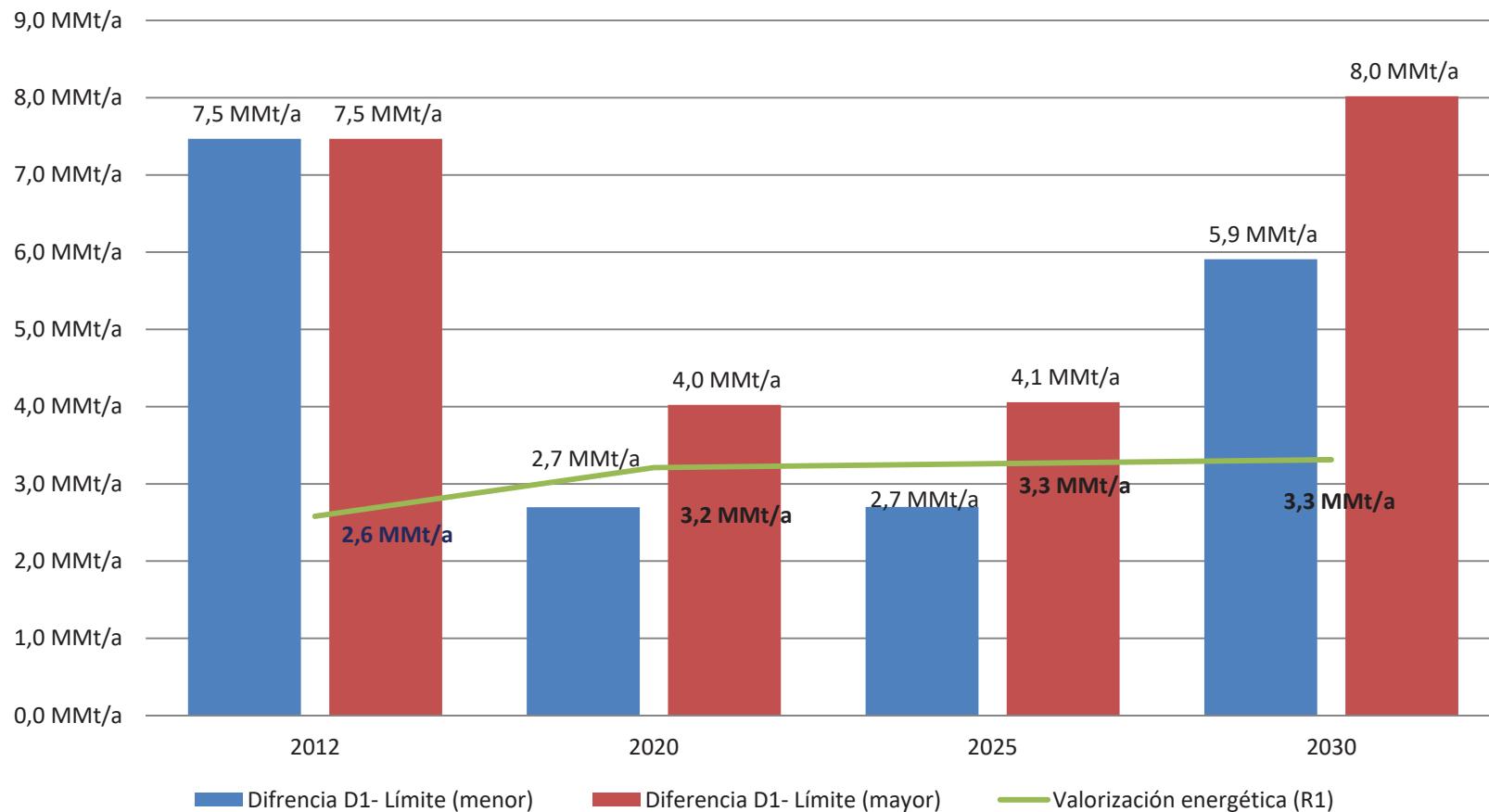


D1 vs %PRR



- Se plantea un escenario de 100% de tratamiento.
- Para simplificar el modelo se asume que los rendimientos de recuperación material de la fracción mezcla se mantienen constantes. Se supone que el material bueno de recuperación se lo llevan las selectivas.
- El límite de entradas en vertedero no coincide con los rechazos de los materiales.
- OJO el cumplimiento de PRR depende más de las selectivas que de la recuperación material.
- Que se hace con el rechazo!!!. ¿Y si esto lo aplicamos por territorios?. ¿La disponibilidad de espacio?

Límite Rechazo vs VE



- ¿Estamos maximizando el potencial de sustitución de combustible fósil?
- ¿Cómo afrontan los municipios el diseño del modelo de gestión?:
 - Diseño en función de la densidad de población.
 - Incremento de recogidas selectivas.
- IDAE-RESA (2011):
 - “Situación potencial de Valorización Energética Directa de Residuos” Estudio Técnico PER 2011-2020
 - Alineado con el Informe JRC 2016.
 - Decisión de VE vinculada a la densidad de población y cantidad de residuo (más del 50% del informe es un esfuerzo por analizar los residuos).
 - ¿Qué potencial de sustitución de EP existe?

Consumo promedio anual de EP en España y grado de autoabastecimiento

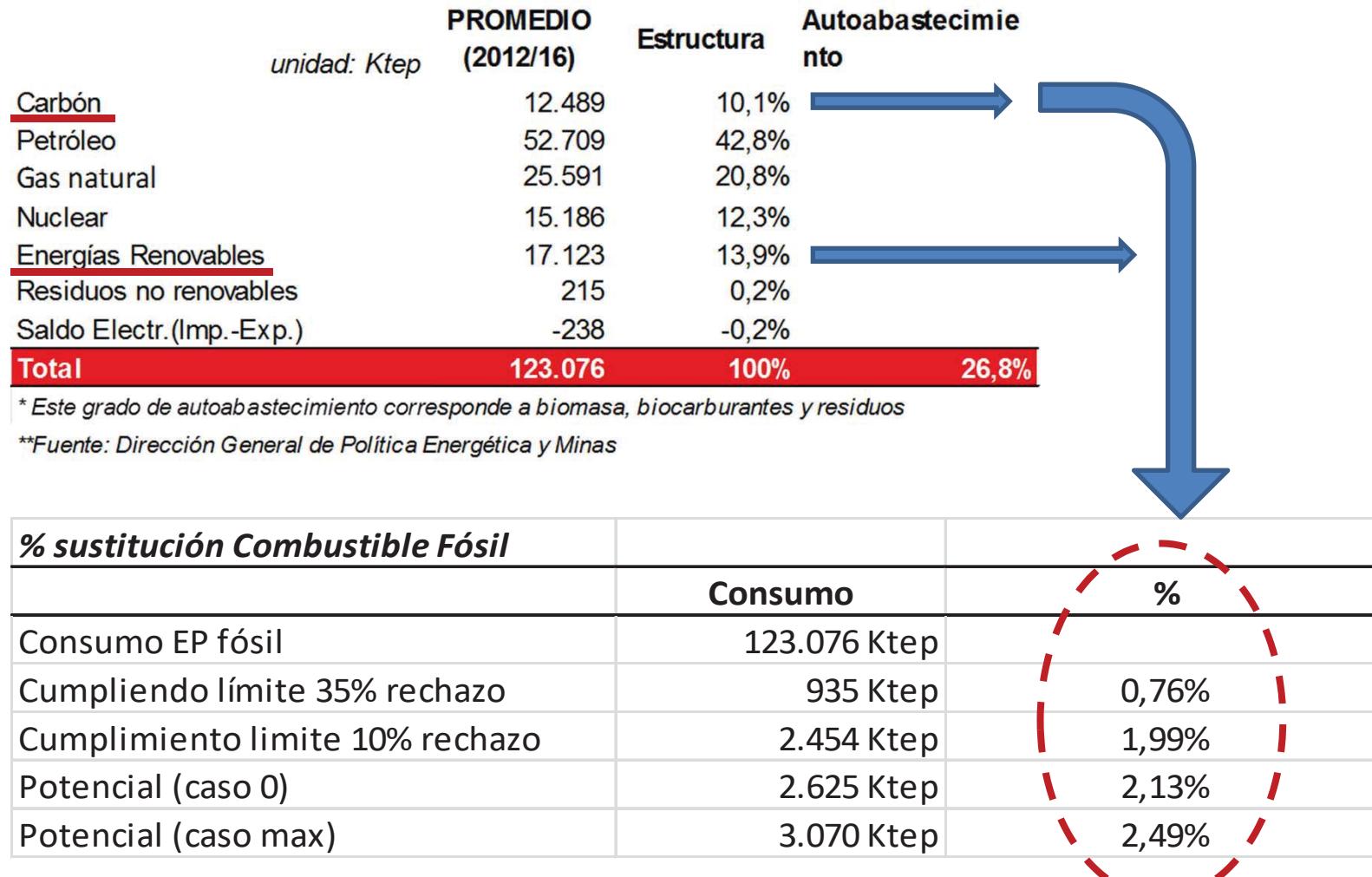
	PROMEDIO unidad: Ktep (2012/16)	Estructura	Autoabastecimie nto
Carbón	12.489	10,1%	
Petróleo	52.709	42,8%	
Gas natural	25.591	20,8%	
Nuclear	15.186	12,3%	
Energías Renovables	17.123	13,9%	
Residuos no renovables	215	0,2%	
Saldo Electr.(Imp.-Exp.)	-238	-0,2%	
Total	123.076	100%	26,8%

* Este grado de autoabastecimiento corresponde a biomasa, biocarburantes y residuos

**Fuente: Dirección General de Política Energética y Minas

- Se puede desarrollar un modelo de gestión de residuos que permite el máximo aprovechamiento.
- Aplicando el criterio del estudio de JRC y el estudio del IDAE, existe un potencial de aprovechamiento energético en los residuos que van a vertedero.
- Incluso el bioresiduo puede aportar.
- El planteamiento es coherente con el marco europeo y la economía circular.

Consumo promedio anual de EP en España y grado de autoabastecimiento



¿A que precio?

Cotizaciones de los crudos de referencia y tipo de cambio

	Media anual				
	2012	2013	2014	2015	2016
Brent Dated	111,84	108,72	98,89	52,31	43,71
Brent €	87,05	81,86	74,43	47,14	39,48
WTI	94,09	97,98	93,02	48,68	43,28
Tipo de cambio US\$/€	1,2848	1,3281	1,3285	1,1095	1,1069

* % 2016/2015

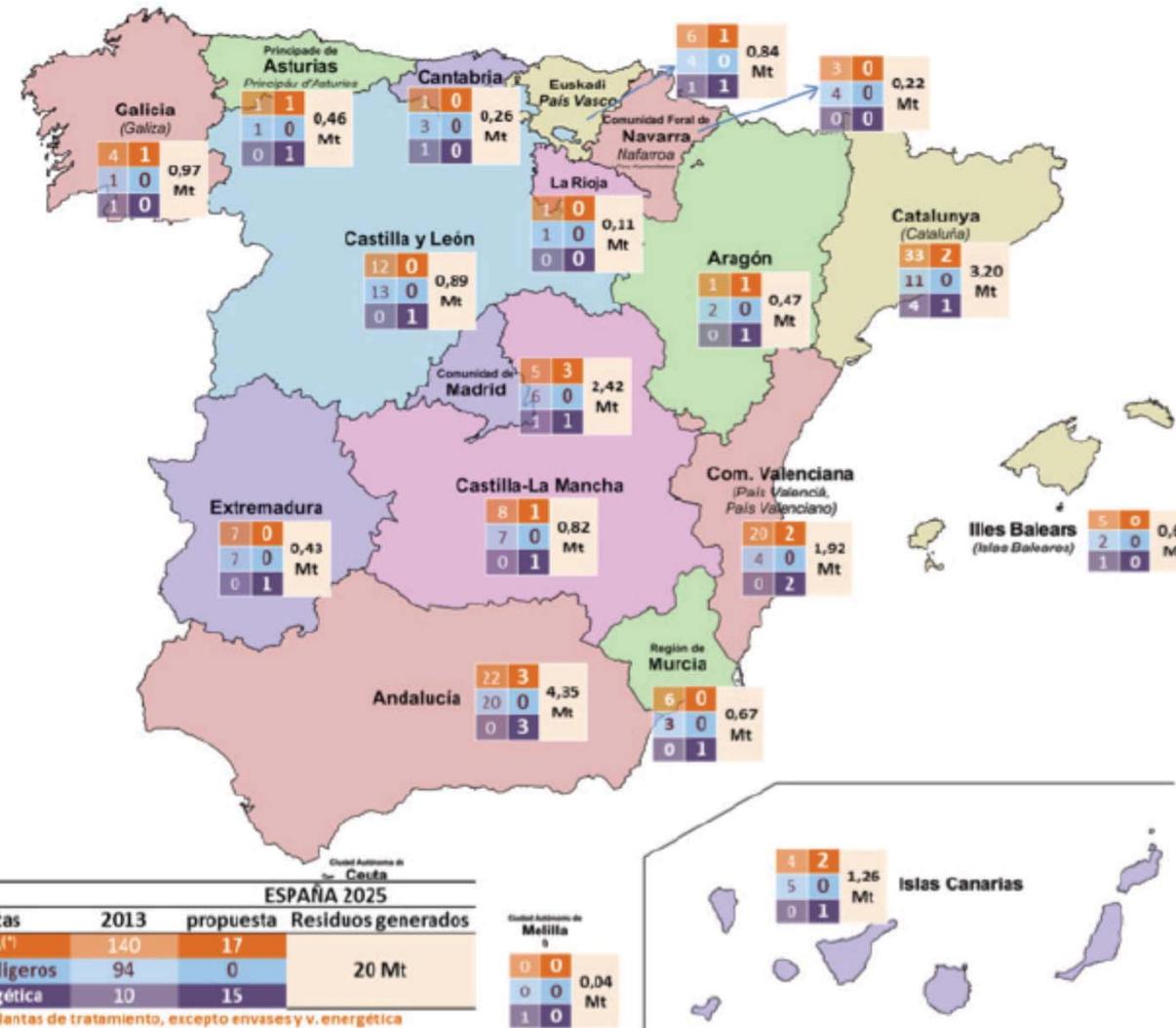
Unidad: US\$ por barril

Fuente: Reuters

Imbatible

- Energía eléctrica:
 - RD Renovables 413/2014. Diálogo competitivo. No se reconoce la especificidad de estas instalaciones (titularidad municipal):
 - Titularidad
 - Operación
 - RD autoconsumo.
 - CDR: generalmente se emplea como sustitutivo de combustible fósil, está vinculado a una actividad industrial. En Europa se ha desarrollado un mercado vinculado a la sustitución del combustible de térmicas.
 - Hidrocarburos: misma fiscalidad que los combustibles fósiles.

Tratamiento de residuos municipales en España 2020



<http://seopan.es/jornada-seopan-en-madrid/>

Madrid 21/11/2017

I Foro Aprovechamiento de la Energía de los residuos

Figure I.1



Madrid 21/11/2017

I Foro Aprovechamiento de la Energía de
los residuos

2013-50

- Agriculture
 - Industry
 - Transport
 - Buildings
 - Share of non-OECD
- areas can be

ELECCIONES ALEMANIA 2017

bioeconomia.agripa.org

www.suschem-es.org/2013/index.asp#.Whj0FvWzIU

SUSCHEM-ESPAÑA ACTIVIDADES G. DE TRABAJO PROYECTOS NOTICIAS AYUDAS I+D+ OPEN INNOVATION

¿Qué es SusChem-ESPAÑA? Ventajas de Pertenecer a SusChem-ESPAÑA Afiliados y Miembros Afiliación

acepta el uso de cookies. Información útil sobre cómo gestionar las cookies en su navegador: Internet Explorer, Firefox, Google Chrome. Lea también nuestro [aviso legal](#).

IV Forum SCICC Sustainable Chemistry Innovative and Competitive Companies Zaragoza, 31 de mayo - 1 de junio de 2017

Química Innovadora para un Futuro Sostenible

Novedades SusChem

- Llamada a favorecer la inversión pública y privada en I+D en la Celebración Oficial del Día de la Química 2017
- Santiago de Compostela acogerá la celebración oficial del Día de la Química 2017

Más Noticias

SUSCHEM-ESPAÑA, PLATAFORMA TECNOLÓGICA

centres, to heat extracted from a metro ventilation system or from sewage plants. District heating is a heating system consisting of heating plants and pipe networks that transport hot water to customers and back again to be reheated, connecting several customers in an area, or in a broader district. The

Conclusiones

- La Valorización energética es más que el tratamiento térmico de los residuos. Se pueden desarrollar otras tecnologías:
 - Su desarrollo depende de la demanda de producto energético (Estrategia de EE.RR).
 - Continuidad de la disponibilidad de residuo.
- La economía circular es una oportunidad de reorientar la gestión de los residuos utilizando el ACV. La valorización energética es un instrumento de optimización.
- Se debe crear un marco nacional de desarrollo. fGER quiere colaborar para hacerlo posible:
 - Máximo % de sustitución de combustible fósil a precio competitivo.
 - Eficiencia energética. En función de la densidad de población y la limitación de vertido.
 - Maximizando el % de recuperación material sostenible.
- Los Ayuntamientos pueden aplicar esta tecnología para aplicar los ODS:
 - Reducción de emisiones
 - Sustitución de combustible fósil
 - Economía circular.