



Jornada

HACIA UNA ECONOMÍA CIRCULAR: R QUE ERRE

Antonio Valero
CIRCE Institute – Universidad de Zaragoza

<mailto:valero@unizar.es>

<https://icirce.unizar.es/>

Edificio CIRCE / Campus Río Ebro / Mariano Esquillor Gómez, 15 / 50018 ZARAGOZA
Tfno. (+34) 976762145/ 976762950 / web: <https://icirce.unizar.es/> / email: icirce@unizar.es

Nuevos materiales para la Economía “Verde”



Energía Eólica

- **Permanent magnets $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ con 4% Dy**
- **171 kg Nd/MW aprox.**
- **China supplies 97% of world rare earths**
- **10-15 t de Cu/MW (marine)**
- **2.7 t de Cu/MW (terrestrial)**



Energéticamente más eficiente, pero ¿más sostenible?



31 Elementos químicos en un teléfono móvil

H,Li,K,Mg,Y,Ta,W,Co,Ni,Cu,Ag,Au,Al,Ga,In,C,Si,Sn,Pb,P,As,Sb,O,Br,La,Pr,Nd,Eu,Gd, Tb, Dy

En la tabla periódica hay hoy

- **12 Amenazados** en menos de 100 años
- **10 Amenazados** si sigue **creciendo** su demanda
- **22** con Disponibilidad **limitada**
- **4** de minerales **conflictivos**

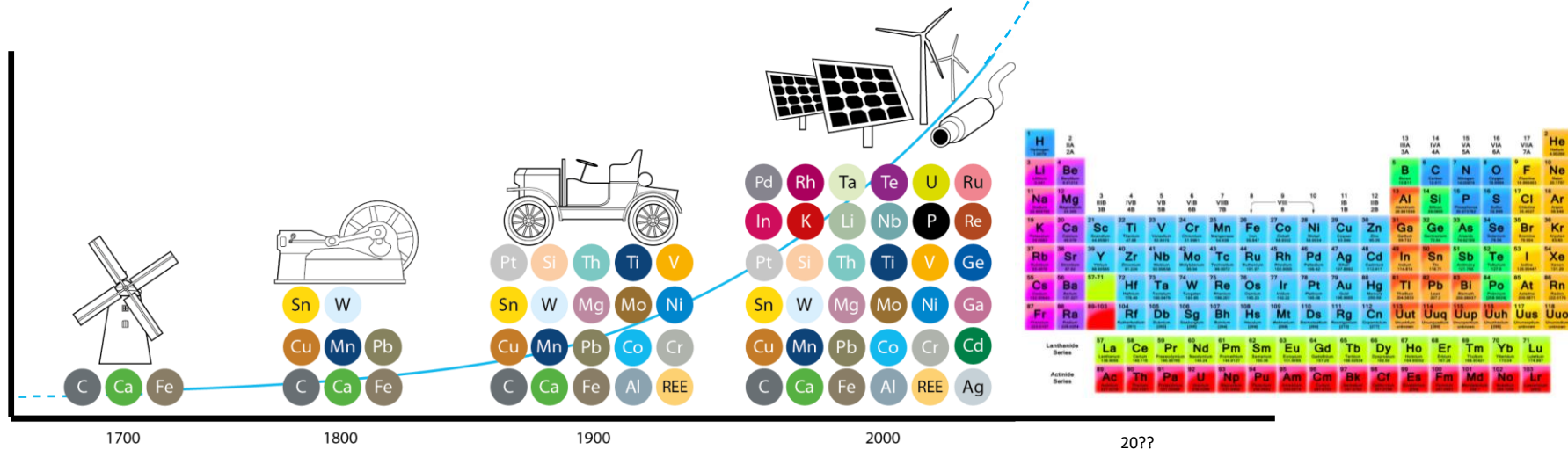


Un vehículo convencional de pasajeros necesita hoy 52 tipos diferentes de metales.



Se espera que en 2050 haya 2000 millones de vehículos eléctricos y autónomos

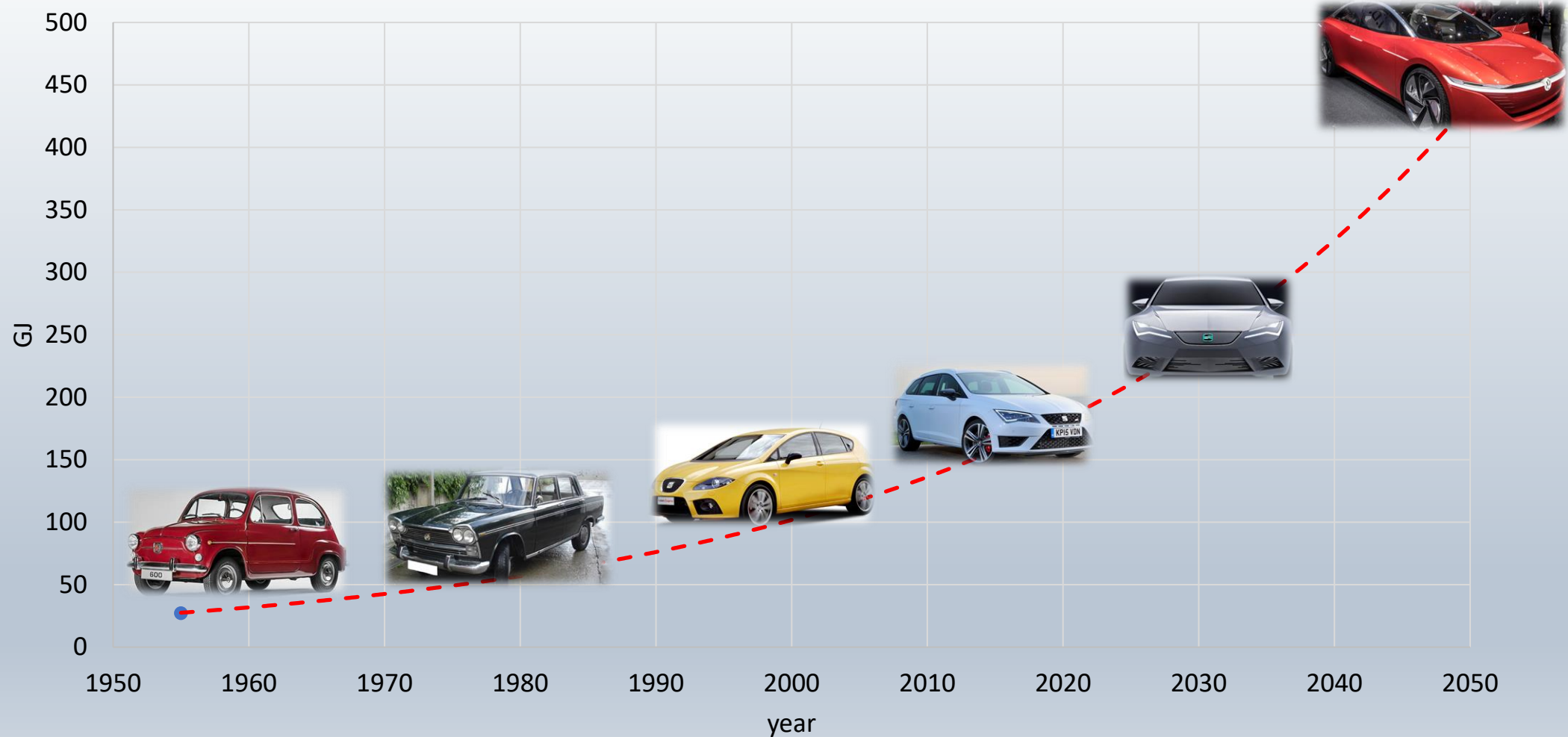
Ages of Energy

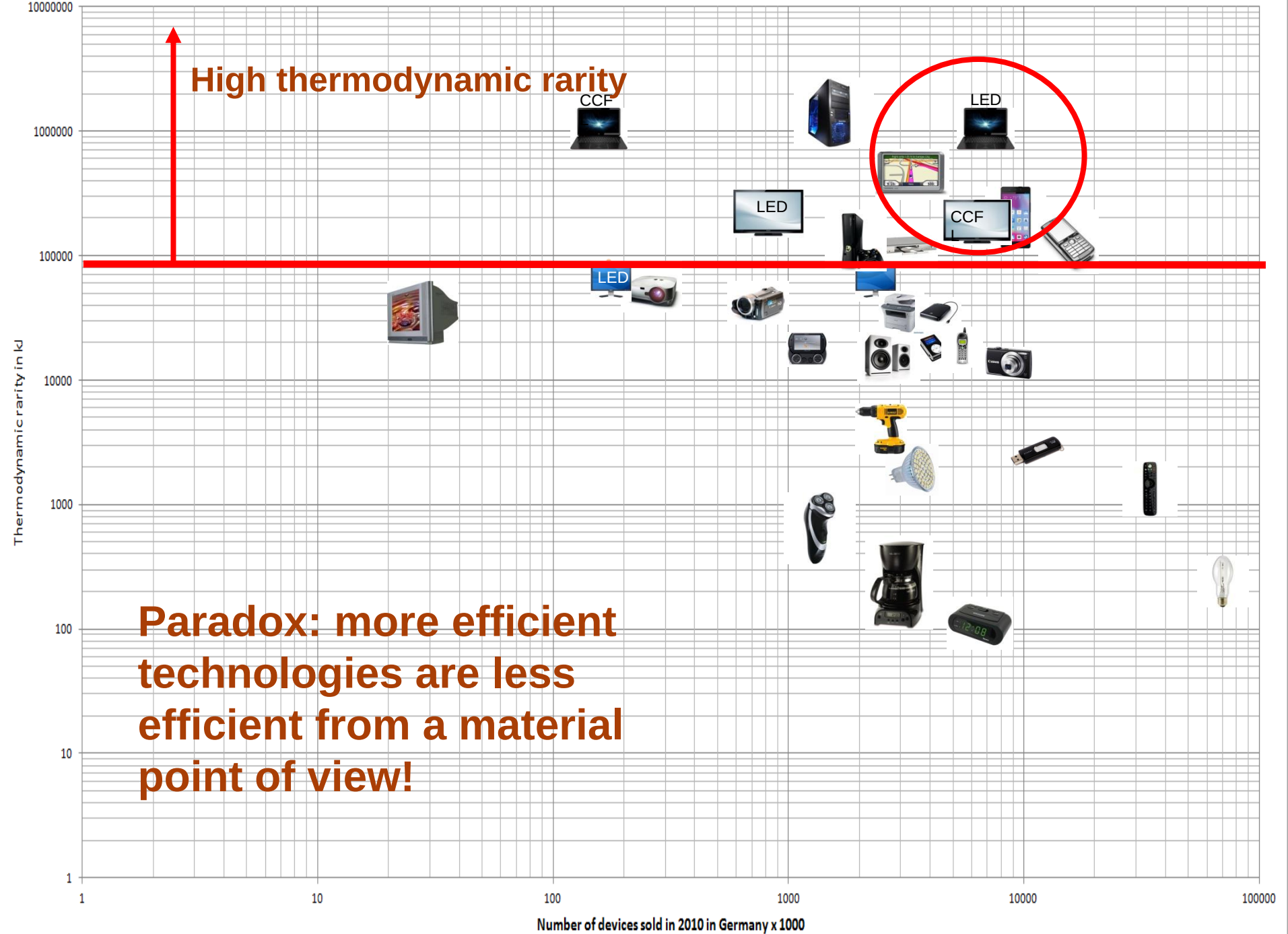


Elements widely used in Energy Pathways

Source: Adapted from Achzet et al (2011)

“The Achilles heel” of automobile sector





Rareza de productos

Electric vehicle

450,000 MJ

Computers

2780 MJ

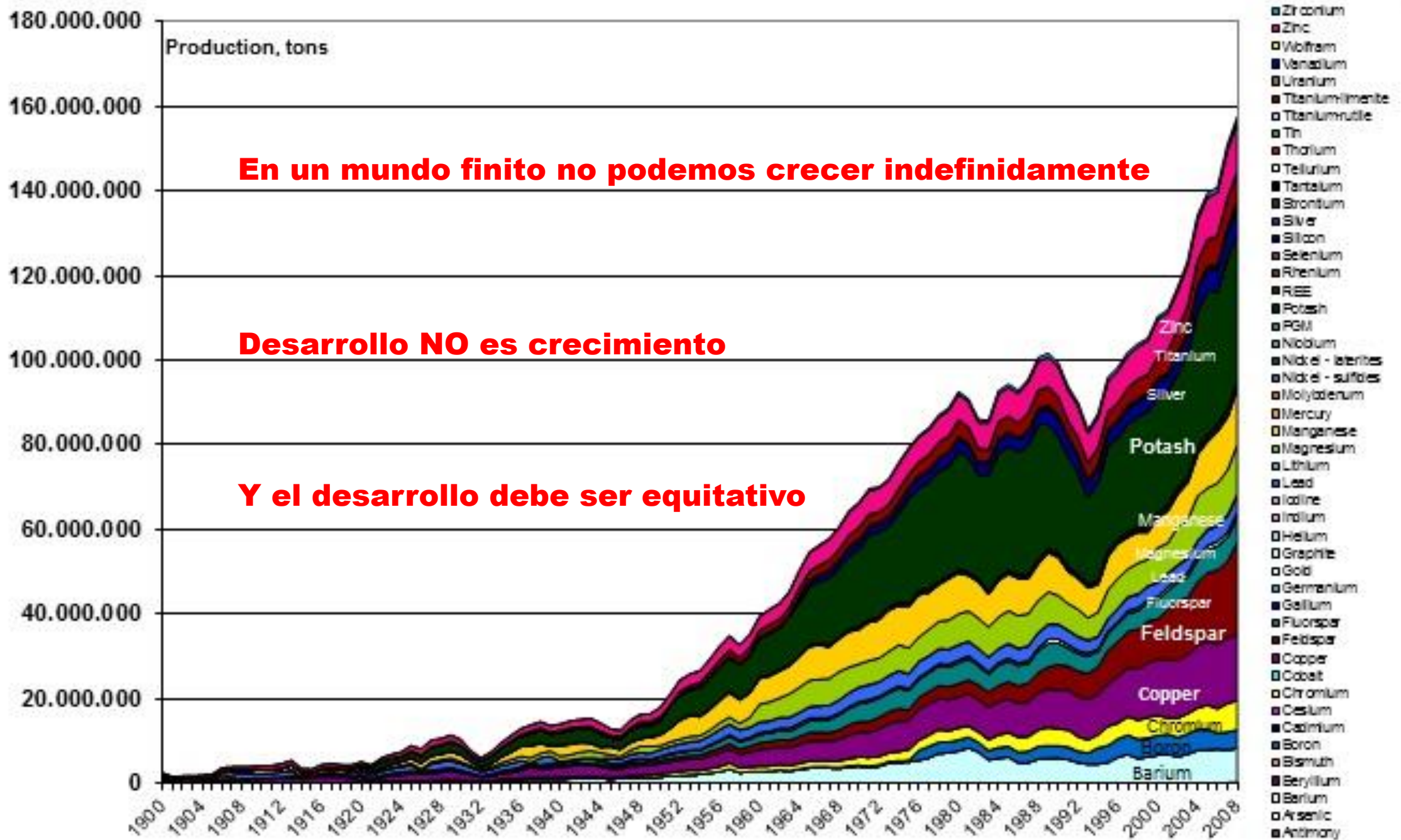
Tablets

52 MJ

Phones

28 MJ



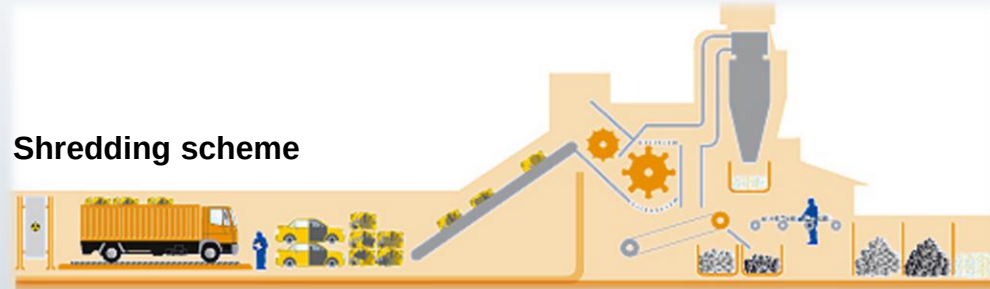


Economía Verde o economía multicolor?

¿Es la Economía Circular la solución?

El ejemplo del desguace del coche

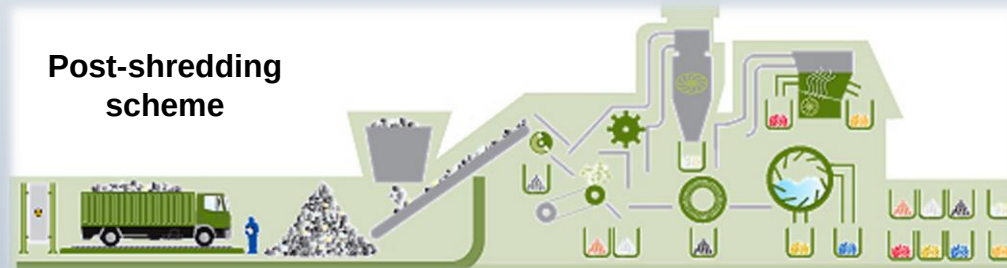
There are no specific recycling operations to recover scarce and valuable metals from ELV



Shredding scheme

From a recycling point of view, in ELV a high recycling rate is achieved...

But many metals end unintentionally downcycled in Steel and Aluminum making processes or even worst in landfills...



Post-shredding scheme

Different material fractions

Input: Pressed ELV



Output: Ferrous metals



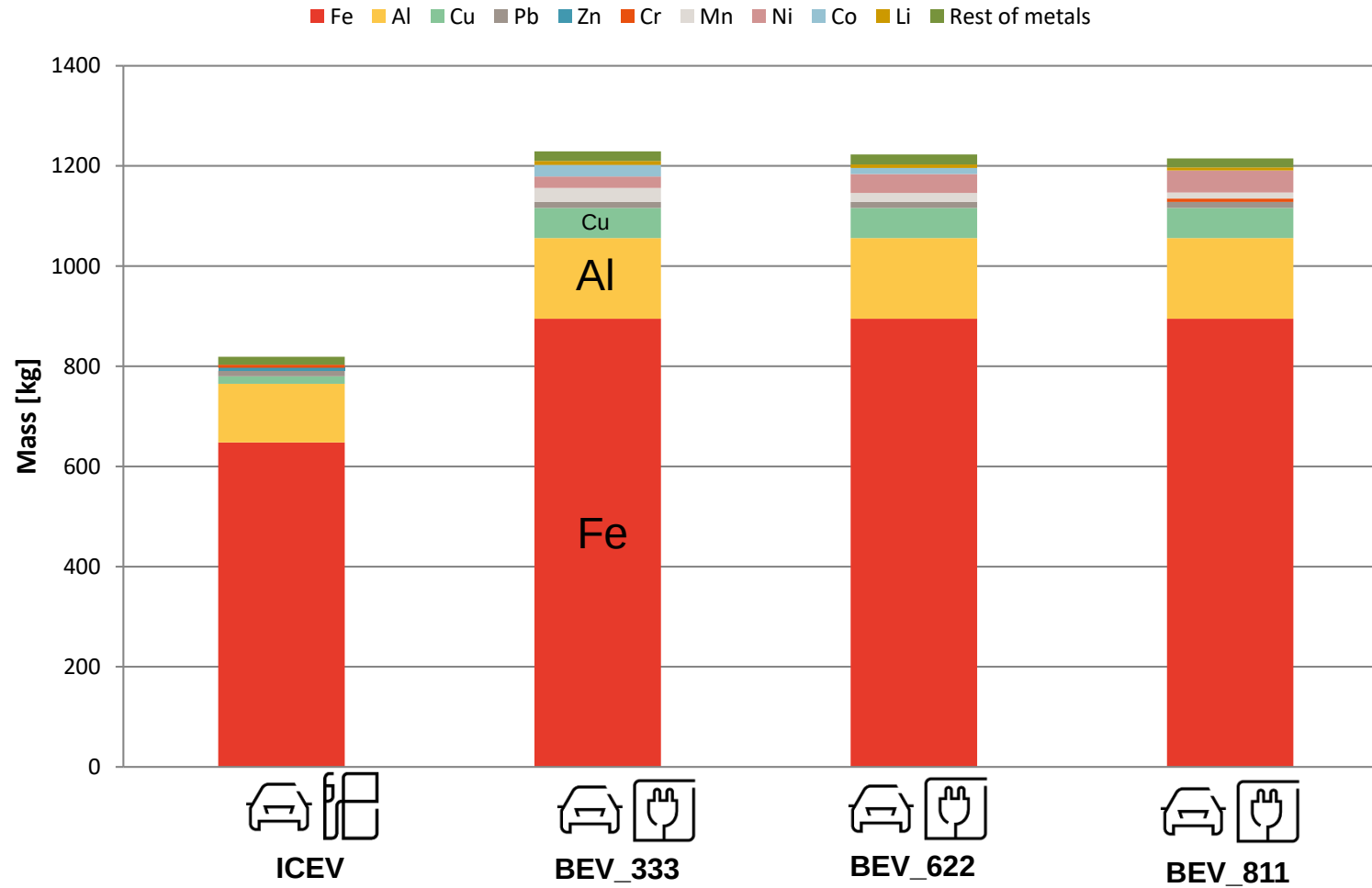
Output: Non ferrous metals



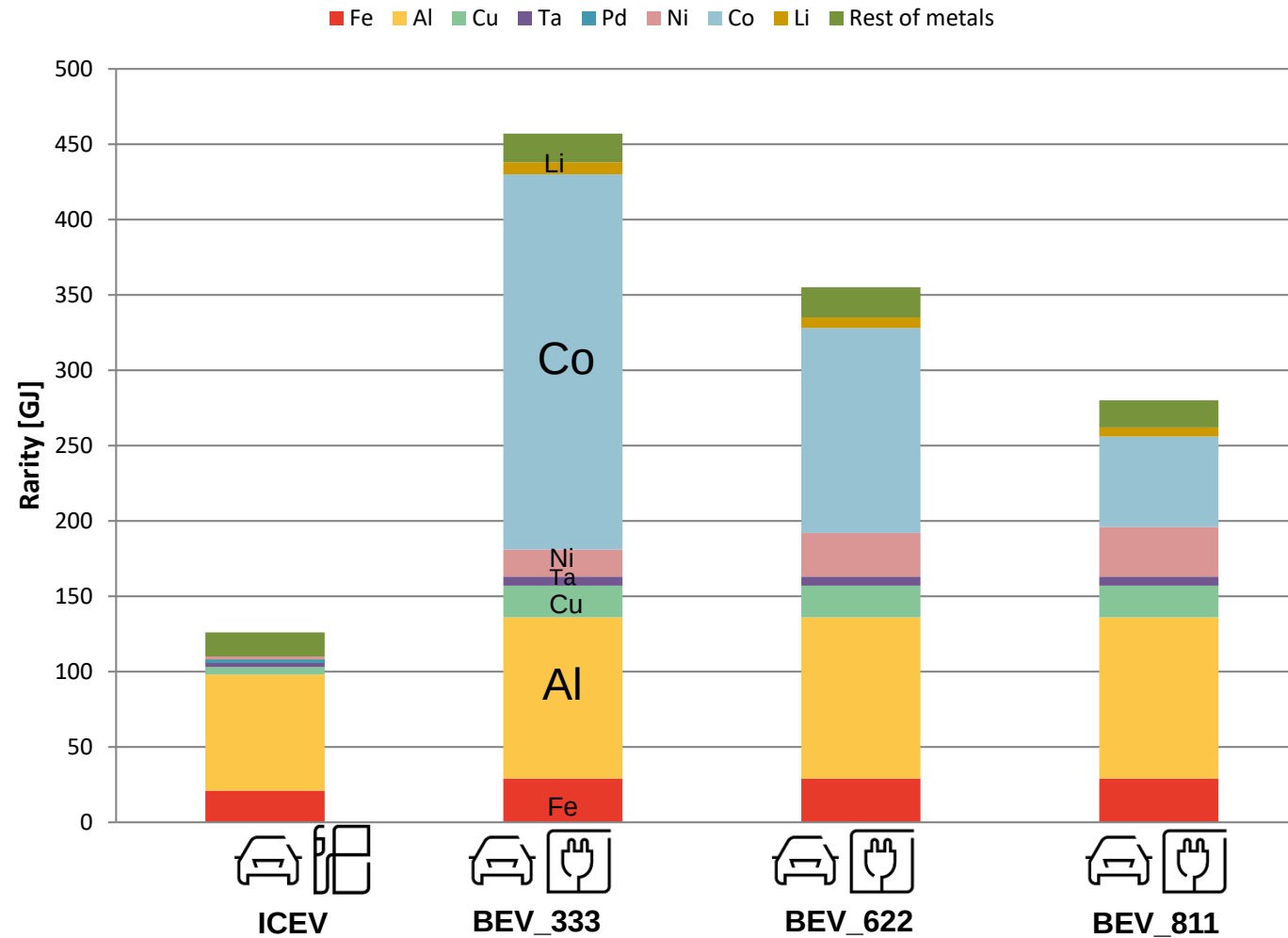
Waste: ASR



Metales por cantidad

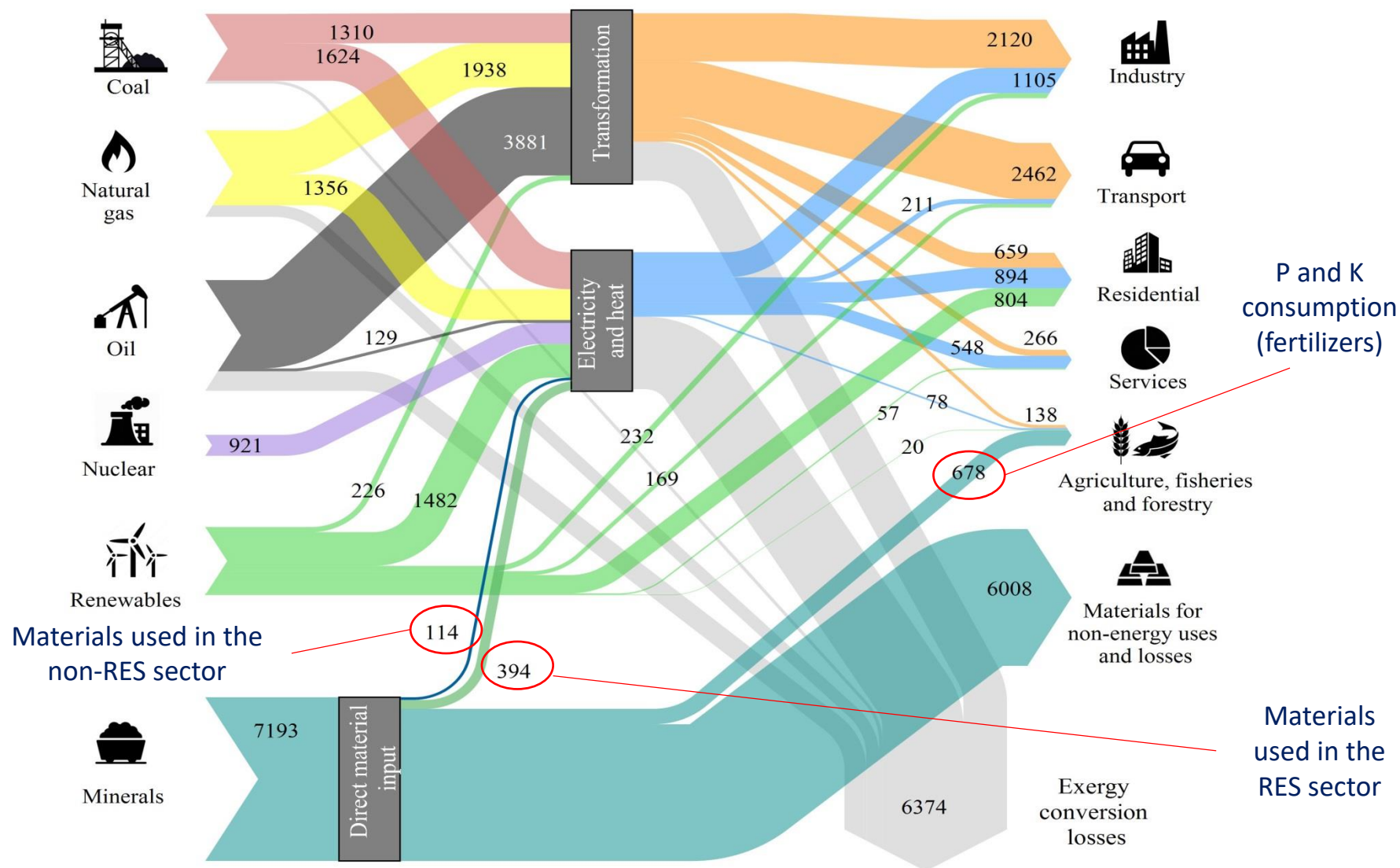


Metales por rareza



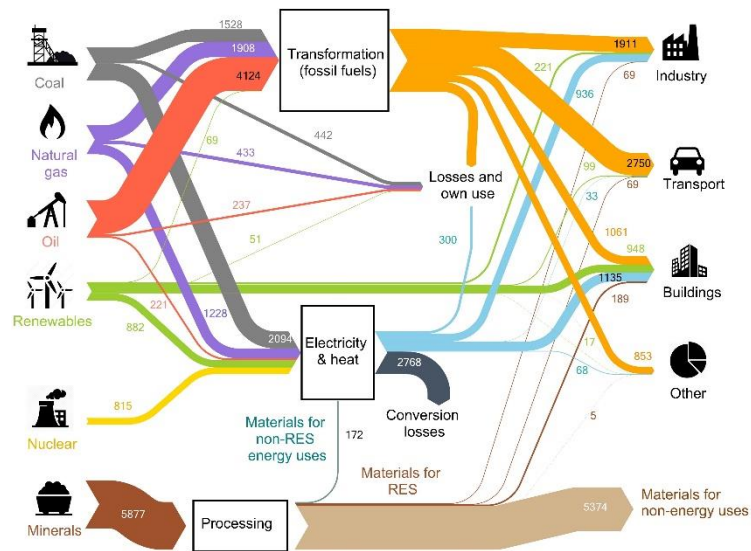
Source: Iglesias, M. et al. (2019). Raw Material Use in Electric Vehicles. To be published in Journal of Environmental Science and Technology.

Analisis exergetico de la transición energética: año 2025



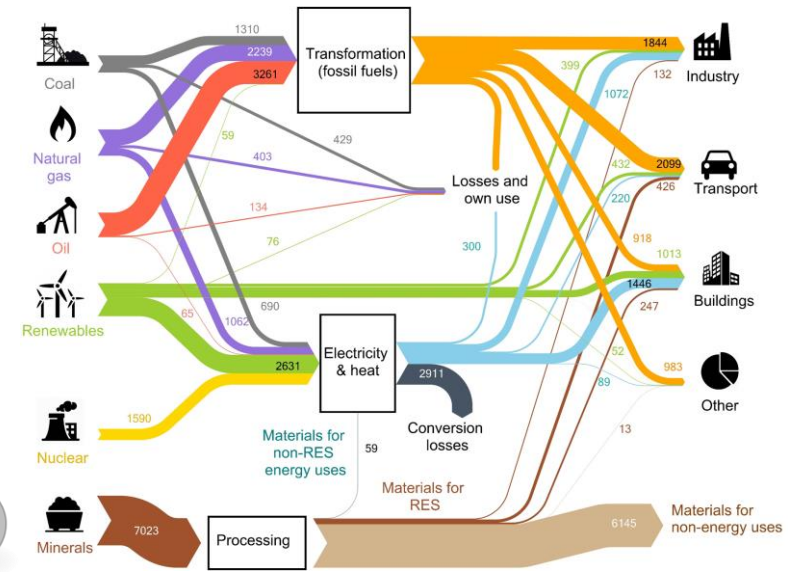
Analisis exergetico de la transición energética

World Exergy flow analysis – IEA 450 scenario 2020



8.950 Mtoe

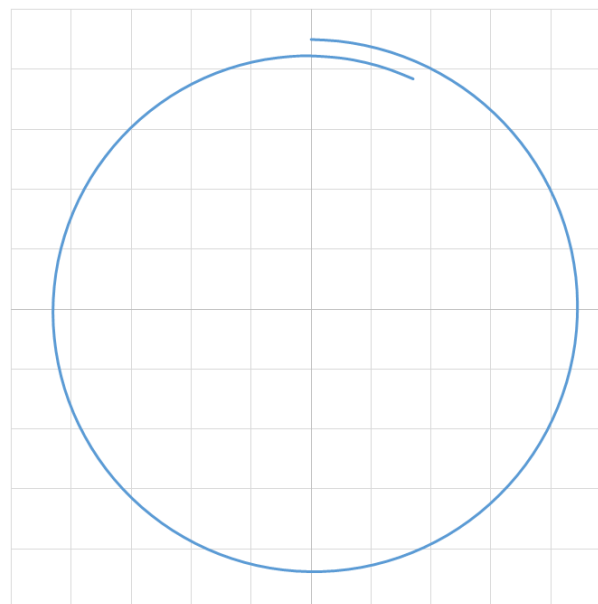
World Exergy flow analysis – IEA 450 scenario 2040



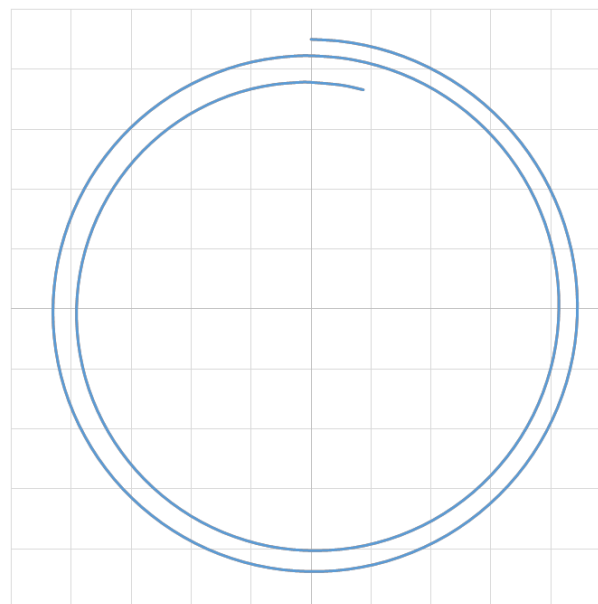
-25% Exergía pero +16% minerales!

Fuente: Al. Valero et al. (2017). An Exergy flow analysis of the Energy transition. Conferencia ECOS 2007. 2-7 Julio. San Diego.

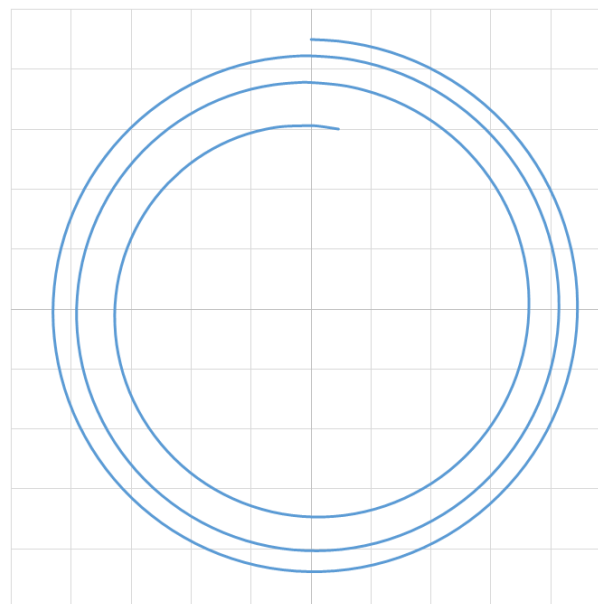
Primer Ciclo de la Economía Espiral



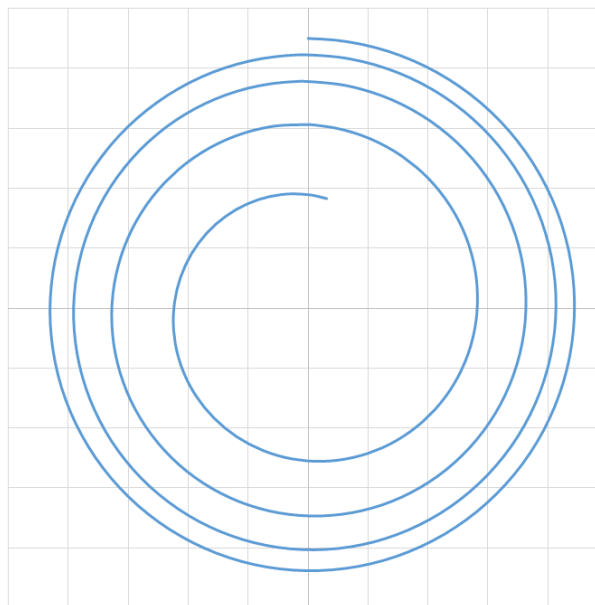
Segundo Ciclo de la Economía Espiral



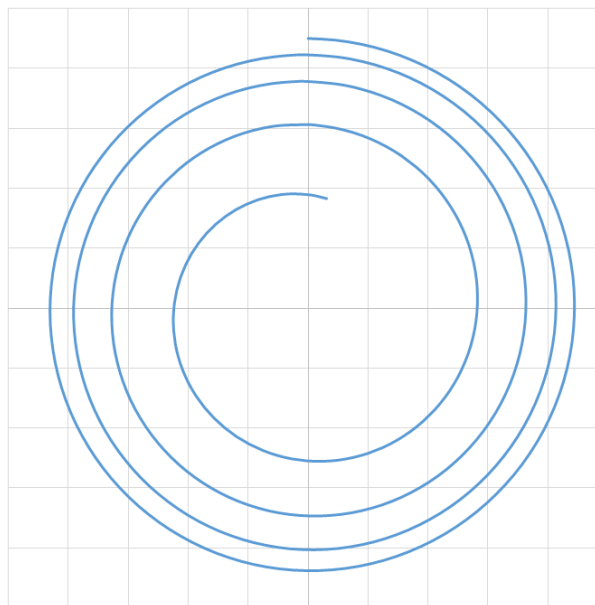
Tercer Ciclo de la Economía Espiral



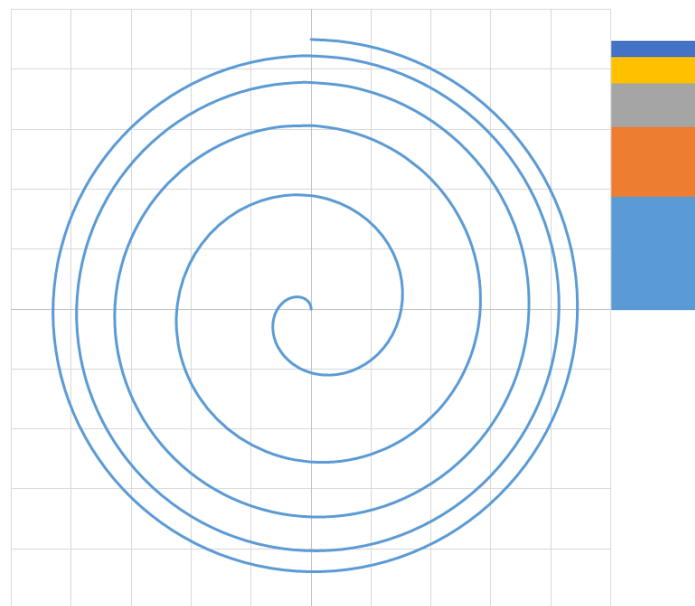
Cuarto Ciclo de la Economía Espiral



Cuarto Ciclo de la Economía Espiral

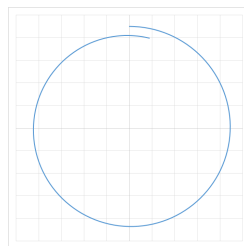


Degradación creciente en la Economía Espiral

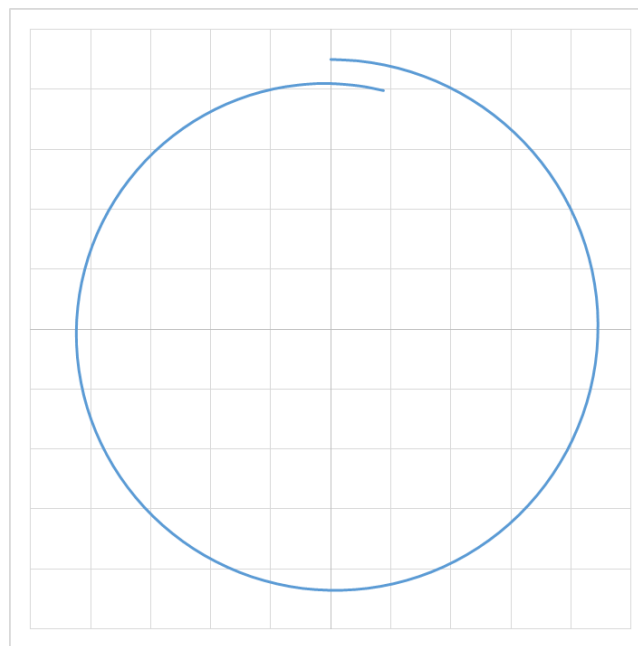


Aceleración exponencial: $R = R_0 - a \cdot b^t$

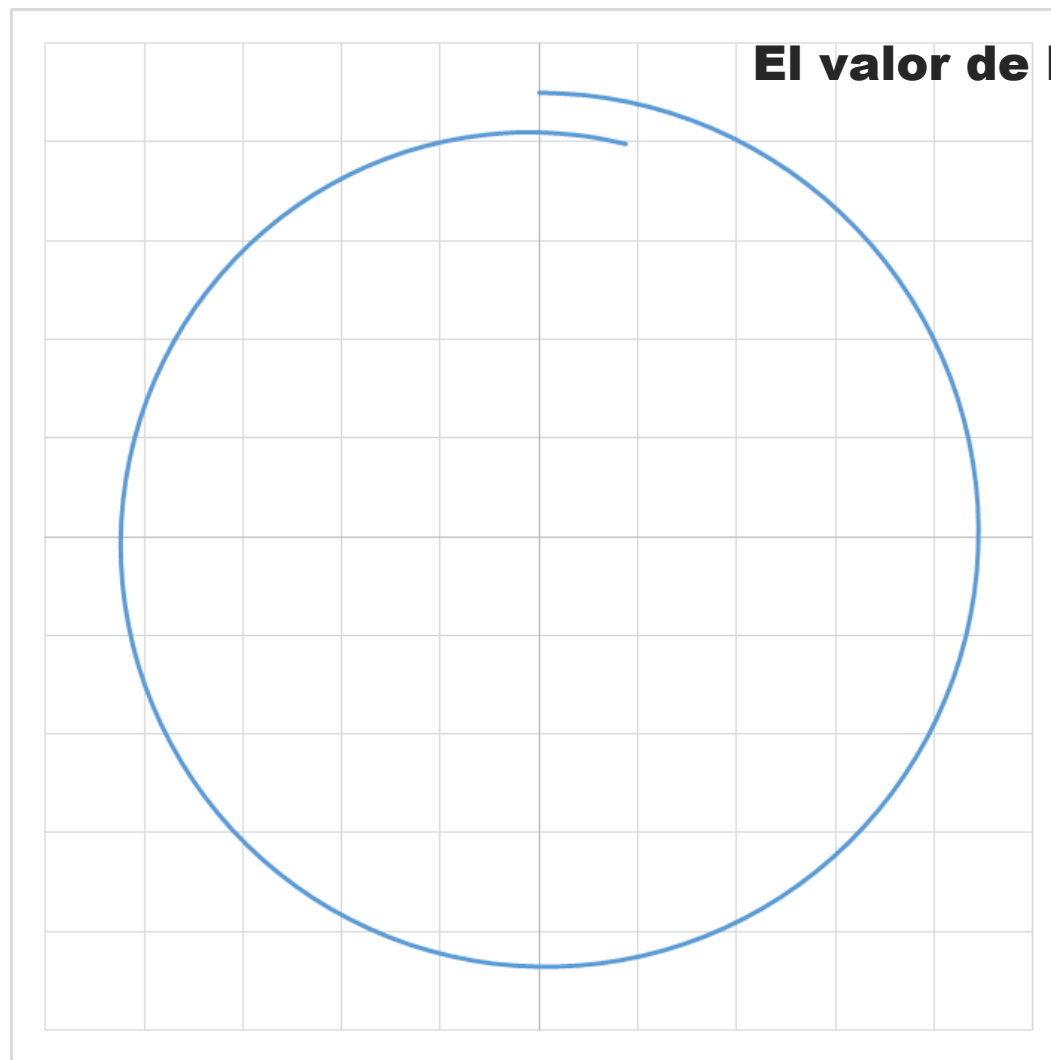
El valor de la durabilidad



El valor de la durabilidad



El valor de la durabilidad



Economía Circular hoy?

En muchos casos se llama EC a la recogida de basuras mas o menos eficaz.

Una sociedad libre de basuras o de cero residuos?

Se asocia la EC al reciclado. Y ese reciclado es el primero.

Admitir una Economía Espiral es pensar en la realidad de los procesos.

La Legislación y la Administración están retrasadas y desfasadas

Economía Circular hoy? Donde están?

El alargamiento de vida de los productos y la penalización de la obsolescencia programada?

Reutilización de productos y materiales?

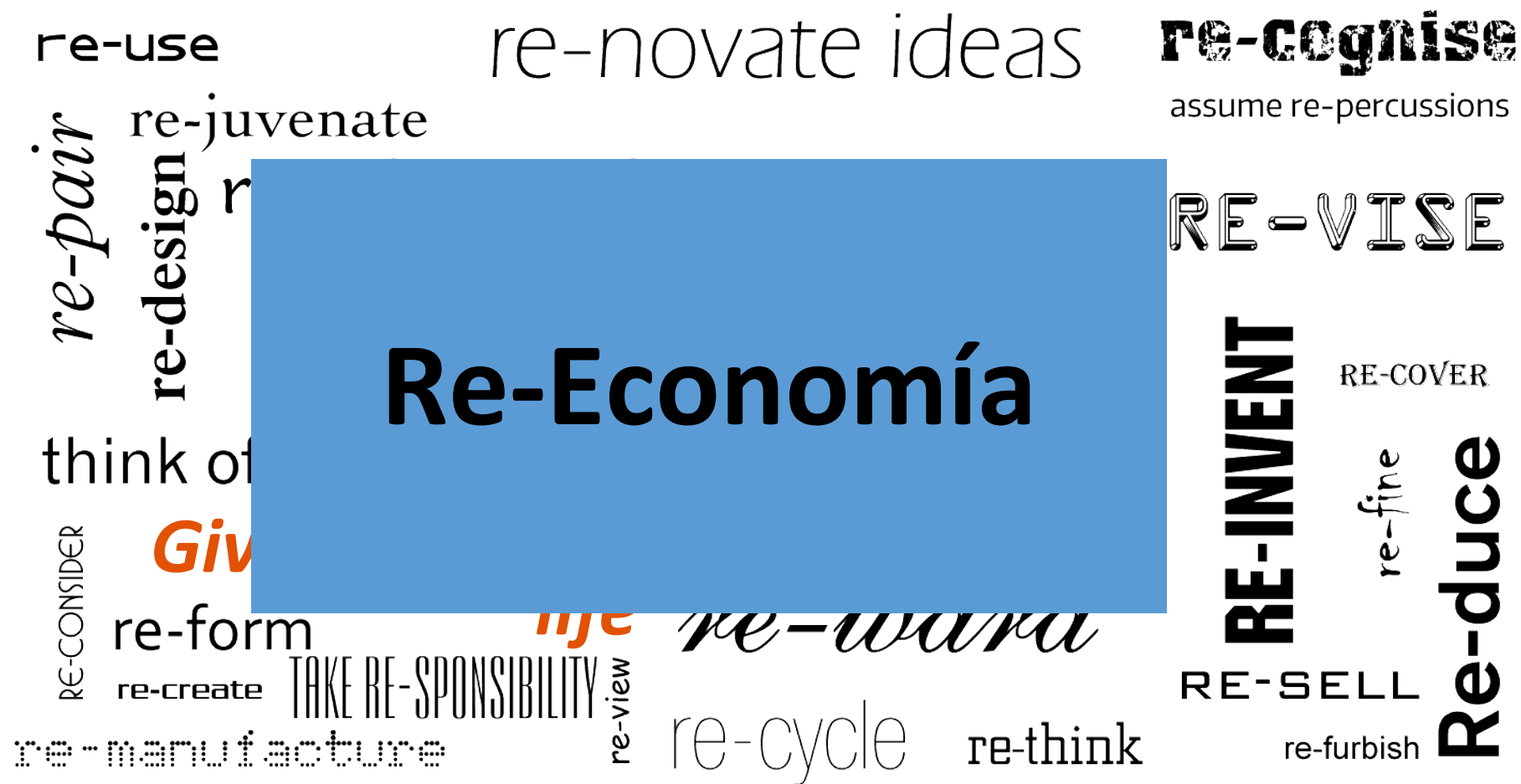
Remanufacturado de los productos?

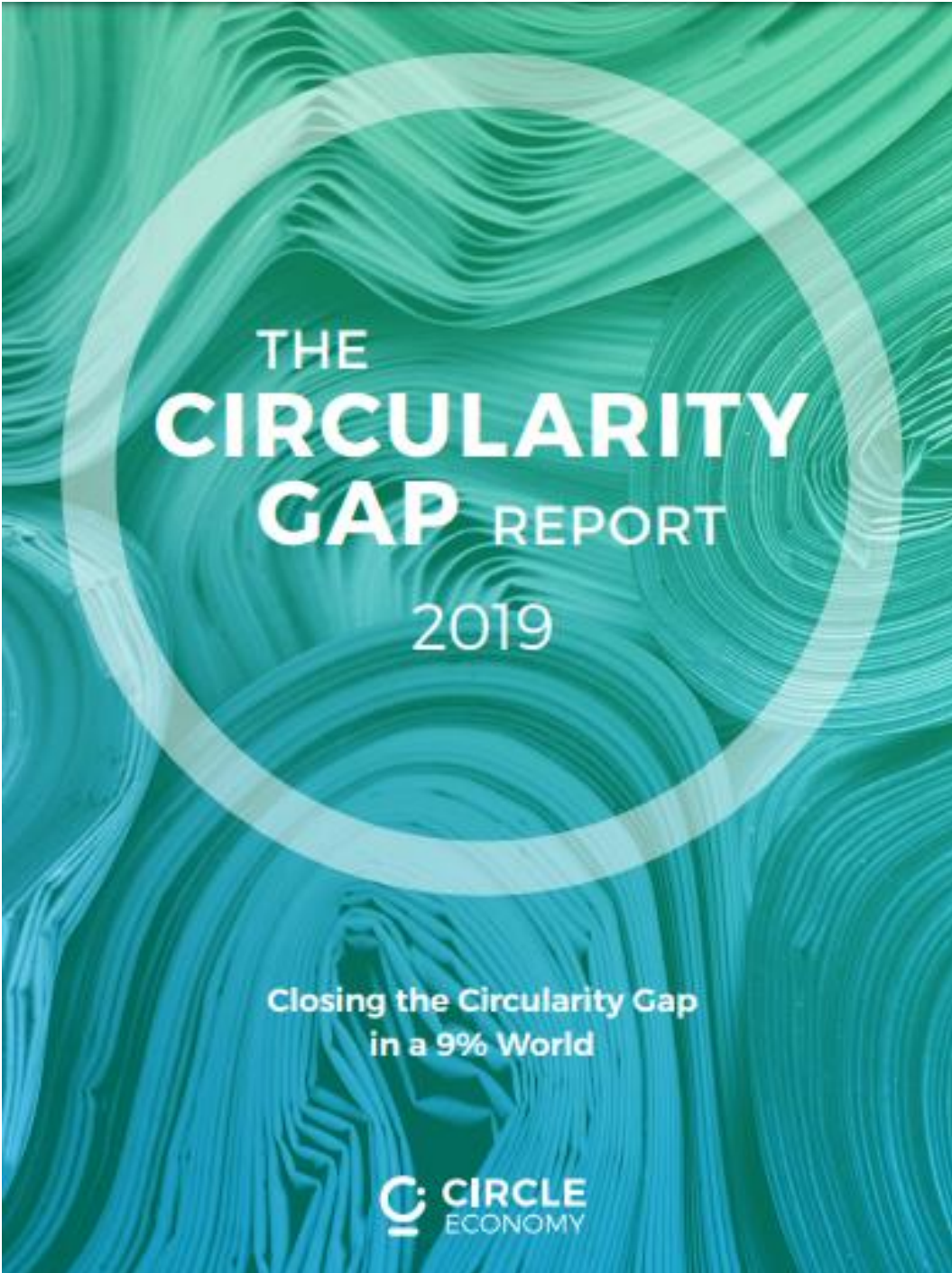
Talleres de Reparación?

Economía de los servicios?

Economía compartida?

Repensando la economía: Hacia la “Re-Economía”





THE **CIRCULARITY GAP** REPORT 2019

Closing the Circularity Gap
in a 9% World



Design For the Future: Adopt a systemic perspective during the design process, to employ the right materials for appropriate lifetime and extended future use.



Incorporate Digital Technology: Track and optimise resource use and strengthen connections between supply-chain actors through digital, online platforms and technologies.



Sustain & Preserve What's Already There: Maintain, repair and upgrade resources in use to maximise their lifetime and give them a second life through take-back strategies, where applicable.



Rethink the Business Model: Consider opportunities to create greater value and align incentives through business models that build on the interaction between products and services.



Use Waste as a Resource: Utilise waste streams as a source of secondary resources and recover waste for reuse and recycling.



Prioritise Regenerative Resources: Ensure renewable, reusable, non-toxic resources are utilised as materials and energy in an efficient way.



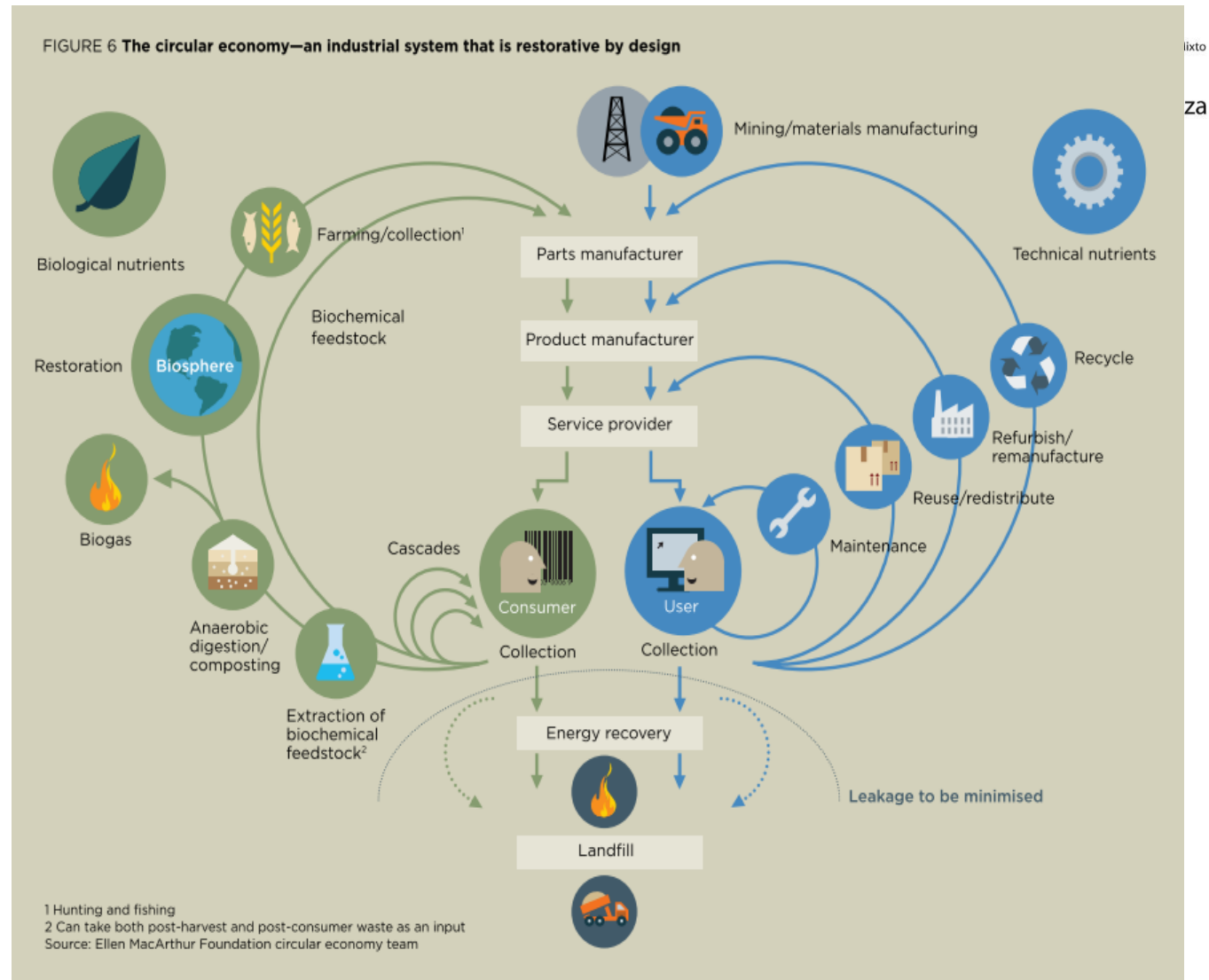
Team Up to Create Joint Value: Work together throughout the supply chain, internally within organisations and with the public sector to increase transparency and create shared value.

450 ejemplos de EC

Propuesto desde Davos
World Economic Forum en 2018 and 2019

https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/circularity_gap_report_2019.pdf

Distingue entre los materiales biológicos y los tecnológicos



Source: Ellen Macarthur Foundation, 2013

A study report at the request of the Club of Rome
with support from the MAVA Foundation



The Circular Economy and Benefits for Society

Jobs and Climate Clear Winners in an Economy Based on Renewable Energy and Resource Efficiency

A study pertaining to Finland, France, the Netherlands, Spain and Sweden

<https://www.clubofrome.org/wp-content/uploads/2016/03/The-Circular-Economy-and-Benefits-for-Society.pdf>

Los hechos no concuerdan con las promesas

- **de nuevos empleos,**
- **de disminución de emisiones de gases de efecto invernadero,**
- **de una creación empresarial centrada en el eco-diseño**
- **conseguir un fin de vida de los productos realmente reutilizable,**
- **de una sociedad que abandone de una vez el "usar y tirar"**
- **de evitar la depredación los recursos naturales hasta su extenuación.**

Los hechos no concuerdan con las promesas

- **La recogida de residuos no cierra ni el primer ciclo de los muchos que se necesitan para alcanzar verdaderamente una economía circular.**
- **No existe un efectivo mercado de reutilización de residuos.**
- **La administración está llena de reticencias y miedo**

Los hechos no concuerdan con las promesas

- **Al igual que en los discursos políticos hoy se incluye sistemáticamente la palabra “sostenible”, terminaremos vaciándola de contenido, sin que ni la administración, las empresas o la sociedad, asuman el enorme y urgente cambio que se necesita realizar que a su vez está lleno de oportunidades.**

Los hechos no concuerdan con las promesas

- **¿Es la economía circular un pensamiento lleno de buenos deseos?**
- **¿existe realmente una economía circular?**
- **¿Cuáles son las barreras que alejan a las empresas de una economía circular efectiva?**



El Club de Roma creemos que el objetivo principal es implementar estas ideas en todas las naciones del mundo.



Antonio Valero
CIRCE Institute – Universidad de Zaragoza

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Edificio CIRCE / Campus Río Ebro / Mariano Esquillor Gómez, 15 / 50018 ZARAGOZA
Tfno. (+34) 976762145/ 976762950 / web: <https://icirce.unizar.es> / email: icirce@unizar.es