

SALA LUIS GALVE
**AUDITORIO DE
ZARAGOZA**

22 - 23
**SEPTIEMBRE
DE 2022**



**IV CONGRESO NACIONAL
DE GESTIÓN DE RESIDUOS
DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS**

RAEE

Comprometidos con el Medio Ambiente

OfiRaee



Recuperación de materiales críticos y valiosos de las tarjetas electrónicas

JAVIER SABROSO
GERENTE TATUINE



Reciclaje de RAEE



Recuperación de materiales preciosos y semipreciosos procedentes de los RAEE. Desarrollos I+D+i



Tratamiento de información confidencial y preparación para reutilización de activos IT



Planta de clasificación y reciclaje de consumibles de impresión

¿Qué es un material crítico?



- Riesgo de suministro.



- Valor del producto y su probable incremento por escasez.



- Importancia estratégica.

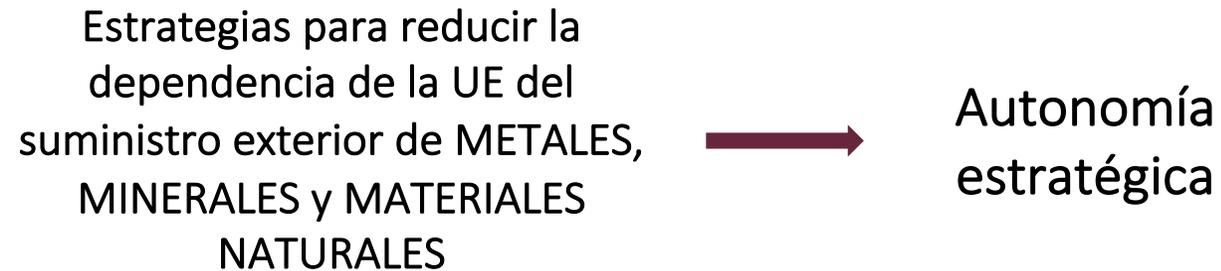


- Factores relacionados con los productos finales y tecnologías que dependen de ellos. (P.Ej. Energía fotovoltaica, eólica, o vehículos eléctricos que dependen de baterías de litio)

Materiales críticos para la Unión Europea



2011-> 2014-> 2017 -> 2020 -> 2023: Documento “Resiliencia de las materias primas fundamentales: trazando el camino hacia un mayor grado de seguridad y sostenibilidad.



Materiales críticos para la Unión Europea



Lista de materiales críticos de la UE en el año 2020

- Antimonio
- Barita
- Berilio
- Bismuto
- Borato
- Cobalto
- Carbón de coque
- Espato flúor
- Galio
- Germanio
- Hafnio
- Tierras raras pesadas
- Tierras raras ligeras
- Indio
- Magnesio
- Grafito natural
- Caucho natural
- Niobio
- Metales del grupo del platino
- Fosforita
- Fósforo
- Escandio
- Silicio metálico
- Tántalo
- Wolframio
- Vanadio
- Bauxita
- Litio
- Titanio
- Estroncio

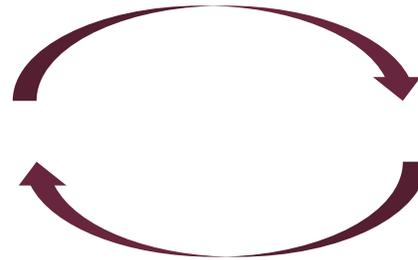
Recursos y Sostenibilidad



- El acceso a los recursos y la sostenibilidad son factores clave en lo que respecta a las materias primas.
- Para garantizar la seguridad de recursos es preciso actuar con objeto de **diversificar el suministro** procedente tanto de fuentes **primarias como secundarias**, reducir las dependencias y mejorar la eficiencia de los recursos y la circularidad



Extracción de minas



Reciclado

¿Qué materiales críticos hay en los RAEE?



Habituales en los RAEE:

- **Antimonio**
- **Barita**
- **Berilio**
- **Bismuto**
- **Borato**
- **Cobalto**
- Carbón de coque
- Espato flúor
- **Galio**
- **Germanio**
- Hafnio
- **Tierras raras pesadas**
- **Tierras raras ligeras**
- **Indio**
- Magnesio
- Grafito natural
- Caucho natural
- **Niobio**
- **Oro, paladio, plata y platino**
- Fosforita
- **Fosforo**
- Escandio
- **Silicio metálico**
- **Tántalo**
- **Wolframio**
- **Vanadio**
- Bauxita
- **Litio**
- Titanio
- **Estroncio**

Por su valor económico y cantidad interesan: Oro, Paladio y Plata

¿Dónde están los materiales críticos?



Tarjetas electrónicas

¿Cómo los recuperamos?

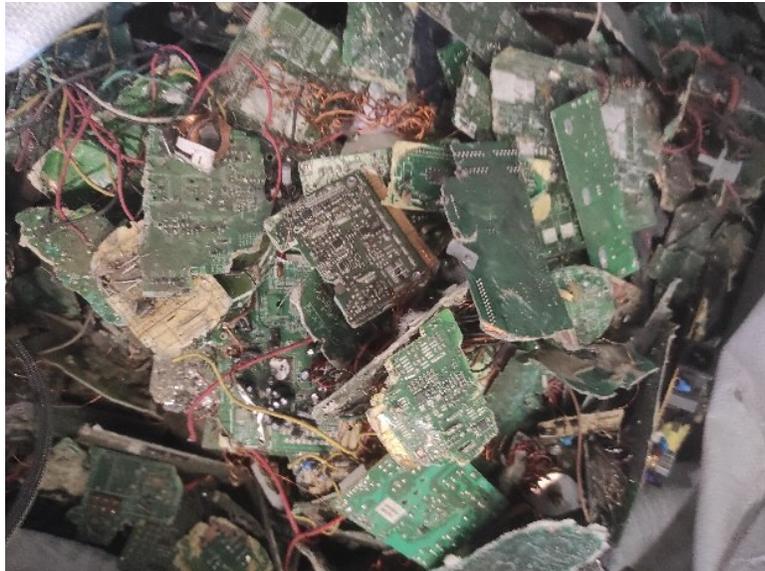


1. Procesos físicos
2. Procesos térmicos
3. Procesos electroquímicos
4. Procesos hidrometalúrgicos

¿Cómo los recuperamos?



1. Procesos Físicos

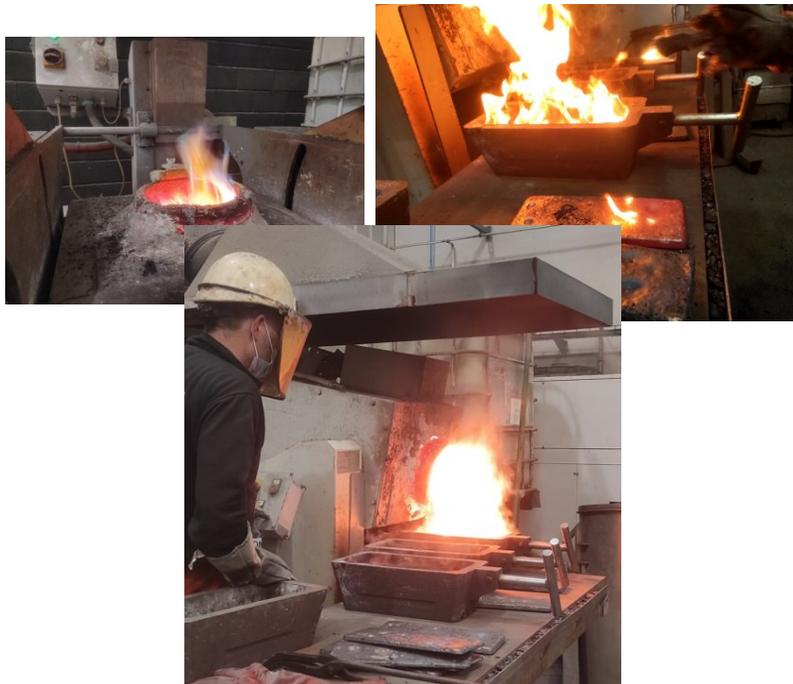


- Trituración de las tarjetas electrónicas
- Homogenización
- Mezcla con fundentes

¿Cómo los recuperamos?



2. Procesos Térmicos



- Fundición de las tarjetas trituradas
- Separación de metales y resto (escoria)
- Producción de ánodos con fracción metálica

¿Cómo los recuperamos?



3. Procesos Electroquímicos

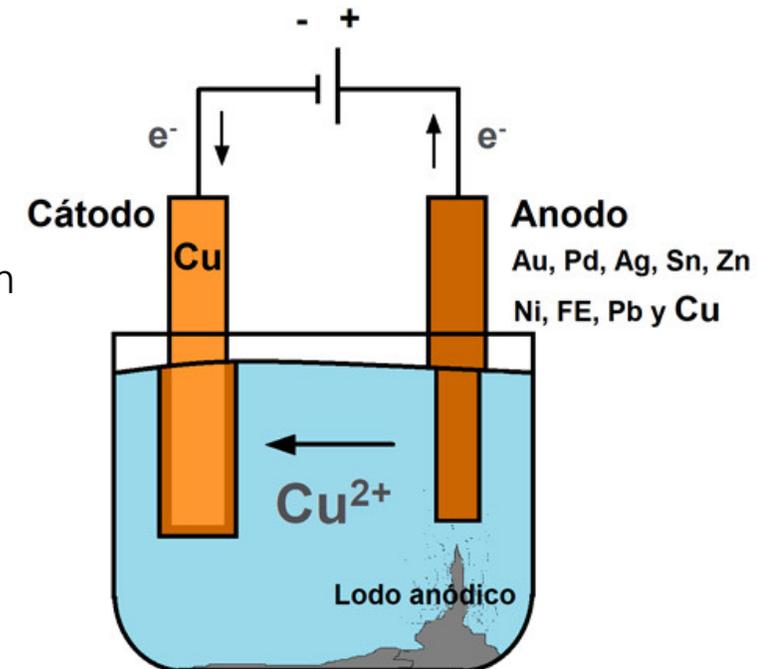
- Electrolisis compuesta por ánodos de la mezcla metálica
- Disolución de los ánodos
- Formación de lodos con metales preciosos

Au	1.5
Pd	1.18
Ag	0.8
Cu	0.34
Pb	-0.13
Sn	-0.14
Ni	-0.25
Fe	-0.44
Zn	-0.76

No disueltos (lodos)

Depositado en el cátodo

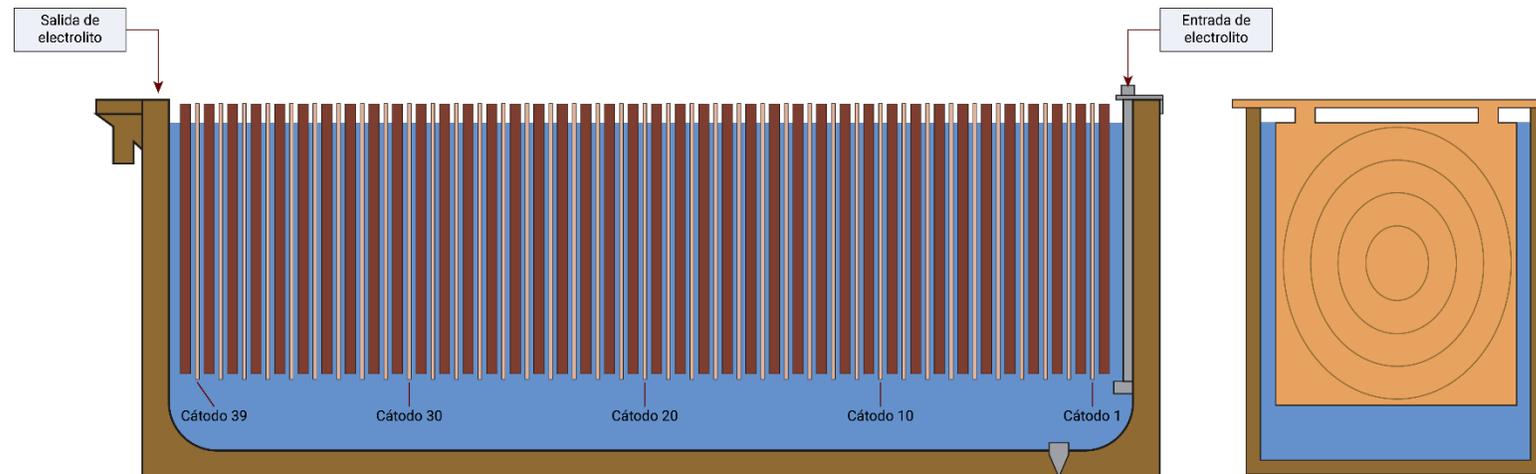
Disueltos en el electrolito



¿Cómo los recuperamos?



3. Procesos Electroquímicos



- . Se controlan en continuo los parámetros de trabajo de la cuba, tales como concentración de sales, ácidos, temperatura y volumen.
- . Los lodos se recogen mediante un proceso de filtración del electrolito en continuo.

¿Cómo los recuperamos?



4. Procesos Hidrometalúrgicos

- Procesos químicos por vía húmeda para la recuperación por separado de:



Oro



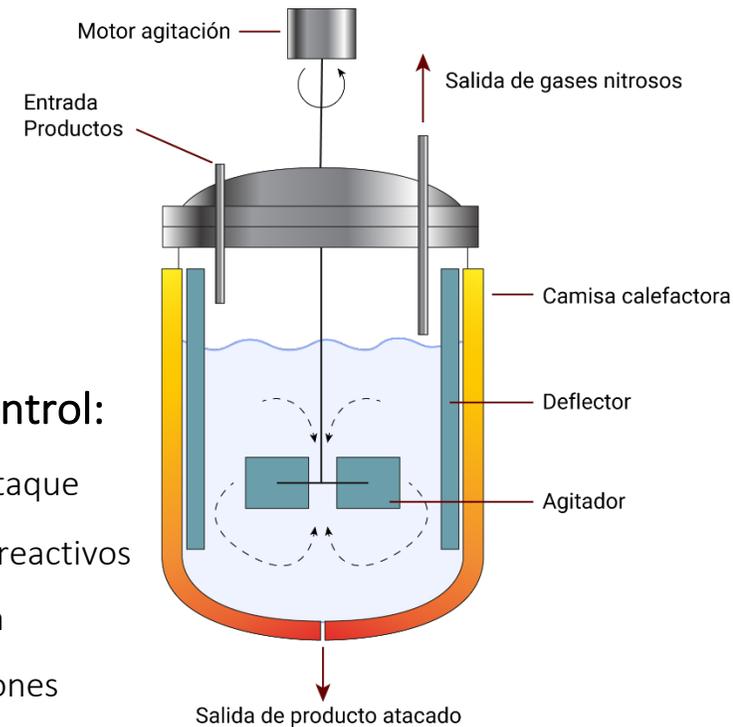
Plata



Paladio

Parámetros control:

- Tiempo de ataque
- Cantidad de reactivos
- Temperatura
- Concentraciones



I+D+i - Investigación, Desarrollo e innovación



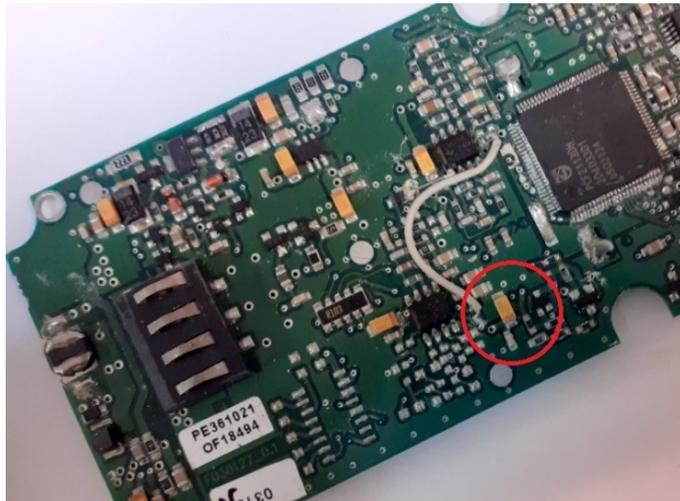
Necesidad de materiales críticos



Fomento de la investigación y el desarrollo de nuevos procesos de reciclado



- Tántalo en condensadores electrolíticos



Eliminación de la carcasa
epoxi

I+D+i - Investigación, Desarrollo e innovación

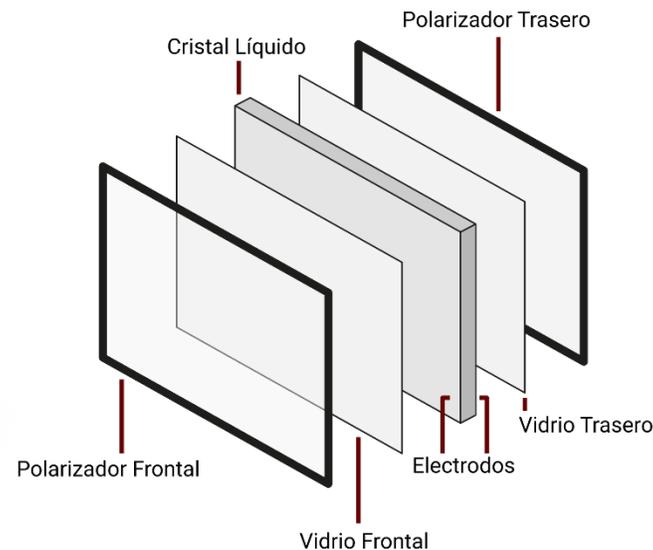


Tántalo de condensadores electrolíticos



99,5% de pureza

- Indio de pantallas de cristal líquido



Los **electrodos** a ambos lados del cristal líquido contienen ITO (óxido de estaño e indio)
Aprox. 25mg In/Kg pantalla

- Desmantelamiento de la pantalla.
- Disolución del cristal líquido con un disolvente orgánico.
- Lixiviación del ITO con ácidos.
- Precipitación del Indio como sal.
- Calcinación de la sal para obtener el óxido.
- Se obtiene el vidrio como subproducto.

I+D+i - Investigación, Desarrollo e innovación



- Tierras raras

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

- Se trata de metales difíciles de extraer -> no se acumulan en minerales.
- Demanda en aplicaciones de alta tecnología, no hay suficiente cantidad de forma pura para poder satisfacer todas y cada una de las necesidades industriales
- Vitales para gran parte de la electrónica de consumo, ordenadores y redes, comunicaciones, energías limpias, atención médica, mitigación ambiental, etc.
- Propiedades magnéticas, luminiscentes y electroquímicas.

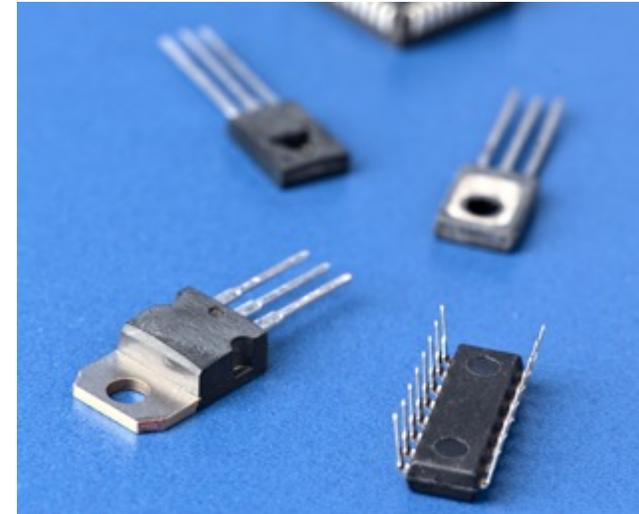
I+D+i - Investigación, Desarrollo e innovación



1. Fase de investigación: Centrada en el neodimio



2. Fase de investigación: resto de lantánidos



I+D+i - Investigación, Desarrollo e innovación



Imanes de neodimio



I+D+i - Investigación, Desarrollo e innovación



Otros proyectos en marcha:

- Modificación de procesos para la reducción generación residuos -> REDOL de la UE
- Reducción del coste energético por optimización de procesos actuales
- Recuperación de metales disueltos en el electrolito de la fase de electrolisis química

SALA LUIS GALVE
**AUDITORIO DE
ZARAGOZA**

22 - 23
**SEPTIEMBRE
DE 2022**



**IV CONGRESO NACIONAL
DE GESTIÓN DE RESIDUOS
DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS**

RAEE

Comprometidos con el Medio Ambiente

OfiRaee



**Gracias de parte de
todo el equipo**

