



© No es permet la reproducció total o parcial d'aquesta presentació per cap tipus de mitjà, sense permís escrit dels autors

ELEMENTS I RECURSOS MINERALS :

aplicacions i reciclatge

(fitxes per projectar a classe)

Autors: Nor Sidki Rius i Joaquim Sanz
Museu de Geologia Valentí Masachs (UPC)
2025

Edició en anglès
(revisada i ampliada) 2022



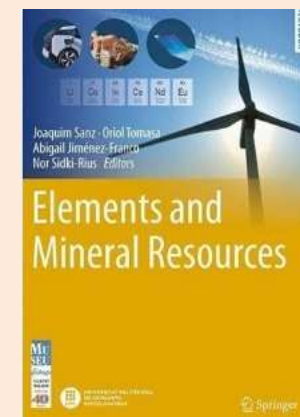
Llibre en paper:



Llibre digital per PC, MAC, Android



www.geomuseu.upc.edu



Índex

Alumini – *bauxita*

Antimoni

Barita

Beril·li

Bor - *borats*

Calcita – *calcària*

Caolinita

Cobalt

Coure

Crom

Estany

Feldspats

Ferro

Fluor – *fluorita*

Fòsfor – *fosforita*

Gal·li

Germani

Grafit

Guix

Indi

Liti

Magnesi – *magnesita*

Manganès

Molibdè

Niobi

Níquel

Or

Plata

Platí (grup)

Plom

Potassi – *silvinita*

Quars – *sorra silícica*

Sepiolita

Sodi – *halita (sal)*

Talc

Tàntal

Terres rares

Titani

Tungstè


Vanadi

Zeolites

Zinc

ALUMINI (Al) [Z=13] i *bauxita*

- És l'element metàl·lic més abundant a l'escorça terrestre.
- Bon conductor elèctric, mal·leable, dúctil, tou i lleuger.
- Proporciona una barrera metàl·lica impermeable a la llum, a l'oxigen i les bactèries
- S'obté de la bauxita. **La UE la considerarà roca estratègica l'any 2020.**
- Principals països productors de bauxita: Austràlia, Guinea i Xina (2023) (USGS)
- Principal país refinador: Xina 58% (2023)(USGS)

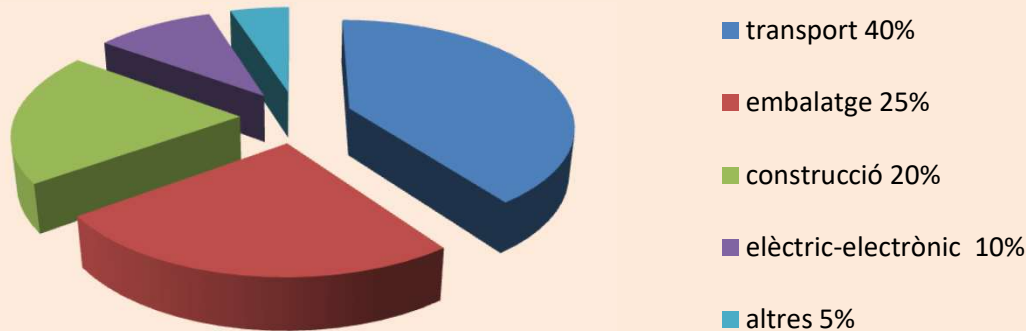
 Produir alumini a partir de llaunes reciclades estalvia el 95% d'energia elèctrica.

- La bauxita, com a roca, és utilitzada directament com a additiu per als ciments, en la fabricació de totxos refractaris i com a abrasiu.
- Dins del fang vermell (red mud) que s'obté com a residu després del tractament de la bauxita, s'hi troba l'escandi, un metall molt apreciat <http://www.redmud.org>.



BAUXITA (roca formada per gibbsita, diàspor i böhmita)
Mescla d'hidròxids i òxids d'alumini
Miralles (Anoia)

APLICACIONS



Font: Market Research 2023



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

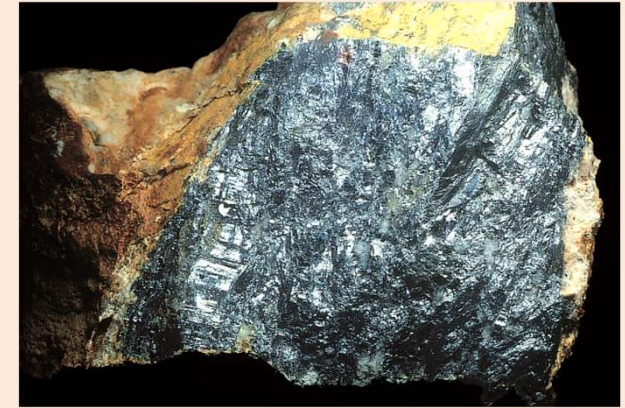
GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV,2011 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<http://www.aluminio.org> <http://www.eurometaux.eu> <https://www.european-aluminium.com>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/aluminum-statistics-and-information>

ANTIMONI (Sb) [Z=51]

- Metal·loide trencadís i de duresa baixa.
- Té poca conductivitat tèrmica i elèctrica.
- Fon a baixa temperatura (630 °C), amb un llumí.
- La UE el considerarà metall estratègic l'any 2017.
- S'obté de l'estibina.
- Principals països productors: Xina 48%, Tadjikistan 25%, Turquia 7% (2023) (USGS)
- Principal país refinador: Xina 52% (2020) (SCREEN)



El reciclatge d'aquest metall (28%) prové de les bateries gastades de plom (SCREEN-UE) 2018.



ESTIBINA (sulfur d'antimoni)
Abella (Ripollès)

APLICACIONS



Font: Fortune Business Insights 2023



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<http://www.eurometaux.eu> <http://www.antimony.com/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/antimony-statistics-and-information>

BARITA

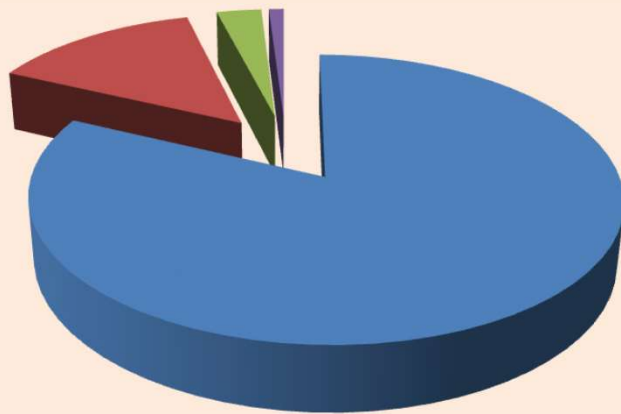
- És un sulfat de bari ($BaSO_4$)
- Té un alt pes específic (4,5)
- Poc soluble.
- No és tòxic, i és inert química i físicament.
- És absorbent de les radiacions ionitzants i raigs X.
- **La UE el considerarà mineral estratègic l'any 2017.**
- **Principals països productors: Índia 32%, Xina 22%, Marroc 14% (2023) (USGS)**

 Es recupera barita dels llots de perforació de pous.



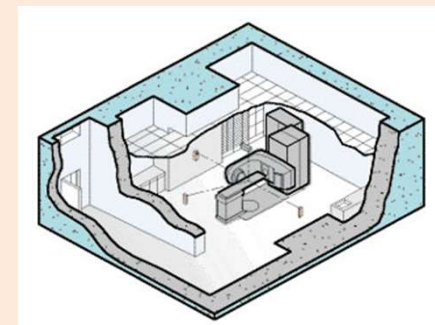
BARITA (sulfat de bari)
Espinelves (Osona)

APLICACIONS



- llots perforació 82%
- plàstics/pintures 14%
- formigons espec. 3%
- medicina 1%

Font: Mordor Intelligence



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/barite-statistics-and-information>

BERIL·LI (Be) [Z=4]

- Metall alcalinoterrí, lleuger, poc abundant.
- Té un punt de fusió alt (1278 °C) i una alta capacitat calorífica.
- Té alta conductivitat tèrmica, és transparent als raigs X. És molt tòxic.
 - La UE el considerarà metall estratègic l'any 2017.
- S'obté a partir de la bertrandita i el beril, i també es troba en la maragda i l'aiguamarina.
- Principals països productors: EUA 57%, Xina 22%, Brasil 12% (2023) (USGS)

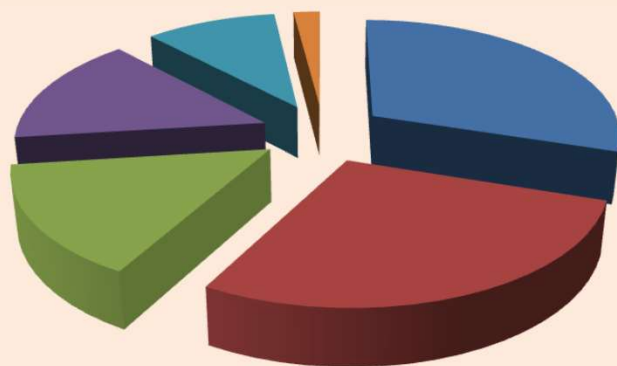


BERIL (aluminosilicat de beril·li)
Mina Assunção, Ferreira de Aves (Portugal)



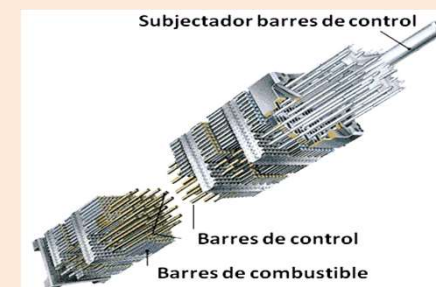
El reciclatge del beril·li representa un 10% del seu consum a partir de la ferralla que s'origina en el procés de fabricació de productes amb aquest metall.

APLICACIONS



- electrònica/telecom 30%
- components industrials 28%
- automoció 15%
- aeroespacial 15%
- petroli i gas 10%
- altres 2%

Font: Mordor Intelligence 2021



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV,2011
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<http://eurometaux.eu> <https://www.beryllium.eu/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/beryllium-statistics-and-information>

BOR (B) [Z=5] i borats

- Metal·loide semiconductor.
- És molt dur.
- S'obté a partir del bòrax, la ulexita, la colemanita, i les salmorres riques en bor.
- La UE el considerarà el bor i els borats com estratègics l'any 2017.
- Principals països productors: Turquia, EUA, Xile, Bolívia (2023) (USGS)

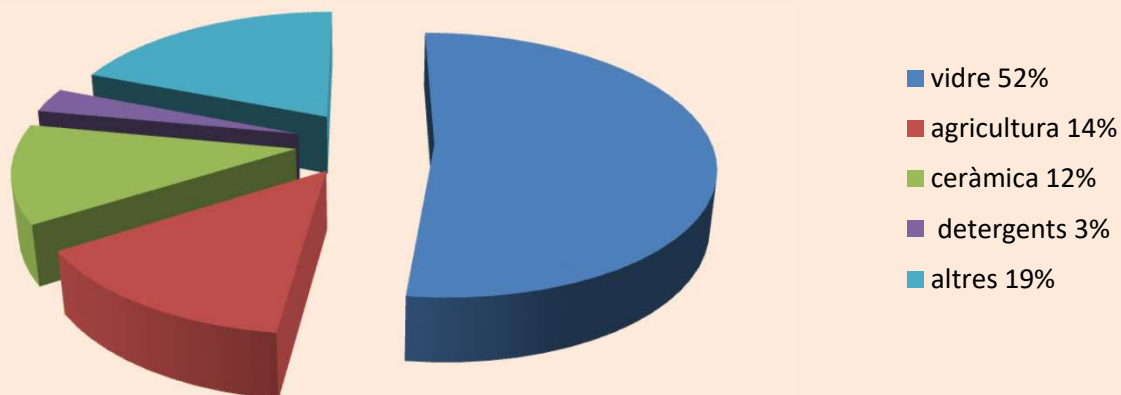


SALMORRA RICA EN BOR
Salar d'Uyuni (Bolívia)

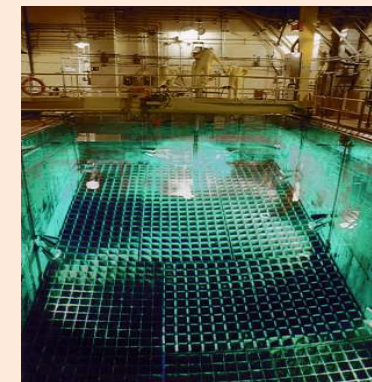


El reciclatge del bor (i borats) és insignificant.

APLICACIONS



Font: Merchant Research 2023



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

- GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
- SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
- SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
- <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/boron-statistics-and-information>

CALCITA i calcària

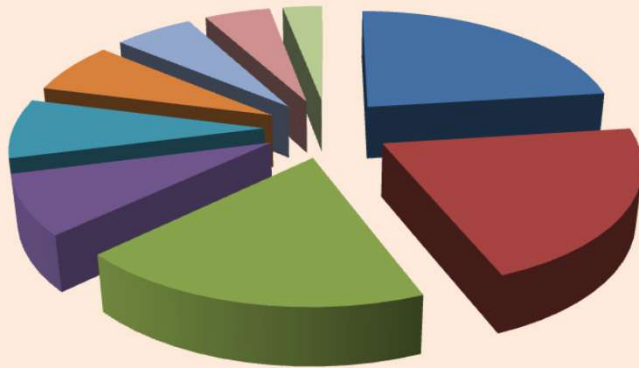
- És un carbonat de calci, és fràgil i poc dur.
- És reactiu amb els àcids donant efervescència.
- És un mineral formador de roques, com les calcàries i els marbres.

Es recicla l'òxid de calci (calç) en les indústries papereres, depuradores i fàbriques de carburs. Moltes pedreres de marbres transformen les restes en graves per jardineria o càrregues. El reciclatge o reutilització, de papers, plàstics, etc. contribueix a la disminució del consum de calcària.



CALCITA (carbonat de calci)
Illes Medes (Baix Empordà)

APLICACIONS DE LA CALCÀRIA



- ferros i acers 23%
- paper 21%
- construcció 19%
- depuració aigües/gasos 8%
- agricultura/avicultura 8%
- pintures 7%
- indústria química 6%
- plàstics/gomes 5%
- altres 3%

Font: IMA Europe




BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<http://www.gremiarids.com> <http://www.reverteminerals.com/> <http://www.ima-europe.eu>

CAOLINITA

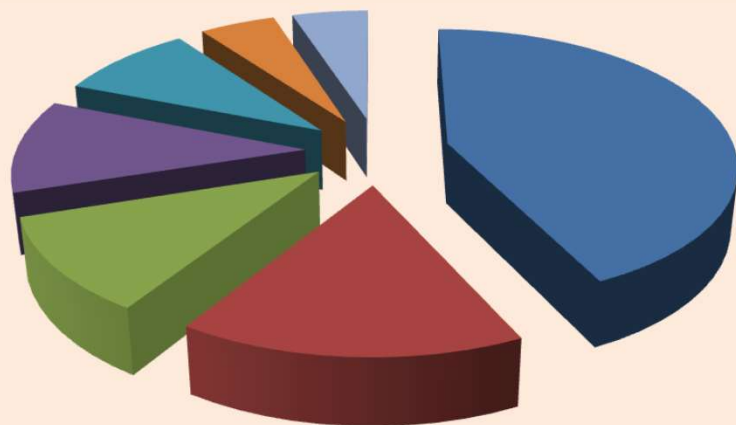
- Silicat d'alumini hidratat.
- Component bàsic de moltes argiles
- Blanc i suau al tacte.
- Agafa plasticitat en contacte amb l'aigua.
- Té baixa conductivitat tèrmica i elèctrica.

 El reciclatge directe és insignificant, però es pot estalviar caolinita reciclant paper.



CAOLINITA (silicat d'alumini hidratat)
Ares d'Alpont (Els Serrans)

APLICACIONS



- paper 43%
- ceràmica 16%
- pintures 11%
- fibre de vidre 11%
- cosmètics 9%
- farmàcia/medicina 5%
- plàstics/gomes 5%

Font: Market Research 2023



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<https://www.imerys.com/minerals/kaolin> <http://www.ima-europe.eu>

COBALT (Co) [Z=27]

- Metall amb propietats magnètiques.
- Té una alta temperatura de fusió (1500 °C).
- És pesant.
- **La UE el considerarà metall estratègic l'any 2017.**
- S'obté com a subproducte de la mineria del coure i del níquel, de laterites riques en aquests metalls, però també d'hidròxids de cobalt com la heterogenita.
- **La República Democràtica del Congo és el principal productor mundial (73%)(2022)**
- **Xina és el principal processador mundial (76%) (2022)**

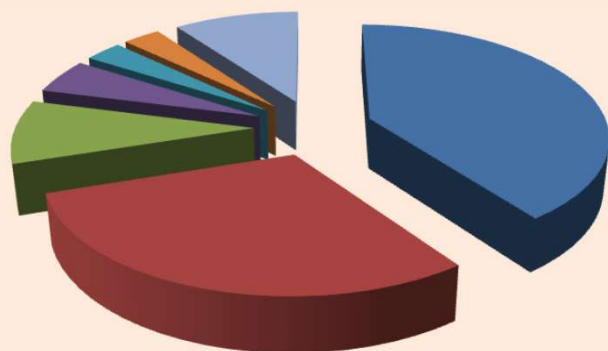


S'estima que el 65% del cobalt reciclat prové del reciclatge de bateries i un 24% del reciclatge de metalls durs.



HETEROGENITA (hidròxid de cobalt)
Lubumbashi (RDC)

APLICACIONS



- bateries VE 40%
- bateries mòbils 30%
- superaliatges 9%
- metalls durs 5%
- catalitzadors 3%
- ceràmiques/colors 3%
- altres 10%

Font: Cobalt Institute 2022

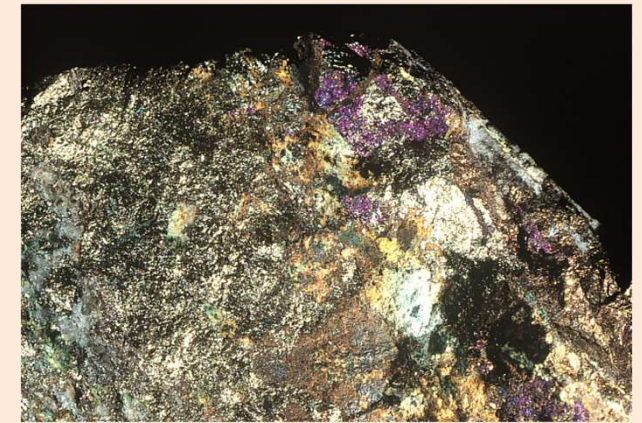
BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
 MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ; PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<https://www.cobaltinstitute.org> <https://www.ecobalt.com/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/cobalt-statistics-and-information>



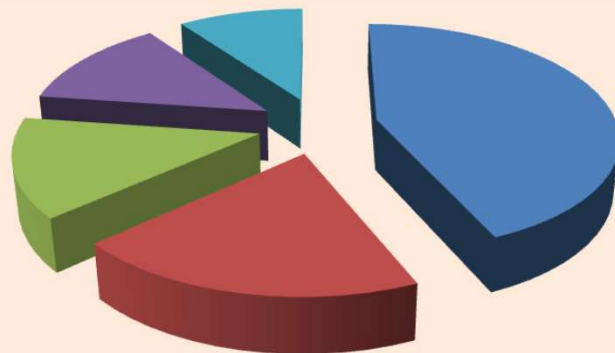
COURE (Cu) [Z=29]

- Metall, molt bon conductor elèctric i tèrmic.
- És mal·leable, dúctil i dens. Resisteix bé la oxidació.
- Té propietats antimicrobianes.
- S'obté de la calcopirita, la bornita, la calcosina i de minerals oxidats com la brochantita i l'antlerita.
- La UE el va considerar material estratègic l'any 2023.
- Principals països productors: Xile 23%, Perú 12%, RD. Congo 11% (2023) (USGS)
- Principals països refinadors: Xina 44%, Xile 7%, RD. Congo 7% (2023)(USGS)
- És reciclable al 100%, sense perdre qualitat .
- Reciclar el coure redueix en un 86% les emissions de SO₂, en un 94% les de CO₂ i en un 99% la generació de residus sòlids. Es consumeix un 60% menys d'energia i disminueix el consum d'aigua en un 98%.



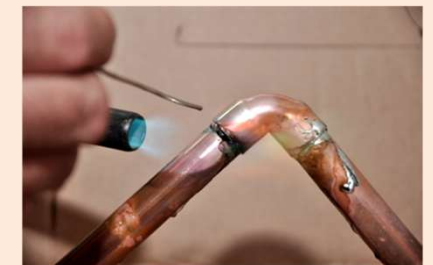
CALCOPIRITA (sulfur de coure i ferro)
El Brull (Osona)

APLICACIONS



Font: IWCC/ICA 2021

- xarxa elèctrica 44%
- construcció 20%
- electrònica 14%
- transport 12%
- altres 10%

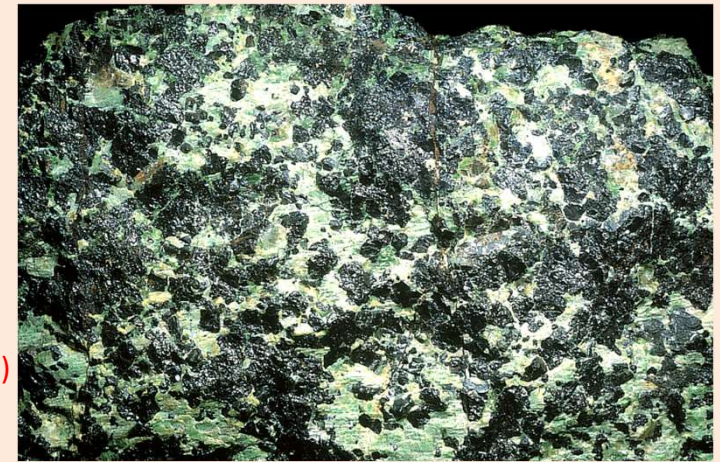


BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ; PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<https://erocopper.com/> <http://www.coppercouncil.org/> <https://internationalcopper.org/>
<http://www.museudelcoure.com> <http://eurometaux.eu>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/copper-statistics-and-information>

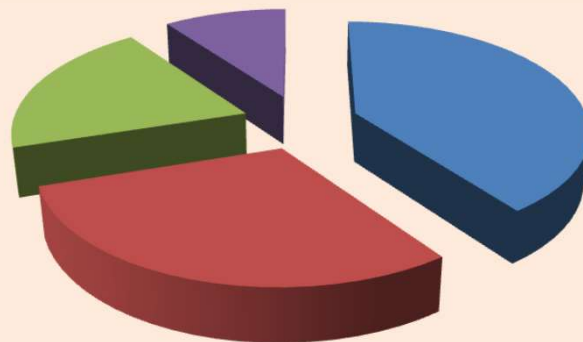
CROM (Cr) [Z=24]

- Metall molt dur.
- Té una temperatura de fusió elevada.
- No s'oxida.
- Resisteix bé la calor i el fregament.
- Admet un polit molt alt (de mirall).
- S'obté a partir de la cromita.
- Principals països productors: Sud Àfrica 44%, Turquia 15%, Kazakhstan 15% (2023) (USGS)
- Principals països refinadors: Xina i Sud Àfrica (2023)(USGS)
- L'any 2023, el crom reciclat va suposar un 26% del crom total, provenint del reciclatge d'acers inoxidable que en contenen (USGS)



CROMITA (òxid de crom)
Turquia

APLICACIONS



Font: Market.us 2023

- acers inoxidable 40%
- cromats i produc. químics 30%
- refractaris (cromita) 20%
- altres 10%



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV,2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<http://www.eurometaux.eu>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/chromium-statistics-and-information>

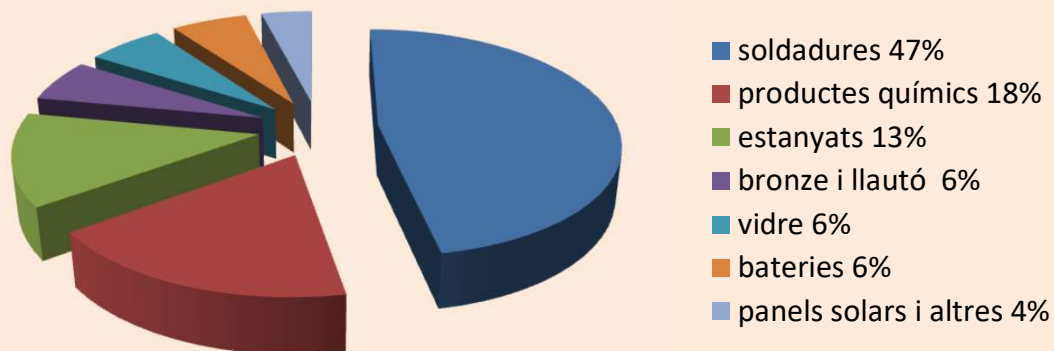
ESTANY (Sn) [Z=50]

- Metall mal·leable, dútil i pesant.
- No reacciona amb l'oxigen ni amb l'aigua, però sí amb àcids i bases.
- Fon a baixa temperatura (232 °C).
- És un metall poc freqüent.
- Es troba en la cassiterita.
- Principals països productors: Xina 23%, Burma 19%, Indonesia 18% (2023) (USGS)
- Principals països refinadors: Xina, Indonesia, Malàisia, Perú (2020) (SCREEN)
- A Europa es recupera l'estany a partir de les plaques de circuits impresos i de llaunes.



CASSITERITA (òxid d'estany)
Alt Empordà (Catalunya)

APLICACIONS

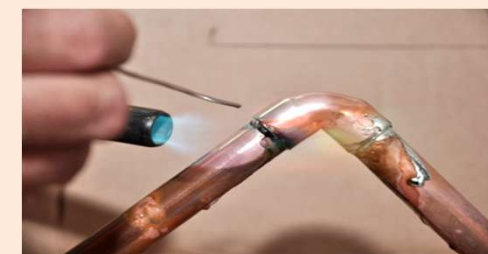


Font: Tincorp 2023



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<http://www.eurometaux.eu> <https://www.internationaltin.org/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/tin-statistics-and-information>



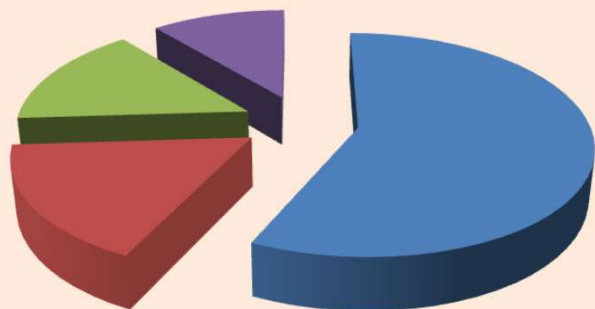
FELDSPATS

- Són aluminosilcats de potassi (feldspat potàssic) ortòclasi, de sodi (albita) o de calci (anortita).
 - Tenen una duresa alta (6 de l'escala de Mohs).
 - Alta resistència a l'abradió.
 - Baixa viscositat.
 - La UE els va considerar materials crítics l'any 2023.
 - Principals països productors: Turquia 23%, Índia 19%, Xina 9% (2023) (USGS)
- El reciclatge dels feldspats no es coneix. Tot i així, amb el reciclatge del vidre, es redueix el consum de feldspats.



FELDSPAT (ortòclasi) aluminosilcat de potassi
Montnegre (Maresme)

APLICACIONS



- vidres 57%
- ceràmiques 17%
- càrregues 15%
- abrasius i altres 11%

Font: Coherent Market Insights 2021



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<http://www.llansasa.com> <https://www.imerys.com/minerals/feldspar>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/feldspar-statistics-and-information>



FERRO (Fe) [Z=26]

- És essencial per a tots els organismes vius.
 - És el quart element més comú a l'escorça terrestre.
 - El ferro pur és tou i fràgil.
 - Quan se li afegeix carboni es torna més dur i resistent.
 - S'obté a partir de l'hematites i de la magnetita.
 - Principals països productors de mineral: Austràlia 38%, Brasil 18%, Xina 11% (2023) (USGS)
 - Principals països productors d'acer: Xina 53%, Índia 7%, Japó 5%, EUA 4% (2023)(USGS)
- La principal font de reciclatge de ferro és la ferralla i els acers procedents, bàsicament, del desballestament d'automòbils, s'estalvia un 62% d'energia respecte a la producció amb mineral de ferro.



HEMATITES (òxid de ferro)
Llucena (Alcalatén)

APLICACIONS



Font: Statista 2023

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011

MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ; PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007

SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022

SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013

<https://www.eurofer.eu/>

<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/iron-ore-statistics-and-information>

<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/iron-and-steel-statistics-and-information>



FLUOR (F) [Z=9] i *fluorita*

- El fluor és un gas molt reactiu, corrosiu i tòxic.
- Reacciona amb l'aire humit i l'aigua donant àcid fluorhídric (HF).
- És l'element més electronegatiu que es coneix.
- **S'obté de la fluorita i la UE la considerarà com estratègica l'any 2017.**
- Principals països productors de mineral: Xina 65%, Mèxic 11%, Mongòlia 11% (2023) (USGS)



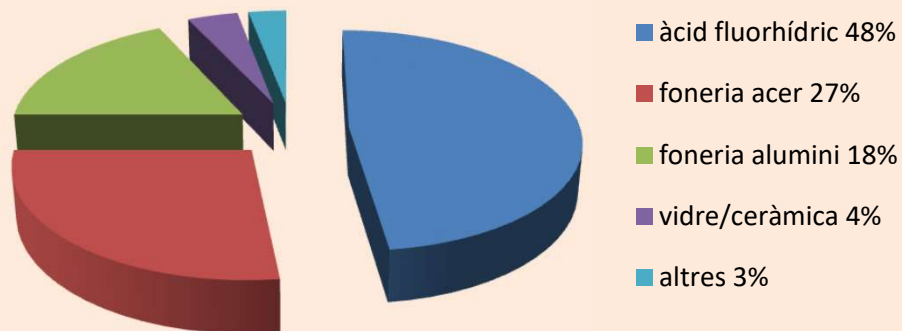
FLUORITA (fluorur de calci)
Sant Cugat del Vallès (Vallès Occidental)



La fluorita es recicla molt poc. Els productors d'alumini reciclen l'HF

La principal aplicació de la fluorita és en l'extracció de l'àcid fluorhídric (HF), en la siderúrgia d'acers i alumini, en la fabricació de vidre (com a element fluidificant)

APLICACIONS DE LA FLUORITA



Font: Market.us 2023



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

- GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
- GUTIÉRREZ, M. (Et altri.) *La Fluorita: Un siglo de mineria en Asturias*. Oviedo: Lugarmaso, 2009
- MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ; PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
- SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
- SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
- <http://www.minersa.com>
- <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/fluorspar-statistics-and-information>

FÒSFOR (P) [Z=15] i *fosforita*

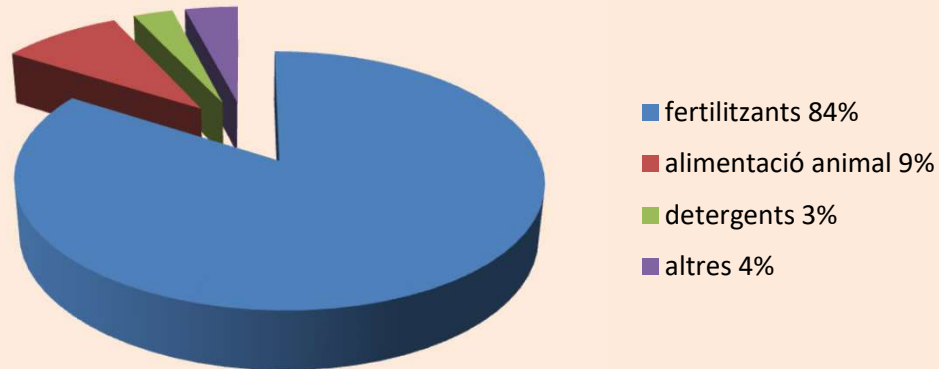
- No-metall molt reactiu; s'oxida espontàniament en contacte amb l'oxigen i emet llum (*fosforescència*).
- És insoluble en l'aigua.
- És un nutrient essencial per les plantes i animals.
- El trifosfat d'adenosina (ATP) és el magatzem d'energia que tenen les cèl·lules.
- El fòsfor s'obté de la fosforita (varietat criptocristal·lina de l'apatita) i la UE la considerarà estratègica l'any 2020.
- Principals països productors de mineral: Xina 41%, Marroc 16%, EUA 9% (2023) (USGS)



FOSFORITA (fosfat de calci)
Logrosán (Cáceres)

 Es desconeix el reciclatge del fòsfor i el de la fosforita.

APLICACIONS



Font: MGVM 2017



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV,2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
www.phosphor-technology.com
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/phosphate-rock-statistics-and-information>

GAL·LI (Ga) [Z=31]

- Metall dúctil i mal·leable.
- Líquid a temperatura de 30 °C.
- És un metall rar i semiconductor.
- **La UE el considera metall estratègic l'any 2017.**
- Es troba en la bauxita i l'esfalerita (n'és un subproducte)
- **Xina és el principal subministrador mundial de gal·li de baixa puresa 98% (2024) (USGS)**

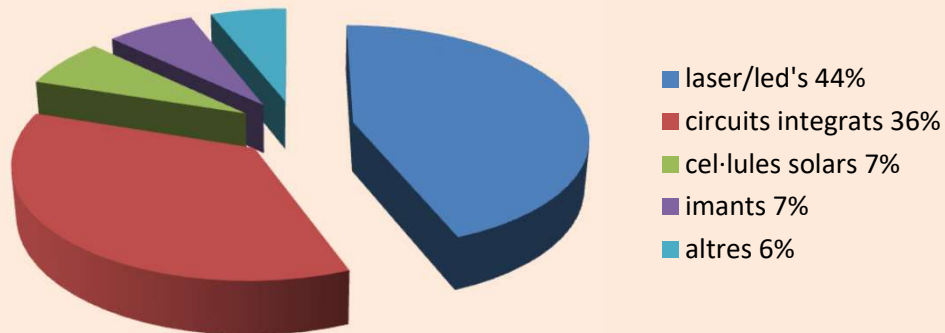


Es recicla la ferralla que es genera en la fabricació de components electrònics fets amb arsenur de gal·li.

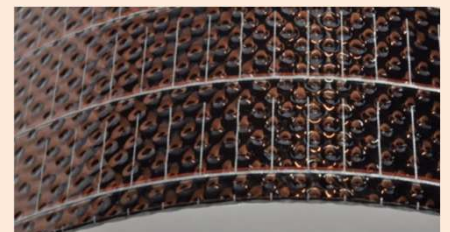


BAUXITA (hidròxid i òxids d'alumini amb gal·li)
Fontespatlla (Matarranya)

APLICACIONS



Font:: Statista 2024



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<http://eurometaux.eu>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/gallium-statistics-and-information>

GERMANI (Ge) [Z=32]

- Metal·loide semiconductor poc freqüent.
- És dur i fràgil.
- S'oxida lentament en contacte amb l'aire.
- **La UE el considerarà metall estratègic l'any 2017.**
- Es troba en l'esfalerita.
- **Principal país productor: Xina 94% (2023) (Investor News)**
- **Principal país refinador: Xina 59% (2023) (Investor News)**

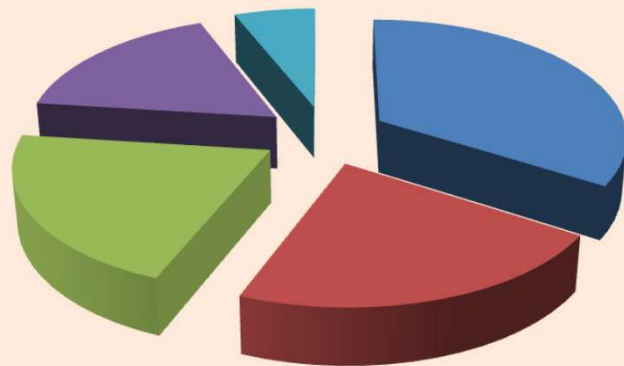


Aproximadament el 30% del germani que es consumeix en tot el món prové del reciclatge .En el procés de fabricació d'aparells òptics, més del 60% del germani és reutilitzat.



ESFALERITA (sulfur de zinc amb germani)
Picos de Europa(Santander)

APLICACIONS

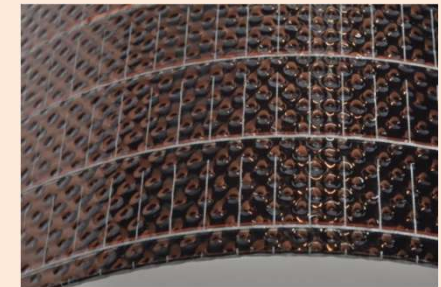


- fibra òptica/làzers 34%
- òptica infrarrojos 22%
- catalitzadors 21%
- cel·lules solars 17%
- altres 6%

Font: Merchant Research 2023

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV,2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<http://eurometaux.eu> <https://www.umicore.com/en/about/our-metals/germanium/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/germanium-statistics-and-information>



GRAFIT (C) [Z=6]

- És una de les formes al·lotròpiques en què es presenta el carboni.
- És un material tou.
- Bon lubricant sòlid.
- Baix conductor del corrent elèctric.
- És refractari, resisteix bé les altes temperatures.
- La UE el considerarà mineral estratègic l'any 2014.
- És una de les fonts del grafè, i dels compòsits amb fibres de carboni
- Principals països productors: Xina 77%, Madagascar 6%, Moçambic 6% (2023)(USGS)
- Principals països refinadors: Xina 89% (2023)(Benchmark Minerals)



GRAFIT (carboni)
Huelma (Jaén)



No es recicla el grafít a nivell comercial, però s'estan estudiant processos pel seu reciclatge (USGS) (ECGA)

APLICACIONS (grafit natural)



Font: Wood MacKenzie 2023



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<https://ecga.net/main-uses-of-graphite/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/graphite-statistics-and-information>

GUIX

- Sulfat de calci hidratat.
- És un mineral molt tou i soluble en aigua.
- Mal conductor de la calor (i, per tant, bon aïllant).
- S'obté a partir de dipòsits evaporítics, però darrerament ja s'obtenen grans quantitats de guix a partir de la dessulfuració de gasos de combustió (FGD).
- Principals països productors: EUA 14%, Iran 10%, Espanya 7%, Xina 7% (2023) (USGS)

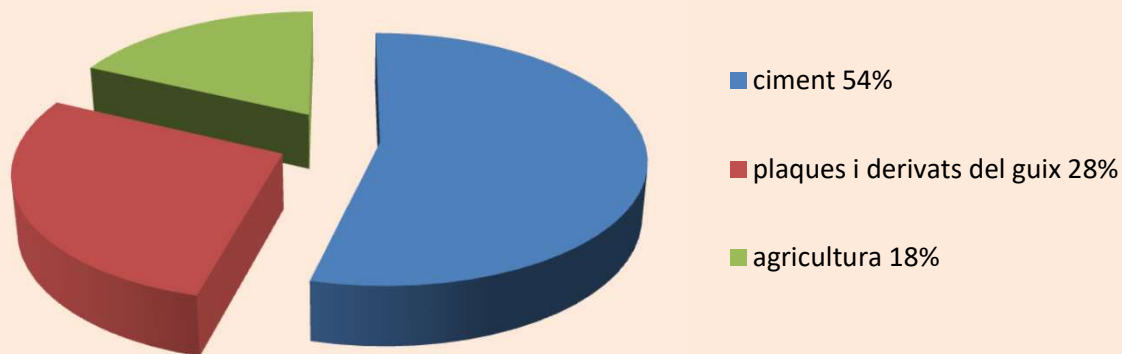


El reciclatge de guix es realitza a partir de productes prefabricats de guix. El guix reciclat s'usa principalment com a corrector de sòls agrícoles, es reutilitza en els estucats, i en el tractament d'aigües potables.



GUIX (sulfat de calci)
Vinaixa (Les Garrigues)

APLICACIONS



Font: Data Intelo 2020



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<http://www.knauf.es> <https://www.eurogypsum.org/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/gypsum-statistics-and-information>

INDI (In) [Z=49]

- Metal poc abundant.
- Lleuger, tou, dúctil i mal·leable.
- Bon conductor elèctric.
- Fon a baixa temperatura (157 °C).
- La UE el considerà metall estratègic l'any 2017.
- Es troba en l'esfalerita (n'és un subproducte)
- Principals països refinadors: Xina 66%, Corea del Sud 20% (2023)(USGS)

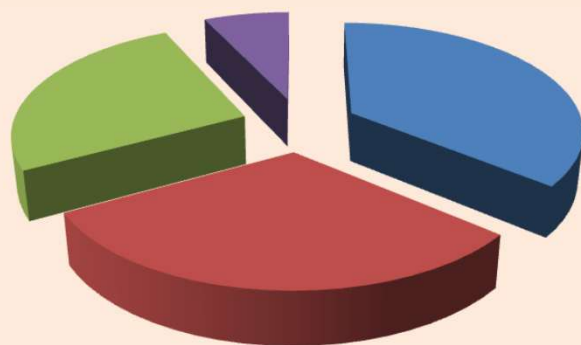


La recuperació de l'indi es fa a partir dels equips electrònics amb pantalles planes amb ITO (òxid d'indi i estany).



ESFALERITA (sulfur de zinc amb d'indi)
Picos de Europa (Santander)

APLICACIONS



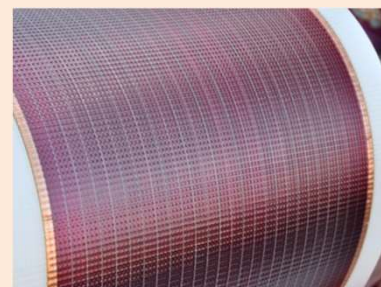
- pantalles planes (ITO) 36%
- semiconductors 31%
- soldadures i aliatges 26%
- altres 7%

Font: Gran View Research 2023



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<https://www.indium.com>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/indium-statistics-and-information>



LITI (Li) [Z=3]

- Metall alcalí.
- És el metall més lleuger que es coneix.
- Té un potencial electroquímic molt elevat.
- La seva presència en l'organisme humà és clau per a l'equilibri psíquic de la persona.
- S'obté de l'espodumena, la lepidolita, la petalita i les salmorres riques en liti.
- **La UE el va considerar metall estratègic l'any 2020**
- **Principals països productors: Austràlia 47%, Xile 24%, Xina 17% (2023) (USGS)**
- **Principals països refinadors: Xina 58%, Xile 29%, Argentina 10% (2023)(Statista)**

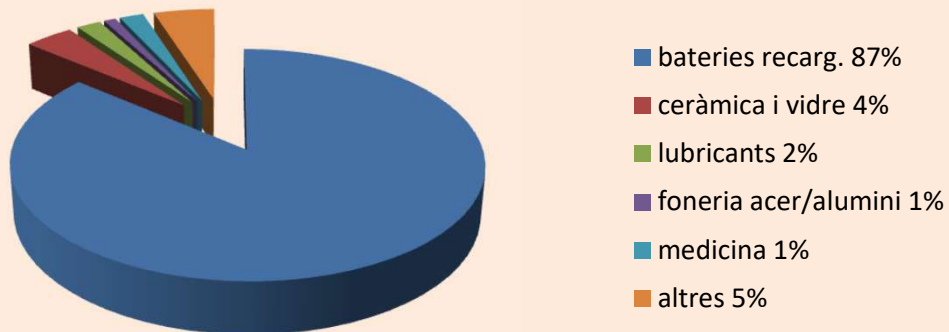


ESPODUMENA (silicat d'alumini i liti)
Namibe (Angola)



- Està creixent el reciclatge de bateries de liti . També augmenta el reaprofitament de bateries de liti usades en vehicles per emmagatzemar energia domèstica.

APLICACIONS



Font: Statista 2023



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV,2011
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<https://europeanlithium.com/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/lithium-statistics-and-information>

MAGNESI (Mg) [Z=12] i *magnesita*

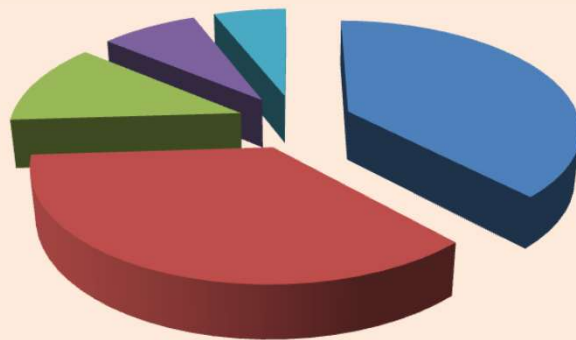
- Metall alcalinoterri.
- És més lleuger que l'alumini i molt resistent a la corrosió.
- Element essencial per a l'organisme humà, i per a la clorofil·la de les plantes per produir la fotosíntesi.
- S'obté principalment a partir de la magnesita, del clorur magnèsic de les salmorres, de la dolomita i de l'aigua de mar.
- **La UE el considerarà metall estratègic l'any 2017**
- **Principal país refinador: Xina 89% (2023)(USGS)**
- El reciclatge del magnesi a la UE és del 33%, amb tendència d'anar augmentant en els propers anys.
- *La magnesita és un carbonat de magnesi bàsicament utilitzat en la fabricació de refractaris, en agricultura, ramaderia i construcció.*



MAGNESITA (carbonat de magnesi)
Eugui (Navarra)



APLICACIONS



- aleacions d'alumini 38%
- foneria amb motlles 36%
- ferros i acer 12%
- reducció de metalls 8%
- altres 6%

Font: European Aluminium 2021

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ; PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<http://www.roullier.com/es/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/magnesium-statistics-and-information>



MANGANÈS (Mn) [Z=25]

- Metall molt dur i fràgil.
- És refractari i fàcilment oxidable.
- S'obté de la pirolusita i altres òxids de manganès.
- La UE el va considerar material estratègic l'any 2023.
- Principals països productors: Sud Àfrica 36%, Gabon 23%, Austràlia 15% (2023) (USGS)
- Principal país refinador: Xina 94% (2023)(Manganese X)

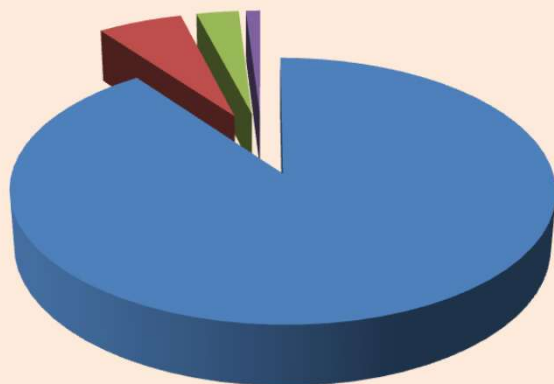


-La principal font de recuperació de manganès és la ferralla produïda en la fabricació d'acers.



PIROLUSITA (òxid de manganès)
Tosa d'Alp (Berguedà)

APLICACIONS



- ferros/acers 90%
- aliatges alumini 6%
- bateries 3%
- altres 1%

Font: Eramet



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

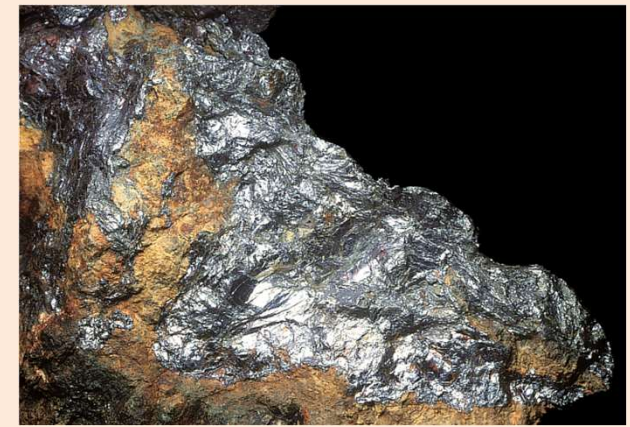
GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<http://eurometaux.eu> <http://eramet.com> <https://www.manganesenergycorp.com/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/manganese-statistics-and-information>

MOLIBDÈ (Mo) [Z=42]

- Metall molt bon conductor tèrmic i elèctric.
- Té un baix coeficient d'expansió.
- És refractari (fon a 2625 °C).
- S'obté de la molibdenita.
- **Principals països productors: Xina 42% , Xile 18%, Perú 14% (2023)(USGS)**

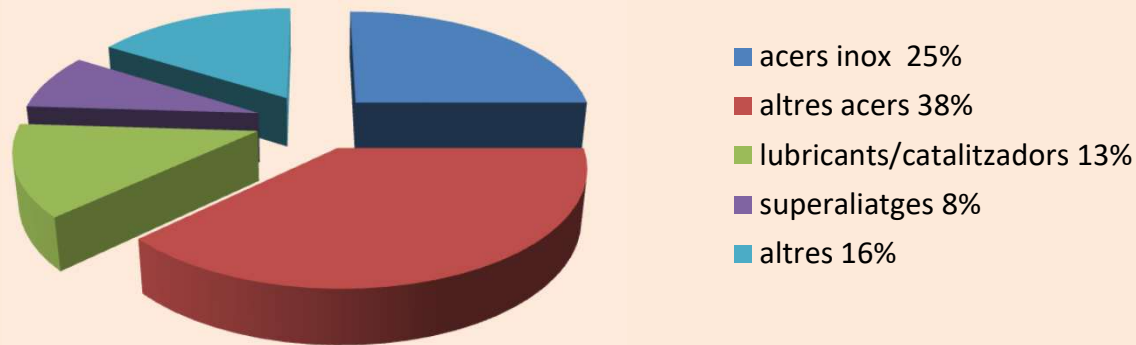


El molibdè es recicla a partir de catalitzadors i ferralla d'acers
El reciclatge a partir de ferralla arriba a suposar un 30% del molibdè que es consumeix als EUA.



MOLIBDENITA (sulfur de molibdè)
Gualba (Vallès Oriental)

APLICACIONS



Font: IMO A 2022

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV,2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<http://www.imoa.info/> <http://eurometaux.eu>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/molybdenum-statistics-and-information>




NIOBI (Nb) [Z=41]

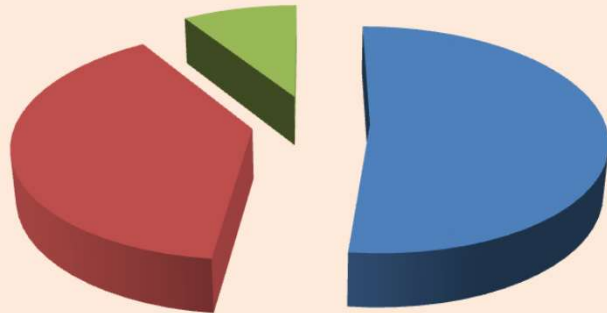
- Metall resistent a la corrosió.
- Dúctil i dur.
- És un metall poc freqüent.
- La UE el considerarà metall estratègic l'any 2017
- Es troba en la columbita-tantalita (*coltan*), el piroclor i l'euxenita.
- Principals països productors: Brasil 90%, Canadà 8% (2023) (USGS)
- Principals països productors de ferro-niobi i Nb-metall: Brasil i Canadà (2023)(USGS)



COLUMBITA-TANTALITA (*coltan*) (òxid de niobi i tàntal)
Musaca (Rwanda)

 El niobi és reciclat a partir de ferralla del metall i d'acers que en continguin.

APLICACIONS



Font: USGS 2023

- ferroniobi (acers) 57%
- super-aliatges 43%
- electrònica/imants 10%

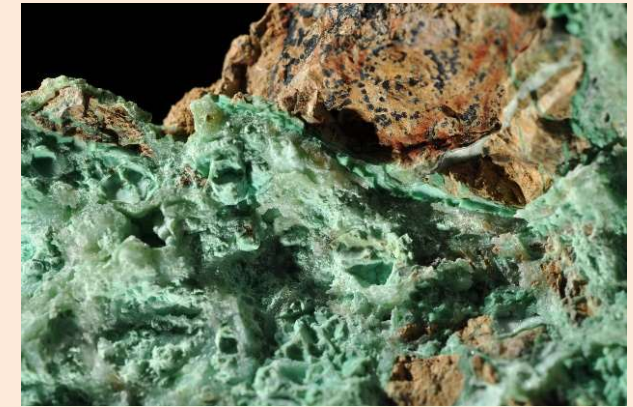


BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<https://tanb.org/about-niobium>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/niobium-and-tantalum-statistics-and-information>

NÍQUEL (Ni) [Z=28]

- Metall dúctil i mal·leable.
- És una mica ferromagnètic a temperatura ambient.
- Fon a 1455 °C.
- Resistent a la corrosió , no s'oxida.
- S'extreu de laterites (garnierita, nepouita) i de sulfurs (pentlandita, skutterudita)
- **La UE el va considerar material estratègic l'any 2023.**
- **Principals països productors: Indonèsia 50%, Filipines 11%, Nova Caledònia 6% (2023) (USGS)**
- **Principals països refinadors: Xina 35%, Indonèsia 15%, Japó 8% (2023)(Statista)**



NEPOUITA (silicat de níquel)
Népoui (Nova Caledònia)



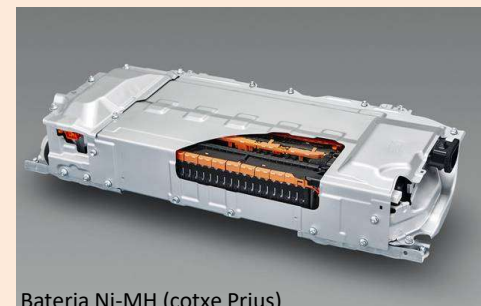
- El níquel es recicla a partir de la ferralla de l'acer inoxidable i d'altres acers que el contenen. L'acer inoxidable del mercat conté un promig del 65% de níquel reciclat.

APLICACIONS



Font: Statista 2023

- acer inoxidable 65%
- bateries 15%
- aliatges i superaliatges 8%
- niquelats 6%
- acers especials 5%
- altres 1%



Bateria Ni-MH (cotxe Prius)



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al. , *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<http://www.nickelinstitute.org>
<https://www.eurometaux.eu/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/nickel-statistics-and-information>

OR (Au) [Z=79]

- Metall noble.
- És el metall més dúctil i mal·leable que es coneix.
- Molt bon reflector de la calor i la llum.
- Excel·lent conductor elèctric.
- No s'oxida i és un dels metalls més estables.
- Es troba associat amb d'altres minerals en jaciments primaris i en jaciments al·luvials. També s'obté com a subproducte de la metal·lúrgia del coure.
- Principals països productors: Xina 12%, Austràlia 10%, Rússia 10%, Canadà 7%, EUA 6% (2023) (USGS)

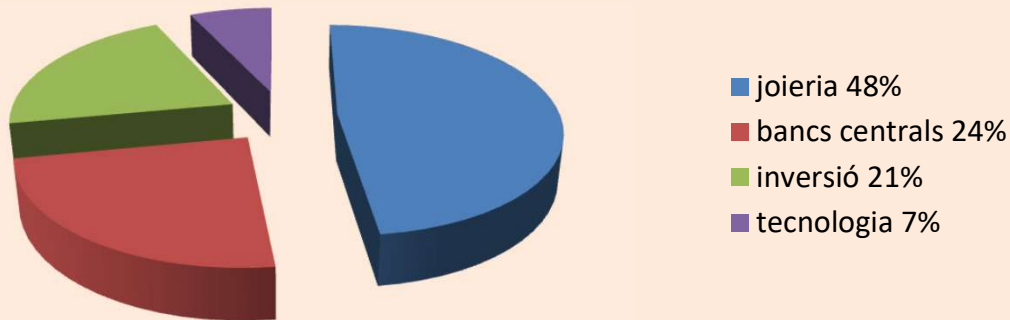


És reutilitzable al 100% i es recupera tot el que es pot de joieria i equips electrònics vells.



OR nadiu
Nevada (EUA)

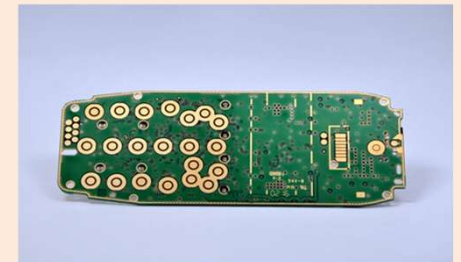
APLICACIONS



Font: World Gold Council 2023

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
 MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ; PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<https://www.gold.org/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/gold-statistics-and-information>



PLATA (Ag) [Z=47]

- També rep el nom d'argent.
- És un metall noble, tou, molt dúctil i mal·leable.
- Té la conductivitat elèctrica i tèrmica més alta de tots els metalls.
- És el metall més blanc i de més poder reflector.
- Moltes sals de plata són sensibles a la llum.
- S'obté de la argentita, de la galena argentífera, i com a subproducte de la metal·lúrgia del coure (llots anòdics).
- **Principals països productors: Mèxic 25%, Xina 13%, Perú 12%, Xile 5% (2023) (USGS)**

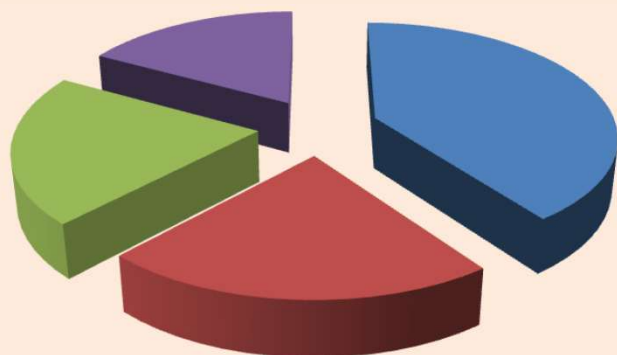


Es recicla tota la plata que es pot . En el sector de la joieria el 90%, en la indústria entre el 40 i el 50%.



PLATA ((fils)
Poblet(Conca de Barberà)

APLICACIONS



- indústria 40%
- joieria/coberteria 22%
- fotovoltaica 21%
- inversió 17%

Font: Silver Institute 2024



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ; PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<https://www.silverinstitute.org/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/silver-statistics-and-information>

PLATÍ (grup)

- Formen el grup del platí: iridi, osmi, platí, pal·ladi, rodi i ruteni.
- Són metalls nobles, densos i mal·leables.
- Resistent a la corrosió i a les altes temperatures.
- **La UE els considerarà metalls estratègics l'any 2017.**
- Són molt bons catalitzadors de reaccions.
- Apareixen associats entre ells en sulfurs de níquel i coure, i minerals propis com la sperrylita.
- **Principals països productors: Sud-àfrica 55%, Rússia 25%, Canadà 9%, Zimbabwe 8% (2023) (Johnson Matthey)**

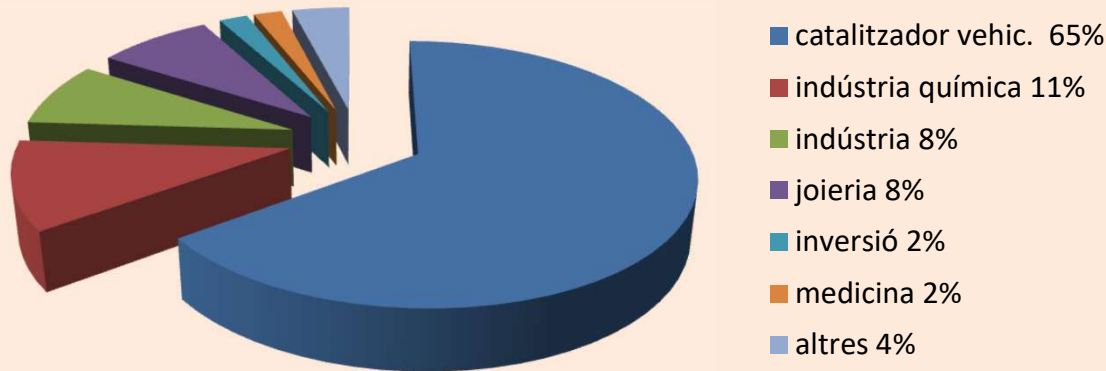


La major part del reciclatge dels minerals del grup del platí, es centra en els catalitzadors dels vehicles, en joieria i electrònica.



PLATÍ natiu
Chocó (Colòmbia)

APLICACIONS (grup platí)



Font: Johnson Matthey 2023

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

- GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
- MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ; PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
- SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
- SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
- <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/platinum-group-metals-statistics-and-information>
- <https://ipa-news.com/index/about-pgms/the-six-metals.html>
- <https://matthey.com/>



PLOM (Pb) [Z=82]

- Metall tou, dúctil, mal·leable i molt pesant.
- Molt resistent a la corrosió.
- Bon absorbent del so i la radioactivitat.
- Per la seva toxicitat, s'utilitza poc, sols en determinades aplicacions.
- S'obté de la galena.
- Principals països productors: Xina 44%, Austràlia 10%, Mèxic 6%, EUA 6%, Perú 5% (2023) (USGS)
- Principals països refinadors : Xina i Austràlia (2023) (Statista)
- El seu reciclatge és del 60% principalment de les bateries (és el metall més reciclat de tots). Es pot reutilitzar indefinidament sense pèrdua de rendiment ni característiques.



GALENA (sulfur de plom)
El Molar (Priorat)

APLICACIONS



- bateries per vehicles 80%
- laminats i extruits 6%
- pigments 5%
- bales i municions 3%
- aliatges 2%
- altres 4%

Font: International Lead&Zinc 2023

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ; PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al. *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<http://www.ila-lead.org>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/lead-statistics-and-information>



POTASSI (K) [Z=19]

- Metall alcalí.
- Reacciona amb l'aigua per a donar hidrogen.
- S'oxida ràpidament en l'aire i vigorosament en l'aigua amb formació de flames.
- Element essencial per la vida humana , animal i vegetal .
- S'obté de la silvita, també de l'aigua de certs mars (Mar Morta) i de salars.
- Principals països productors: **Canadà 31%, Rússia 18%, Bielorússia 15%, Xina 13%, Alemanya 6%, Israel 5%, Espanya 1% (2024) (USGS)**

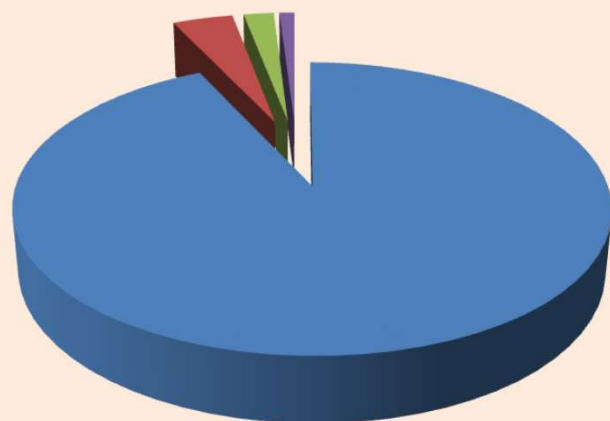


No es pot reciclar.



SILVITA (clorur de potassi)
Sallent (Bages)

APLICACIONS



- fertilizants 93%
- sabons/detergents 4%
- vidre/ceràmica 2%
- altres 1%

Font: ICLiberia



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV,2011
 MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<http://www.icliberia.com>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/potash-statistics-and-information>



QUARS i *sorra silícica*

- És un silicat (òxid de silici).
- És dur (7 a l'escala de Mohs) i fràgil.
- Molt bon abrasiu.
- Aplicant un corrent elèctric determinat entre els extrems d'un cristall de quars, aquest vibra a una freqüència exacta (comportament ressonant).
- Es presenta de diferents formes amb diferents aplicacions:
 - *Quars macrocristal·lí: decoració, ferrosilici, electrònica.
 - *Quars criptocristal·lí: fabricació de pedra artificial (Silestone).
 - ***Sorra silícica** : fabricació de vidre, abrasius, motlles foneria, carborundum.



- Es recicla indirectament a partir del reciclatge del vidre. La indústria del vidre a Europa recicla el 62% de sorra silícica.

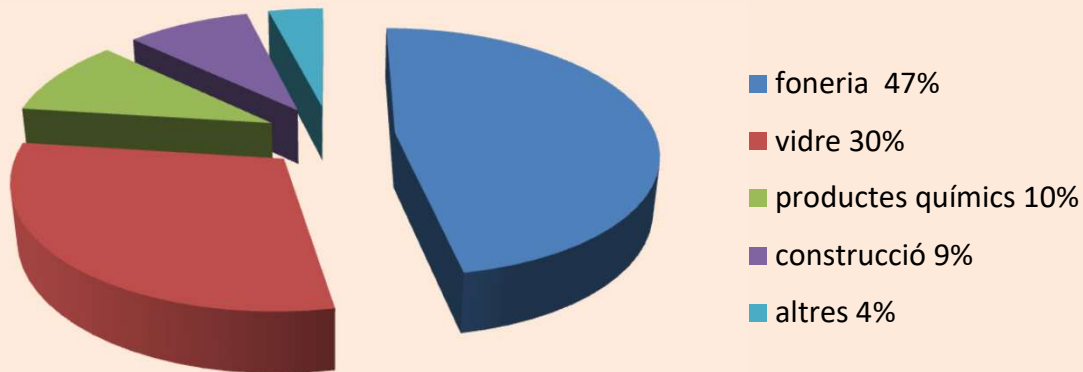


Quars hialí (òxid de silici)
Chamonix (França)



Sorra silícica

APLICACIONS SORRA SILÍCICA



Font: MMR 2023

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
<https://www.sibelco.com/>
<http://www.ima-europe.eu>



SEPIOLITA

- Silicat de magnesi hidratat.
- És una argila especial.
- És tova, lleugera i porosa.
- Bon aïllant tèrmic i amb gran capacitat d'absorció i d'adsorció.

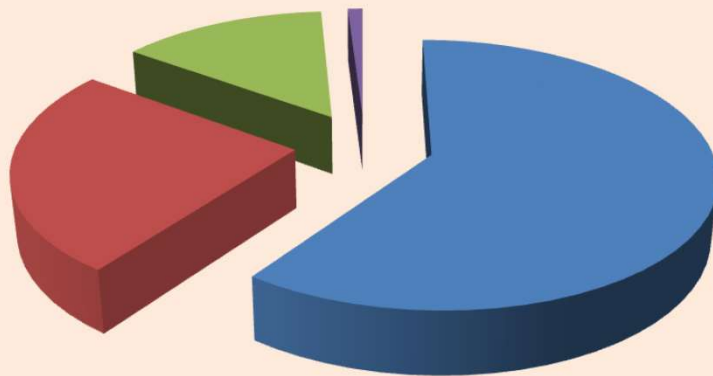


- Es desconeix el reciclatge de la sepiolita.



SEPIOLITA
Vallecas (Madrid)

APLICACIONS



- llits animals 60%
- alimentació animal 25%
- usos industrials 14%
- altres 1%

Font: Sepiolsa



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013,
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022

<http://www.sepiolsa.com>

<http://www.ima-europe.eu>

<https://myta.es/en/our-minerals/>

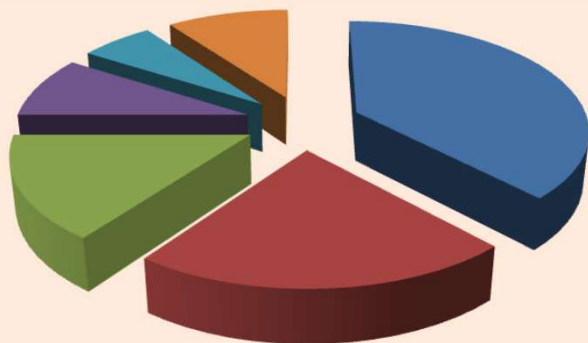
SODI (Na) [Z=11] i *halita (sal)*

- Metall alcalí.
- Reacciona molt fortament amb l'aigua i desprèn H₂.
- S'oxida ràpidament amb l'aire.
- Element bàsic en l'alimentació humana i animal.
- S'obté de l'halita.
- Principals països productors: Xina 20%, EUA 14%, Índia 10%, Alemanya 6%, Canadà 4%, Xile 4%, Espanya 1% (2024) (USGS)
- És insignificant el reciclatge del sodi i el de la sal.
- L'halita (sal comuna) té, directament, molta utilitat en l'alimentació, tractament d'aigües i per evitar el glaç en els carrers i carreteres.



HALITA (clorur de sodi)
Súria (Bages)

APLICACIONS DE L'HALITA



- clor-àlcali 38%
- desglaç 22%
- tractament aigües 15%
- perforació pous petroli 9%
- agricultura 6%
- altres 10%

Font: Globe Newswire 2022

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
 MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<https://www.icliberia.com/>
<https://eusalt.com/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/salt-statistics-and-information>



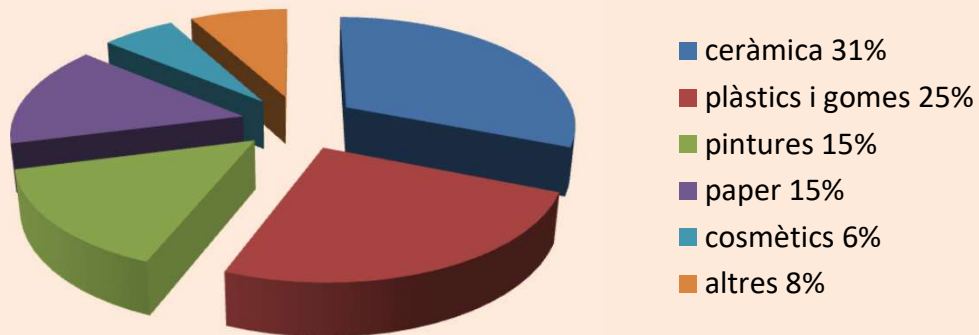
TALC

- Silicat de magnesi hidratat.
- És un excel·lent mineral per a càrregues (plàstics, ceràmica, pintures, paper ...)
- De color blanc i verdós.
- És tou, suau, lleuger i hidrofòbic.
- Resisteix temperatures fins a 1300 °C.
- Té conductivitat tèrmica i elèctrica baixa.
- Es troba principalment en roques metamòrfiques.
- **Principals països productors: Xina 20%, Índia 20%, EUA 8%, Brasil 7%, França 6% (2024) (USGS)**
- **Es desconeix el reciclatge del talc, però reciclant paper i plàstics, en reduïrem el seu consum.**



TALC (silicat de magnesi hidratat)
Maçanet de Cabrenys (Alt Empordà)

APLICACIONS



Font: Mordor Intelligence 2021



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<http://www.eurotalc.eu>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/talc-and-pyrophyllite-statistics-and-information>

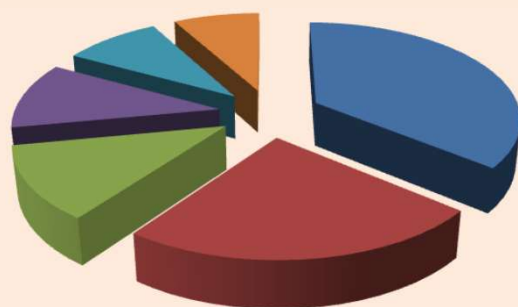
TÀNTAL (Ta) [73]

- És un metall poc freqüent.
- És pesat, dur i resistent a la corrosió.
- Té una alta capacitat d'emmagatzemar electricitat.
- Resistent a altes temperatures (fon a 2996 °C).
- **La UE el considerarà metall estratègic l'any 2017**
- Es troba en la columbita-tantalita (*coltan*) i la tantalita.
- **Principals països productors: RD. Congo 42%, Nigèria 19%, Brasil 10%, Xina 4%, Austràlia 2% (2024) (USGS)**
- **Principals països refinadors: Japó, Austràlia, EUA, Xina (2022)(Screen)**
- **La principal font de reciclatge del tàntal és a partir de la reutilització de la ferralla creada en el procés de fabricació de condensadors, components electrònics, eines i superaliatges basats en aquest metall.**



COLUMBITA-TANTALITA (*coltan*) (òxid de niobi i tàntal)
Musaca (Rwanda)

APLICACIONS

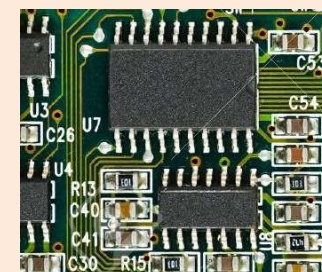


- condensadors 36%
- superaliatges 24%
- productes triturats 12%
- pulveritzacions 11%
- carburs 9%
- altres 8%

Font: JRC 2021

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<https://tanb.org/about-tantalum>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/niobium-and-tantalum-statistics-and-information>



TERRES RARES

S'anomenen Terres Rares als elements següents: lantani (La), ceri(Ce), praseodimi (Pr), neodimi (Nd), samari (Sm), europi (Eu), gadolini (Gd), terbi (Tb), disprosi (Dy), holmi (Ho), erbi (Er), tuli (Tm), iterbi (Yb), luteci (Lu), itri (Y) i escandi (Sc).

Tenen propietats físico-químiques que els fan molt útils en la fabricació de: Imants permanents petits i molt potents, catalitzadors, bateries, led's, pantalles LCD, fluorescents, làsers.

La UE les va considerar materials estratègics l'any 2017.

- Principals països productors: Xina 69%, EUA 11%, Burma 8% (2024)(USGS)

- Principals països refinadors: Xina 87%, Malàisia 12% (2022)(LE FIGARO)



Es recicla neodimi i disprosi a partir d'equips vells amb imants permanents com els dels molins de vent, motors de vehicles elèctrics i discos durs. I el lantani i el níquel procedent de velles bateries de Ni-MH.

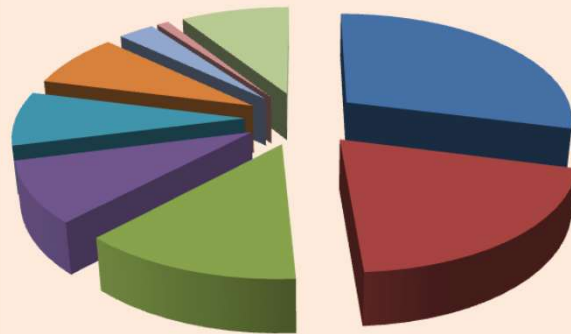


Argila impregnada de Terres Rares (Xina)



Monazita Minas Geraes (Brasil)

APLICACIONS

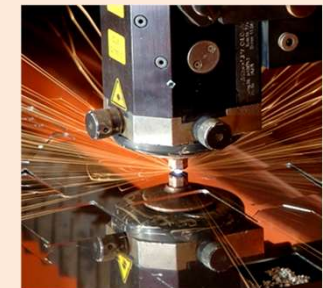


Font: IRENA 2022

- imants permanents 29%
- catalitzadors 20%
- polits 13%
- metal·lúrgia 9%
- vidre 8%
- bateries 8%
- ceràmica 3%
- fosforòfors 1%
- altres 9%

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/rare-earths-statistics-and-information>



TITANI (Ti) [Z=22]

- Metall dur i molt resistent a la corrosió.
- Més lleuger que l'acer i és inoxidable.
- Té un alt punt de fusió (1668 °C).
- El diòxid de titani, pigment de color blanc, n'és el principal ús en pintures, cosmètica, plàstics, paper, ceràmica, alimentació (39% al 2023) (Market.us)
- **La UE el considerarà metall estratègic l'any 2020**
- S'obté de la ilmenita i del rútil.
- **Principals països productors: Xina 35%, Moçambic 20%, Sudàfrica 14%, Austràlia 6% (2024) (USGS)**



ILMENITA (òxid de titani i ferro)
Sierra de l'Albarrana (Còrdova)



Es recicla el titani procedent dels retalls de processos com l'estampació i d'altres, i també a partir de restes del metall ja utilitzats.

APLICACIONS



- aeroespacial 39%
- automoció i vaixells 24%
- pintures i plàstics 20%
- medicina 8%
- indústria militar 7%
- altres 2%

Font: MGVM 2023

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
 MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<https://titanium.org/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/titanium-statistics-and-information>

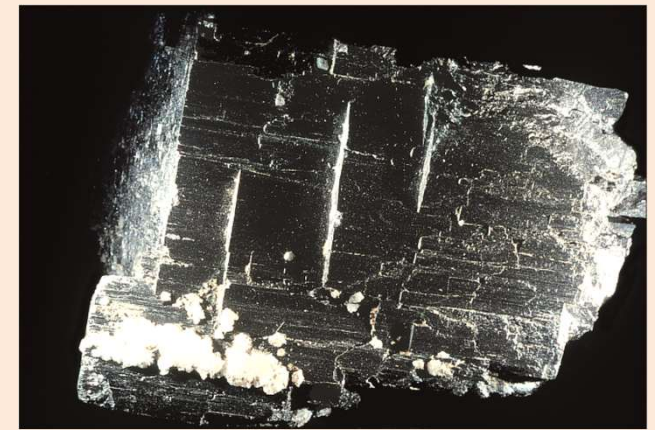


TUNGSTÈ (W) [Z=74]

- També s'anomena *wolframi*.
- Metall amb un punt de fusió molt alt (3 410 °C).
- És més dens que el mercuri.
- Semiconductor.
- **La UE el considerarà metall estratègic l'any 2017.**
- S'obté de la wolframita, de la ferberita i de la scheelita.
- **Principals països productors: Xina 83%, Vietnam 4%, Rússia 3%, Bolívia 2% (2024) (USGS)**
- **Principal país refinador: Xina (2024) (USGS)**



És molt alt el reciclatge de la ferralla i dels carburs de tungstè (widia).



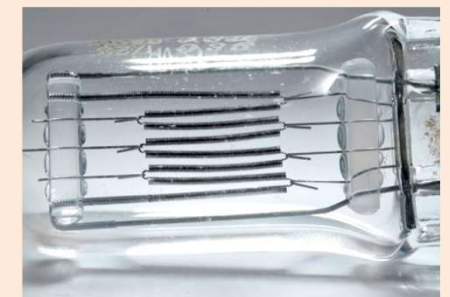
FERBERITA (wolframat de ferro i manganès)
Panasqueira (Portugal)

APLICACIONS



Font: ITIA 2023

- carburs tungstè (widia) 65%
- aliatges/acers 14%
- productes de tungstè 12%
- productes químics i altres 9%



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV, 2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ; PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<http://www.itia.info/applications.html>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/tungsten-statistics-and-information>

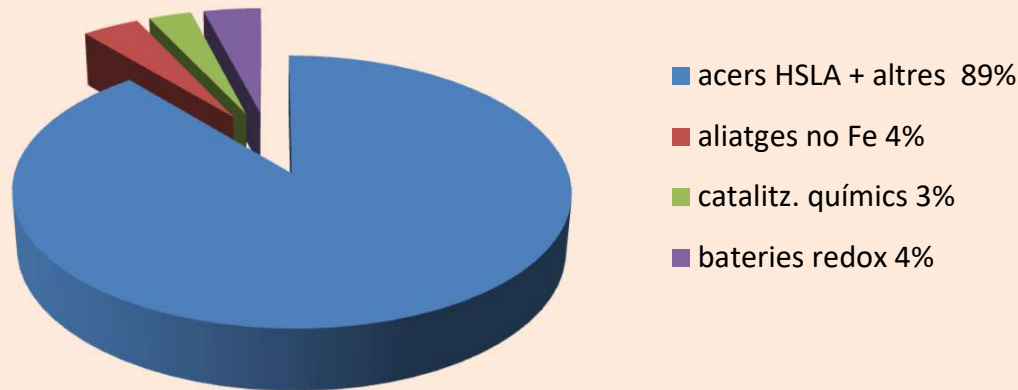
VANADI (V) [Z=23]

- Metall dúctil i resistent a l'oxidació.
- Té molta resistència als àcids i a les bases.
- La UE el considerarà metall estratègic l'any 2017
- S'obté de magnetites riques en vanadi i de la carnotita.
- Principals països productors: Xina 70%, Rússia 21%, Sudàfrica 8%, Brasil 5% (2024) (USGS)
- Principal país refinador: Xina (2024) (USGS)
- Sobre el 40% del vanadi procedent de processos catalítics es recicla, però poc de la ferralla.



VANADINITA (clorovanadat de plom)
Mibladen (Marroc)

APLICACIONS



Font: TTP Squared Inc 2022



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV,2011
 MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/vanadium-statistics-and-information>

ZEOLITES

- Grup d'aluminosilcats amb magnesi, potassi, calci i sodi, hidratats.
- Són tous, lleugers i porosos.
- Bons aïllants tèrmics i grans absorbents i adsorbents.
- Posseeixen gran capacitat per bescanvi d'ions.
- Tenen molta afinitat per l'amoniac (NH_3).
- Les principals (naturals) són la clinoptilolita i la cabazita, i les sintètiques.
- Principals països productors de zeolites naturals: Eslovàquia 22%, Xina 15%, Rep. Corea 13%, Indonèsia 12%, Nova Zelanda 10%, EUA 8% (2024) (USGS)

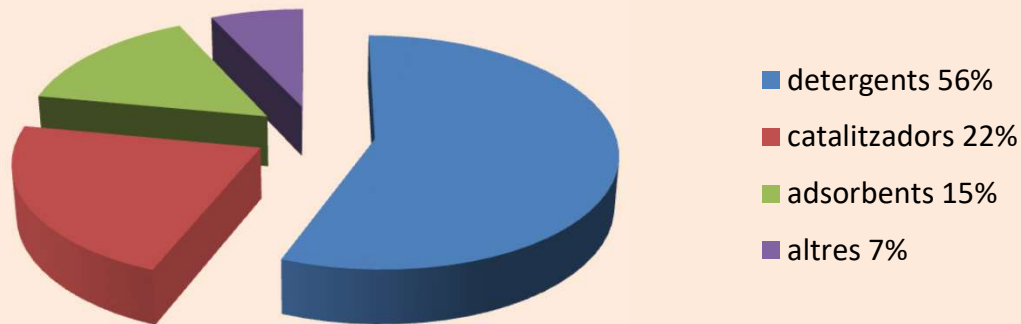


CABAZITA
Islàndia



No es coneix el reciclatge de zeolites, tot i que les que s'usen com a dessecants, absorbents de gasos, depuradores d'aigües, es poden reprocessar i reutilitzar.

APLICACIONS



Font: Expert Market Research 2021



BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ; PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
 SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
 SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa, 2013
<http://www.zeolitanatural.com/catalan/agricihort.htm>
<http://www.zeotechcorp.com>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/zeolites-statistics-and-information>



ZINC (Zn) [Z=30]

- També anomenat *zenc*, especialment en làmines.
- Metall fràgil.
- Té un punt de fusió baix (420° C).
- Una fina capa d'òxid protegeix el metall d'oxidacions posteriors.
- S'obté principalment de l'esfalerita .
- Principals països productors: Xina 33%, Perú 11%, Austràlia 8%, Índia 7%, Mèxic 6%, EUA 6%, Bolívia 4% (2024) (USGS)
- El reciclatge del zinc és a partir de la ferralla, dels residus de galvanització, de la fabricació de pigments i altres productes químics.



ESFALERITA (sulfur de zinc)
Picos de Europa(Santander)

APLICACIONS



- galvanitzats 60%
- fosa a pressió 13%
- llautó - bronze 11%
- ind. química 9%
- planxa/fil 5%
- altres 2%



Font: ILZSG. 2023

BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

GRAY, Theodore; MANN, Nick. *Els elements*. Barcelona: IEC/UAB/PUV,2011
MATA, JM ; SANZ, J . *Guia d'identificació de minerals*. Edicions UPC ;PARCIR Edicions Selectes. Manresa, 2007
SANZ et al., *Elements and Mineral Resources*. Springer Textbooks. Switzerland, 2022
SANZ, J; TOMASA, O. *Elements i Recursos Minerals: aplicacions i reciclatge*. Zenobita Edicions. Manresa,2013
<http://www.zinc.org>
<http://www.ilzsg.org>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/zinc-statistics-and-information>



Crèdits

- **Autors de les fotos:**

La majoria són d'en Joaquim Sanz i Balagué, excepte:

- fitxa alumini: RENFE (tren AVE) i Grup Agbar (torre)
- fitxa barita : Raúl Osorio (pou perforació)
- fitxa bor: Javier Castelo (piscina combustible)
- fitxa calcita: Salvador Redó (carretera)
- fitxa calcita: Albert Prat Carné (Camp Nou)
- fitxes cobalt i niobi : Carlos Domínguez (motor avió)
- fitxa estany: Oleguer Serra (orgue)
- fitxa guix: Pura Alfonso Abella (braç enguixat)
- fitxa liti: Black Decker (trepant)
- fitxa manganès: FGC (vies i tren)
- fitxa niobi: Foster+Partners (pont)
- fitxa níquel: Toyota (bateria)
- fitxa quars: Silestone – Consentino, SA (cuina)
- fitxa talc : Stora Enso (Castellbisbal) bobina paper
- fitxa terres rares : Oliva Torras, SA (làser)