



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)
2024

Edició en anglès
(revisada i ampliada) 2022



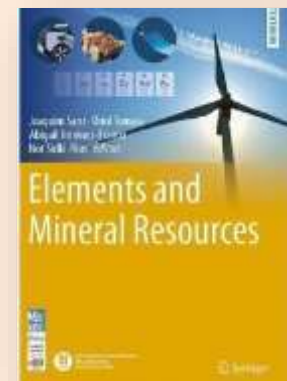
Llibre en paper:



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)**
- **Principals països refinadors: 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


- transport 40%
- embalatge 25%
- construcció 20%
- elèctric-electrònic 10%
- altres 5%



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>

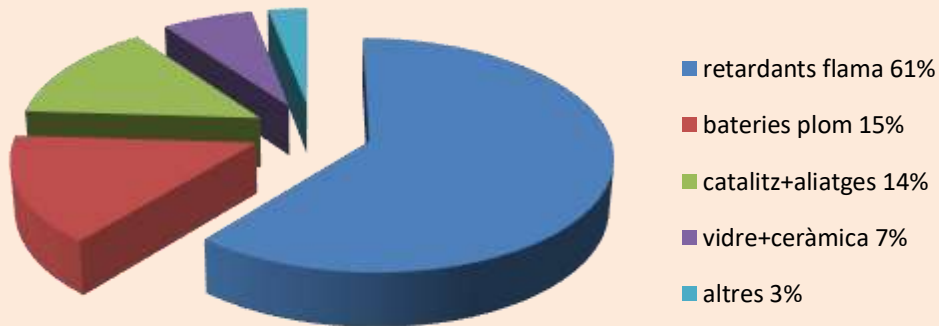
ANTIMONI (Sb) [Z=51]

- 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. *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 considerà 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.



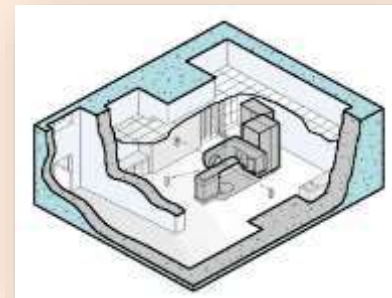
BARITA (sulfat de bari)
Espinelves (Osona)

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 alcalinoterri, 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)**

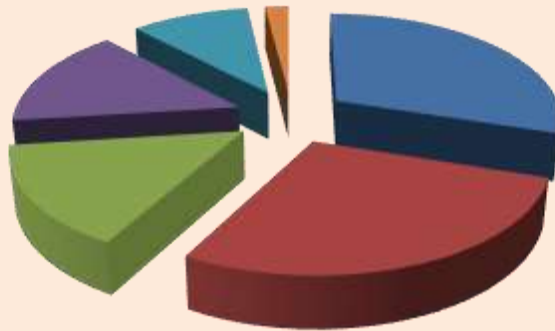


El reciclatge del beril·li representa un 10% del seu consum a partir de la ferralla que s'origina en el procés de fabricació de productes amb aquest metall.



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

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)



El reciclatge del bor (i borats) és insignificant.



SALMORRA RICA EN BOR
Salar d'Uyuni (Bolívia)

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.

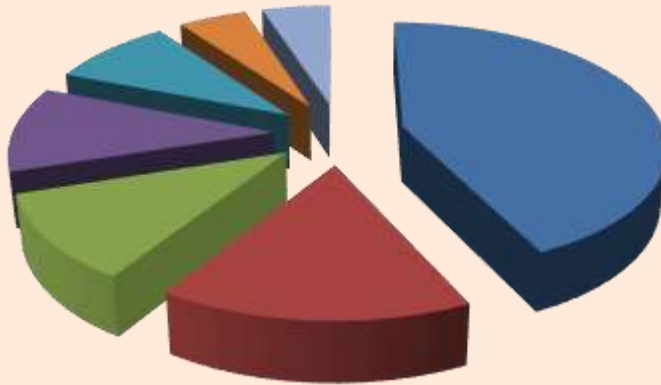


El reciclatge directe és insignificant, però es pot estalviar caolinita reciclant paper.



CAOLINITA (silicat d'alumini hidratat)
Ares d'Alpònt (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>

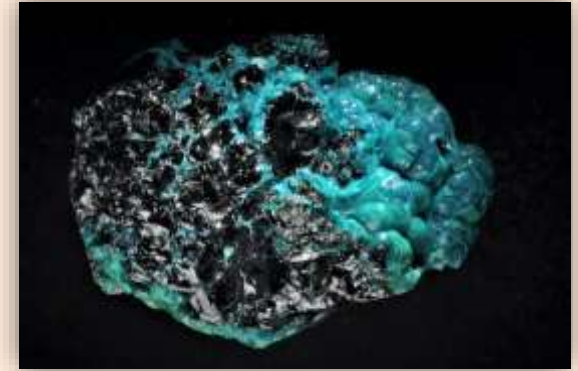


COBALT (Co) [Z=27]

- Metall amb propietats magnètiques.
- Té una alta temperatura de fusió (1500 °C).
- És pesant.
- La UE el considerà 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)

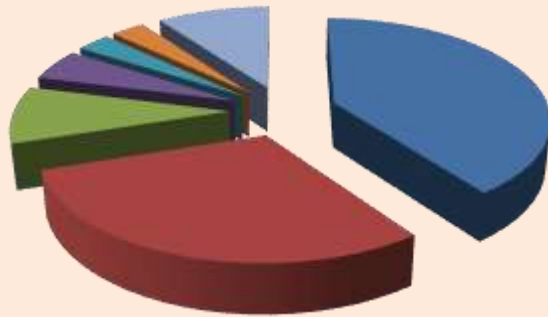


S'estima que el 65% del cobalt reciclat prové del reciclatge de bateries i un 24% del reciclatge de metalls durs.



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



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

Font: IWCC/ICA 2021

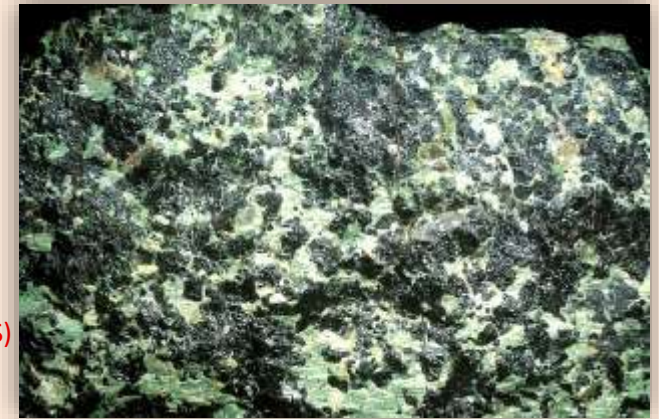
BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

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
<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 inoxidables que en contenen (USGS)



CROMITA (òxid de crom)
Turquia

APLICACIONS



Font: Market.us 2023

- acers inoxidables 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>

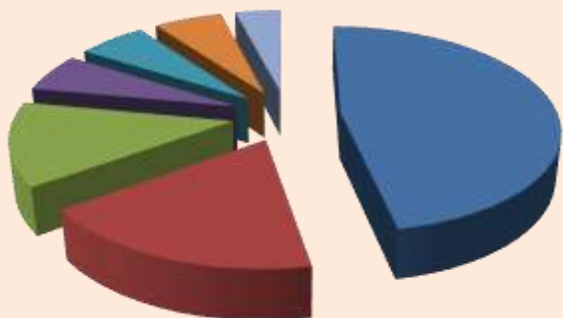
ESTANY (Sn) [Z=50]

- Metall mal·leable, dúctil 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%, Indonèsia 18% (2023) (USGS)**
- **Principals països refinadors: Xina, Indonèsia, Malàisia, Perú (2020) (SCRREEN)**
- **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

- soldadures 47%
- productes químics 18%
- estanyats 13%
- bronze i llautó 6%
- vidre 6%
- bateries 6%
- panels solars i altres 4%



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) aluminosilicat de potassi
Montnegre (Maresme)

APLICACIONS



Font: Coherent Market Insights 2021

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



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)**



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)



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

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 considera 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



- fertilitzants 84%
- alimentació animal 9%
- detergents 3%
- altres 4%

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)

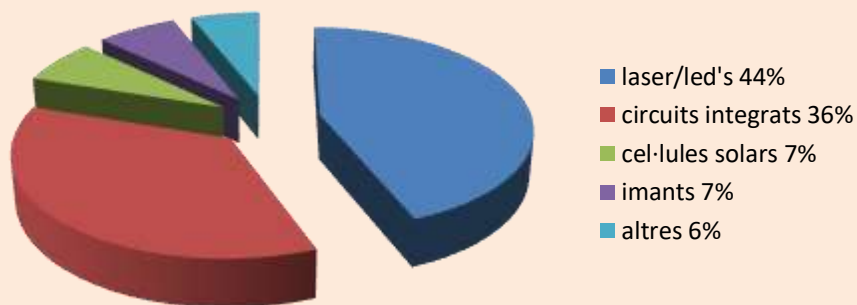


Es recicla la ferralla que es genera en la fabricació de components electrònics fets amb arsenur de gal·li.



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.

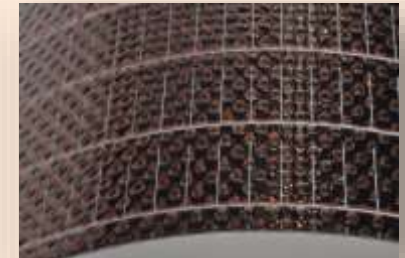


ESFALERITA (sulfur de zinc amb germani)
Picos de Europa(Santander)

APLICACIONS



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 grafit 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)

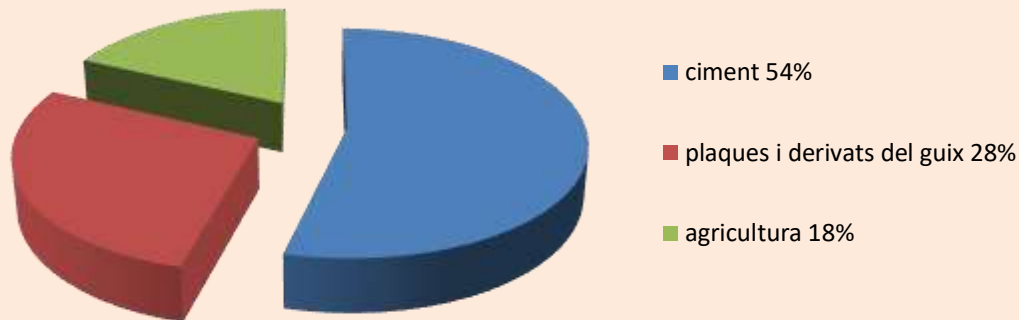


El reciclatge de guix es realitza a partir de productes prefabricats de guix. El guix reciclat s'usa principalment com a corrector de sòls agrícoles, es reutilitza en els estucats, i en el tractament d'aigües potables.



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 considerarà 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)



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



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

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

- bateries recarg. 87%
- ceràmica i vidre 4%
- lubricants 2%
- foneria acer/alumini 1%
- medicina 1%
- altres 5%



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>

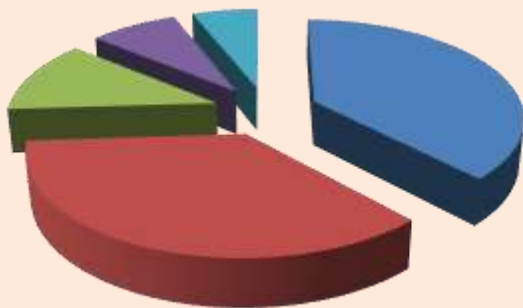
MAGNESI (Mg) [Z=12] i *magnesita*

- 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]

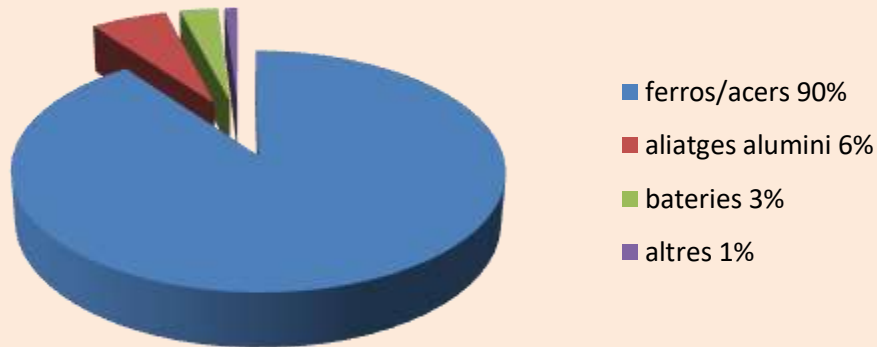
- Metall molt dur i fràgil.
- És refractari i fàcilment oxidable.
- S'obté de la pirolusita i altres òxids de manganès.
- La UE el va considerar material estratègic l'any 2023.
- Principals països productors: Sud Àfrica 36%, Gabon 23%, Austràlia 15% (2023) (USGS)
- Principal país refinador: Xina 94%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



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

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

APLICACIONS



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.manganexenergycorp.com/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/manganese-statistics-and-information>

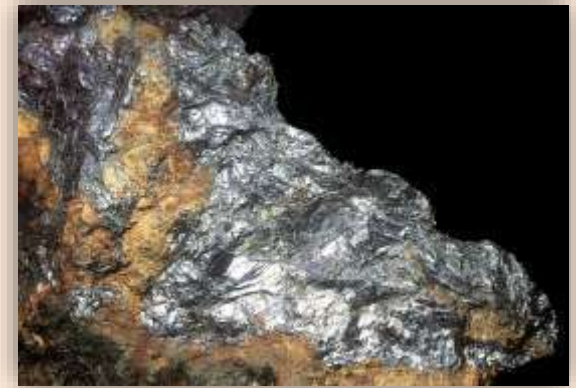
MOLIBDÈ (Mo) [Z=42]

- 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



- acers inox 25%
- altres acers 38%
- lubricants/catalitzadors 13%
- superaliatges 8%
- altres 16%

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 considerà 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)

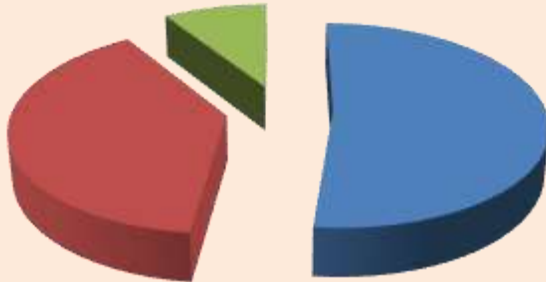


El niobi és reciclat a partir de ferralla del metall i d'acers que en continguin.



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

APLICACIONS



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

Font: USGS 2023

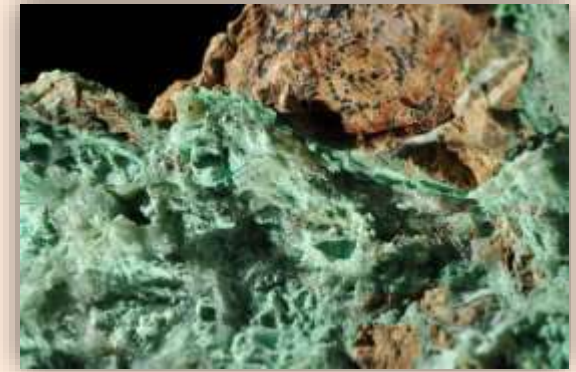


BIBLIOGRAFIA I ENLLAÇOS

- 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://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 dútil 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.

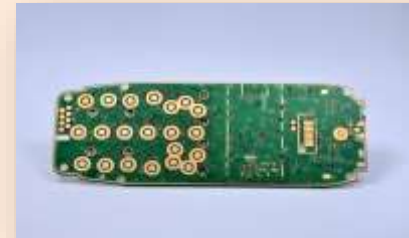


OR nadiu
Nevada (EUA)

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 (llocs 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



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/>



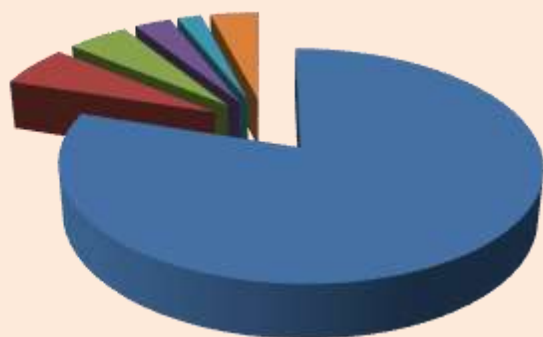
PLOM (Pb) [Z=82]

- 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



Font: ICLberia

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



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.iclberia.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

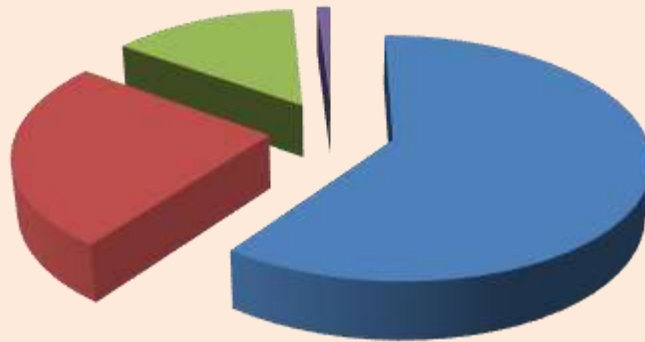
- Silicat de magnesi hidratat.
- És una argila especial.
- És tova, lleugera i porosa.
- Bon aïllant tèrmic i amb gran capacitat d'absorció i d'adsorció.

 - 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/>

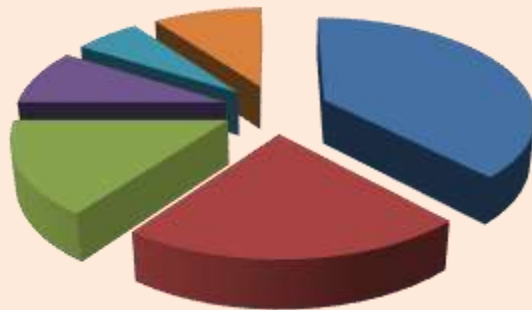
SODI (Na) [Z=11] i *halita (sal)*

- 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)
Síria (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://eusal.com/>
<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/salt-statistics-and-information>



TALC

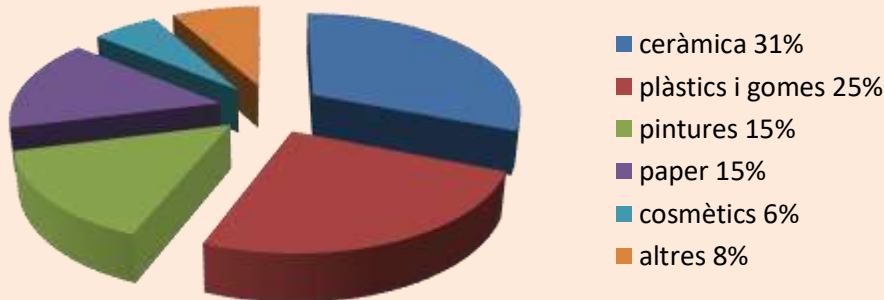
- Silicat de magnesi hidratat.
- És un excel·lent mineral per a càrregues (plàstics, ceràmica, pintures, paper ...)
- De color blanc i verdós.
- És tou, suau, lleuger i hidrofòbic.
- Resisteix temperatures fins a 1300 °C.
- Té conductivitat tèrmica i elèctrica baixa.
- Es troba principalment en roques 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.eurotal.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 considerà 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

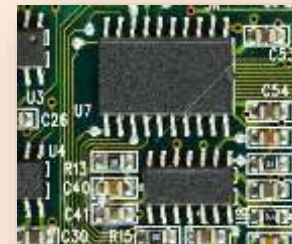


- condensadors 36%
- superaliatges 24%
- productes triturats 12%
- pulveritzacions 11%
- carburs 9%
- altres 8%

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.

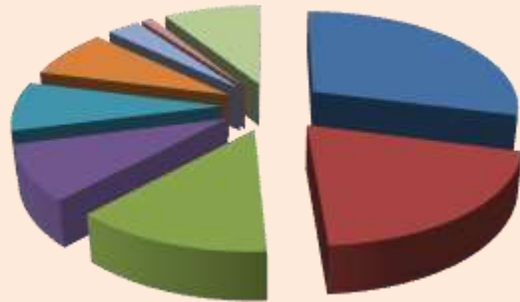


Argila impregnada de Terres Rares (Xina)



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 considerà 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



Font: MGVM 2023

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



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 (wolframata 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>

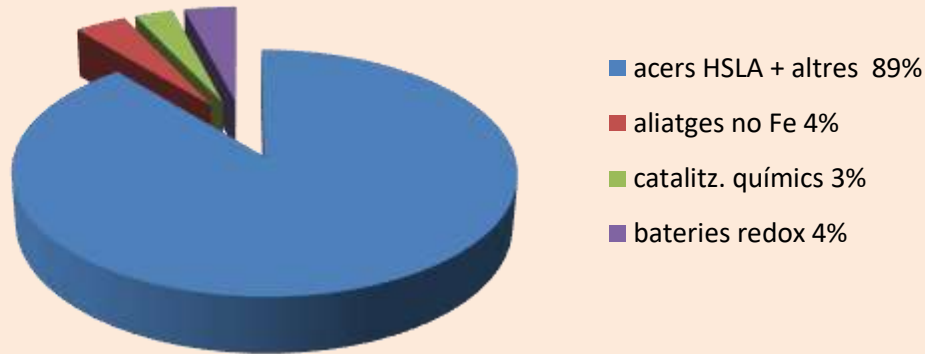
VANADI (V) [Z=23]

- Metall dúctil i resistent a l'oxidació.
- Té molta resistència als àcids i a les bases.
- La UE el considerà 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)



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.



CABAZITA
Islàndia

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)