

Març de 2022. Píndola tecnològica

Bateries

a Catalunya

Bateries a Catalunya. Píndola tecnològica

ACCIÓ
Generalitat de Catalunya



Els continguts d'aquest document estan subjectes a una llicència Creative Commons. Si no s'indica el contrari, se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi l'autor, no se'n faci un ús comercial i no se'n distribueixin obres derivades. Podeu consultar un resum dels termes de la llicència a:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

L'ús de marques i logotips en aquest informe és merament informatiu. Les marques i logotips esmentats pertanyen als seus respectius titulars i en cap cas són titularitat d'ACCIÓ. Aquesta és una representació il·lustrativa parcial de les empreses, organitzacions i entitats que formen part de l'ecosistema de les bateries. Poden haver-hi empreses, organitzacions i entitats que no hagin estat incloses en l'estudi.

Realització

Unitat d'Estratègia i Intel·ligència Competitiva d'ACCIÓ

Barcelona, març de 2022

1. Definició de bateries

- Definició de bateries
- Importància de les bateries per a la reducció dels combustibles fòssils
- Tecnologies d'emmagatzematge d'energia
- Tecnologies d'emmagatzematge d'energia electroquímica
- Tecnologies per bateries clàssiques
- Bateries de flux
- Emmagatzematge d'energia química
- Bateries d'ió liti
- Bateries d'estat sòlid
- Segmentació de la cadena de valor de les bateries
- Importància de les bateries per la indústria

2. Mercat mundial de les bateries

- Mercat mundial de les bateries d'ió liti
- Principals empreses del mercat de les bateries
- Rondes d'inversió en startups d'emmagatzematge d'energia
- Patents de bateries de liti d'alta capacitat

3. Iniciatives relacionades amb bateries i gigafactories

- Iniciatives internacionals
- Iniciatives a la Unió Europea
- Iniciatives a l'Estat espanyol
- Desplegament de les gigafactories

4. Aplicacions per sectors

- Aplicacions de les bateries per sectors
- Evolució de les tecnologies de les bateries
- Tendències de futur
- Les bateries i els ODS
- Casos d'ús a nivell mundial

5. Les bateries al sector de la mobilitat

- Mobilitat elèctrica
- Tendències per àmbit geogràfic
- Desplegament de l'ecosistema del vehicle elèctric a Europa
- Infraestructura de recàrrega de vehicles elèctrics
- Principals empreses disruptives en mobilitat elèctrica
- Polítiques mundials per promoure el vehicle elèctric
- PERTEs i Plans Moves
- Iniciatives per promoure la mobilitat elèctrica a l'Estat espanyol

6. Oportunitats, reptes i riscos de les bateries

- Oportunitats i reptes
- Riscos

7. Bateries a Catalunya

- Mapatge de l'ecosistema de bateries a Catalunya
- Principals empreses del mercat de les bateries a Catalunya

- Agents de l'ecosistema de bateries a Catalunya
- Iniciatives amb suport públic a Catalunya
- Activitats de recerca en bateries de l'H2020
- Talent a Catalunya
- Centres tecnològics i instituts de recerca que treballen en l'àmbit de les bateries
- Principals oportunitats internacionals per sectors d'aplicació

8. Bateries per a mobilitat a Catalunya

- Catalunya, una economia amb un ecosistema potent i divers
- Vehicles sostenibles i de baix consum
- Oportunitats industrials i de fabricació
- Oportunitats R+D

9. Casos d'èxit a Catalunya

- Casos d'èxit d'aplicació a Catalunya

Entrevistes

- Entrevistes a empreses i institucions

Bibliografia

Bateries a Catalunya

Resum i DAFO de les bateries a Catalunya

Les bateries són sistemes d'emmagatzematge que emmagatzemen energia i aconseguen crear una càrrega elèctrica. La **bateria d'ió liti** és la més estesa gràcies a la seva alta densitat energètica i té un paper clau en la descarbonització de l'economia.

Segmentació de la cadena de valor



- 1. Matèries primeres
- 2. Matèries actives
- 3. Producció de components
- 4. Producció de cel·les
- 5. Packs i sistemes
- 6. Aplicació i integració
- 7. Punts de recàrrega
- 8. Reciclatge i segona vida

Sectors de demanda



Mobilitat	Emmagatzematge d'energia	Electrònica
Automoció	Energia	Aparells electrònics
Mobilitat lleugera	Habitatge	Telèfons mòbils
Mobilitat pesada	Indústria	Dispositius mèdics



Mercat mundial

La facturació es doblarà en 5 anys fins a arribar als 91 900 milions de dòlars el 2026, amb un creixement anual acumulat del 14,6 %.

La capacitat de les bateries es multiplicarà per més de 10 entre el 2020 i el 2030, i arribarà a una capacitat total de 2.731 GWh, 1.500 dels quals es destinaran als vehicles elèctrics.

Europa serà el segon centre manufacturer mundial l'any 2025, amb una quota del 25 % (6 % el 2020). La Xina liderarà amb el 65 % del total.

El preu de les bateries d'ió liti va baixar fins als 137 dòlars per KWh el 2020, un 85 % menys respecte al 2011.

La Xina, els EUA i Europa són les regions amb una estratègia d'emmagatzematge energètic més avançada i amb plans ambiciosos de desplegament de gigafactories.

Catalunya disposa de **teixit industrial, empresarial i de recerca** per a posicionar-se com a actor rellevant en un sector de les bateries europeu encara en fase incipient.

212 empreses



Amb una facturació de 681,9 milions d'euros i 3.003 treballadors.

Més del 40 % es dedica a l'aplicació i la integració de bateries.

El 70 % de les empreses són pimes i gairebé el 20 % són startups.

Més de la meitat són exportadores.

Empreses líders tractors en els seus segments de negoci: SEAT, Ficosa, Wallbox, Silence, QEV Technologies, Millor Battery.

Iniciatives per a posicionar-se en el sector de les bateries



Battery Hub (dins els fons Next Generation EU)

Battech

Taula d'Automoció

SEAT: fabricació d'un model elèctric i centre d'investigació i desenvolupament de bateries

18 centres tecnològics i de recerca



Activitats d'R+D+I i de transferència tecnològica

Activitats de recerca en el marc de l'Horizon 2020



54 entitats catalanes participen en projectes de l'H2020.

Finançament de 40 milions d'euros, el 2,6 % del total europeu (8a regió).

Amenaces

- **Gran competència internacional** per a l'atracció de projectes de fabricació de bateries. Hi ha països, tant europeus com no europeus, que ja fa temps que **aposten per la fabricació de bateries** (Xina, Alemanya, etc.), així com CCAA a l'Estat espanyol (especialment Extremadura, per la seva disposició de liti).
- **Escassetat de materials estratègics i crítics** per a la fabricació de bateries, que es concentren en pocs països.
- **Cicles de càrrega i descàrrega** encara en procés d'optimització.
- **Escassa introducció encara del vehicle elèctric.**
- **Altes barreres d'entrada** degut al diferencial del preu d'adquisició entre el vehicle de combustió i l'elèctric, i a l'escassetat d'infraestructura de recàrrega.
- **Sistema de reciclatge de bateries** per definir.
- Manca d'**infraestructura de validació** de bateries.
- **Competència de la pila de combustible**, que podria corregir les perspectives del negoci de les bateries a la baixa.

Oportunitats

- **Aposta decidida** per la neutralitat climàtica a la UE: les bateries són claus per a l'electrificació de la demanda.
- **Transformació i transició** verda de la indústria: les bateries són necessàries per a donar resistència, seguretat i resiliència al sistema elèctric.
- Els **ajuts del Next Generation EU** a projectes de bateries poden ajudar a l'escalat de les tecnologies.
- **Creació i desenvolupament** de tecnologies **aplicades** al llarg de la cadena de valor i potenciació d'altres iniciatives com materials alternatius, disseny de bateries catalitzadors, tractament de residus i recuperació de materials, segona vida, etc.
- **Recuperació de materials crítics** mitjançant el reciclatge de les bateries.

Debilitats

- **Poques empreses** especialitzades en la cadena de valor de les bateries, especialment pimes.
- **Manca d'agents tractors i grans empreses** de la cadena de valor.
- Catalunya no disposa de **matèries primeres** (minerals) per a la fabricació de bateries, i la **capacitat de reciclatge** d'aquestes encara està per desenvolupar.
- **Pocs ajuts públics** concrets pel sector de la mobilitat.
- **Manca d'inversió** en R+D industrial en els darrers anys.
- Escassa introducció del **vehicle elèctric, de punts de recàrrega i de les energies renovables** a Catalunya.
- Manca de concreció per instal·lar una **gigafactoria** al territori.
- Manca de **models elèctrics** assignats a plantes catalanes.
- **Desinversió de grans empreses industrials** lligades a l'automoció en els darrers anys.

Fortaleses

- **Gran presència d'indústria d'automoció** que podria incloure les bateries a les seves línies de vehicle elèctric.
- **SEAT com a única planta del sud-oest d'Europa** amb capacitat de desenvolupament complet de vehicles.
- Nombroses iniciatives per al **desenvolupament de motocicletes elèctriques** amb la presència de **Silence**, líder europeu.
- Presència de **centres de recerca i universitats** amb coneixement i talent en aquest àmbit.
- Creació de la iniciativa **Battech** que generarà i transferirà coneixement a la indústria.
- Battery Hub associat al **Next Generation EU**.
- Creació de la **Taula d'Automoció de Catalunya** en el marc del Pacte Nacional de la Indústria.

“The lack of a domestic, European cell manufacturing base jeopardises the position of EU industrial customers because of the security of the supply chain, increased costs due to transportation, time delays, weaker quality control or limitations on the design”, the Commission Vice-President Maroš Šefčovic said.



Nota: declaració feta l'11 d'octubre de 2017

Font: EU Battery Alliance

Fem avui l'**empresa** del demà

Bateries a Catalunya

1. Definició de bateries

Les bateries són sistemes d'emmagatzematge formats per diverses cel·les electroquímiques que emmagatzemen energia i aconseguen crear una càrrega elèctrica.

Aquests dispositius permeten transformar l'energia química en energia elèctrica (i viceversa) mitjançant processos d'oxidació i de reducció. A partir del procés d'oxidació, amb l'alliberació d'electrons, s'emmagatzema energia química, transformada en elèctrica, i es carrega la bateria. Amb el procés de reducció, es capten electrons i es descarrega la bateria per a poder utilitzar aquesta energia elèctrica com a font d'energia.

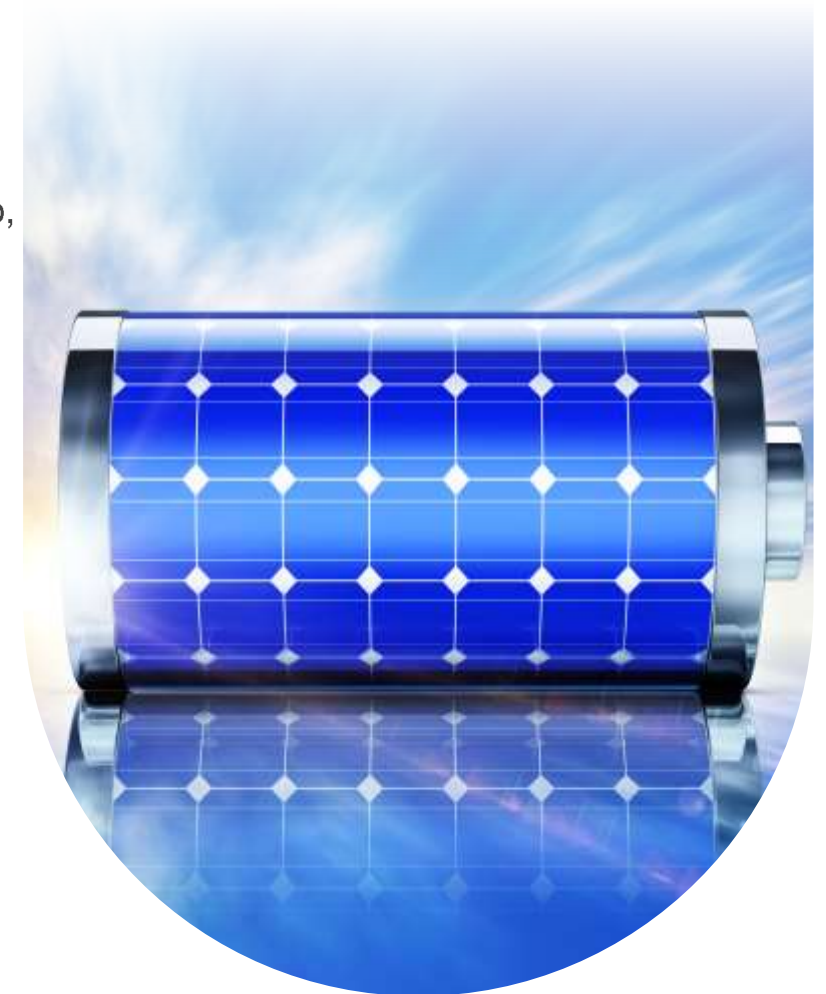
Els sistemes d'emmagatzematge d'energia es poden classificar en 2 categories segons la funció del seu ús:

1. **Emmagatzematge darrere del comptador o *behind-the-meter* (BTM):** sistema connectat darrere el comptador d'un usuari amb l'objectiu d'optimitzar la demanda i estalviar energia, emmagatzemant electricitat quan el preu és econòmic i consumint-la quan el preu és més elevat.

Exemples: bateries de vehicles elèctrics o de panells solars per a l'autoconsum.

2. **Emmagatzematge a gran escala o *front-of-the-meter* (FTM):** sistema connectat a xarxes de distribució, de transport o a un actiu de generació amb l'objectiu de proporcionar serveis a tota la xarxa elèctrica.

Exemples: bateries electroquímiques a gran escala (emmagatzematge d'electricitat durant hores) o de bombeig (compensació de variacions estacionals).



Fonts: IREC, ICAEN, MITERC i Naturgy

Fem avui l'**empresa** del demà

Importància de les bateries per a la reducció dels combustibles fòssils (I)

Un sistema energètic basat en fonts renovables d'energia ha de mitigar el canvi climàtic

La **transició energètica** és el pas del sector energètic mundial dels sistemes de producció i consum d'energia basats en **combustibles fòssils** (inclosos el petroli, el gas natural i el carbó) a **fonts d'energia renovables** com l'eòlica i la solar, així com l'hidrogen verd i a la **utilització de bateries**. La creixent penetració de l'energia renovable en el mix de subministrament d'energia, la creixent electrificació de la demanda i **les millores en l'emmagatzematge d'energia** són motors clau de la transició energètica.

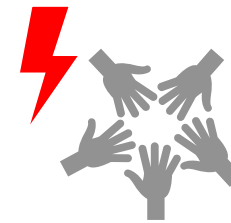
Les bateries són un factor determinant per avançar cap a una economia descarbonitzada i una cadena de valor més responsable i justa, en línia amb l'Acord de París i els Objectius de Desenvolupament Sostenible 2030



Les bateries seran protagonistes en el **30% de les reduccions d'emissions requerides** als sectors de transport i energia per complir l'Acord de París.



S'espera que el mercat de les bateries ajudi a **crear més de 10 milions de llocs de treball** en una cadena de valor ètica amb el medi ambient.



S'estima que les bateries **reduiran en un 70% la bretxa de persones sense electricitat, proveint-ne a uns 600 milions d'individus en tot el món.**

Importància de les bateries per a la reducció dels combustibles fòssils

Les bateries són un element clau per al compliment dels objectius fixats en el Pacte Verd Europeu.

La UE ha establert l'objectiu d'assolir el **32 % d'energia renovable per al 2030** i ha **elevat del 40 % al 55 % la reducció d'emissions per al 2030** (en relació amb els nivells de 1990). En aquesta línia, el **Pacte Verd Europeu (Green Deal)** pretén convertir Europa en el **primer continent climàticament neutre l'any 2050**.

Les **bateries** són importants a l'hora de complir amb aquests propòsits, atès que poden promoure la **sostenibilitat competitiva i són necessàries per a una mobilitat ecològica**. Així, doncs, s'espera que contribueixin a **reduir bona part de les emissions contaminants**.

D'aquesta manera, la Unió Europea estableix com a objectiu que les bateries comercialitzades siguin **sostenibles, d'alt rendiment i segures al llarg de la seva vida útil**, i espera que al final del seu cicle es **remanufacturin** i es **reincorporin a l'economia**. És a dir, la intenció és crear una **cadena de valor de bateries circular**.



Què poden fer els estats i regions com Catalunya per estar en línia amb aquests objectius?

- **Garantir una estratègia i compromís a llarg termini de tots els grups d'interès rellevants** (indústria, proveïdors de sistemes energètics, responsables polítics i ciutadans) per establir una **cadena de valor de les bateries competitiva i sostenible**.
- **Estimular la reducció de costos** per trobar solucions d'emmagatzematge d'energia de les bateries abordant **també elements que no són estrictament parts de les bateries** (balanç de plantes, sistemes de gestió d'energia, etc.).
- **Aprofitar les oportunitats** de reducció de costos derivades **d'altres sinèrgies de la cadena de valor**, com per exemple el **reciclatge i altres elements de l'economia circular**.

Font: Comissió Europea
Fem avui l'**empresa** del demà

Elèctrica

Supercondensadors

Imants superconductors (SMES)

Tèrmica

Emmagatzematge de calor latent

Emmagatzematge de calor sensible

Emmagatzematge termoquímic

Mecànica

Aire comprimit adiabàtic

Emmagatzematge d'energia criogènica

Bombeig

Aire comprimit diabàtic

Volants d'inèrcia

Química

Gas natural sintètic

Combustibles alternatius

Amoníac

Metanol

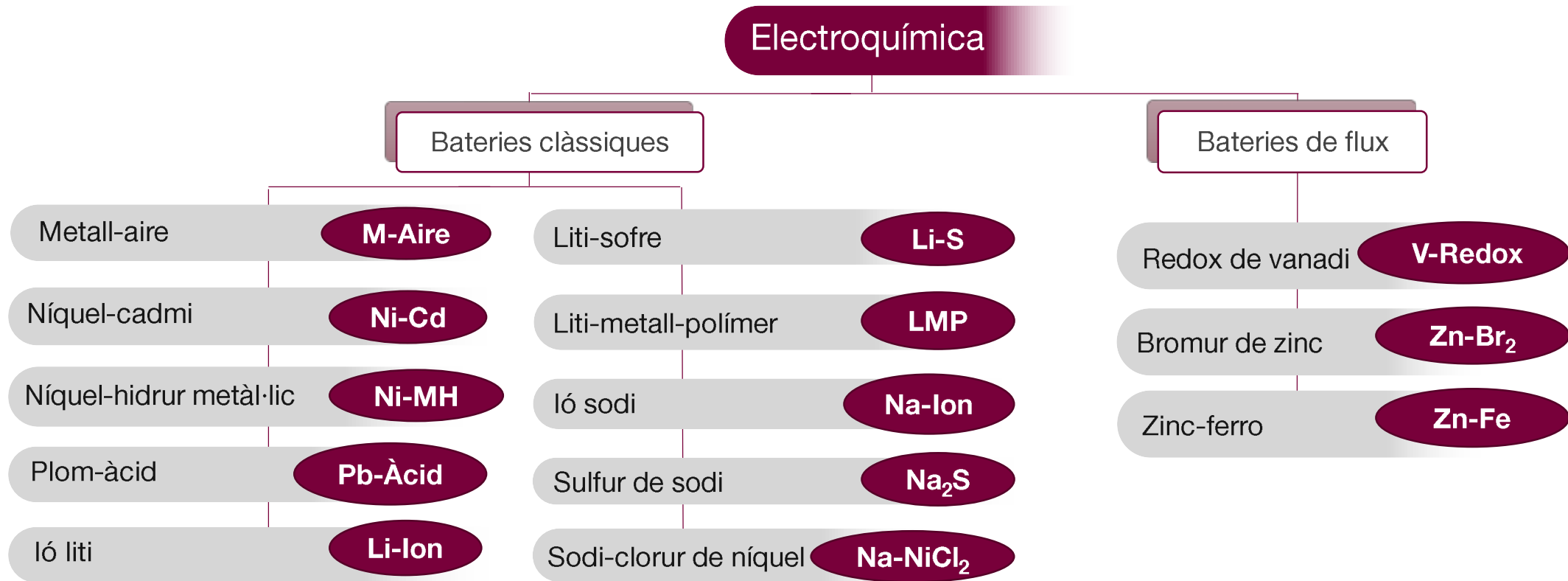
Combustibles sintètics

Hidrogen

Electroquímica

Bateries clàssiques

Bateries de flux



Les **bateries clàssiques** funcionen a partir de reaccions de càrrega/descàrrega entre electrons a cada una de les cel·les. Aquestes cel·les estan compostes per un contenidor, un material electròlit líquid o sòlid, un elèctrode positiu (càtode) i un de negatiu (ànode). Els elèctrodes estan separats per una membrana permeable que permet el flux d'ions. L'electròlit està en contacte amb els elèctrodes, cosa que permet que es generi una corrent externa a partir de les reaccions d'oxidació i reducció.

Metall – aire

M-Aire

Composició química

- +** **Càtode:** material de carboni porós i catalitzador
- **Ànode** (elèctrode metàl·lic): Li, Zn, Al, Fe, o Na
- Electròlit:** base aquosa o no aquosa

Dades principals

Cicle de vida	Vida útil	Densitat energètica (potència)	CAPEX (energia)
n.d.	n.d.	n.d.	160 \$/kWh

Rellevància i aplicacions

Aquesta tecnologia proporciona a la bateria una alta escalabilitat i densitat energètica. Es per això que pot ser la substituta de les bateries d'ió-liti en els pròxims 10-15 anys i contribuir al sistema energètic europeu de baix carboni.

Les tecnologies de metall - aire poden ser aplicades en diverses àrees:

- Aplicacions d'emmagatzematge d'energia estacionària a gran escala
- Transport
- Generació renovable

Previsió de futur

- Millorar els sistemes de combinacions actuals i desenvolupar-ne més.
- Desenvolupar bateries de metall-aire recarregables elèctricament.

Níquel – cadmi

NiCd

Composició química

- +** **Càtode actiu:** Òxid-Hidròxid de Níquel (NiO₂H₂)
- **Ànode** (elèctrode metàl·lic): Cadmi (Cd)
- Electròlit:** hidròxid de potassi aquós

Dades principals

Cicle de vida	Vida útil	Densitat energètica (potència)	CAPEX (energia)
1.000 - 5-000 cicles	10 – 20 anys	30 - 70 Wh/kg	400 - 700 €/kWh

Rellevància i aplicacions

Les bateries NiCd no necessiten gaire manteniment, son molt resistents a condicions climàtiques adverses (altes o baixes temperatures, humitat, etc),son ideals per protegir la qualitat de l'energia contra caigudes de tensió i proporcionar energia en de reserva. És per això que s'utilitzen, sobretot, per a aplicacions de transport i seguretat:

- Ferrocarrils
- Avions/seguretat aèria
- Xarxes fiables de difícil accés: PV fora de xarxa i xarxes de telecomunicacions

Previsió de futur

Actualment les bateries NiCd han evolucionat cap a altres tecnologies (Ni-MH o el Li-ion) degut a la necessitat de millorar el seu rendiment (energia i potència).

Níquel – hidrur metàl·lic

NiMH

Composició química

+ **Càtode:** Òxid-Hidròxid de Níquel (NiO_2H_2)

- **Ànode:** aliatge absorbent d'hidrogen (NH)

Electròlit: hidròxid de potassi aquós

Dades principals

Cicle de vida	Vida útil	Densitat energètica (potència)	CAPEX (energia)
1.000 – 5.000 cicles	10 - 15 anys	75 – 80 Wh/kg	400 - 700 €/kWh

Rellevància i aplicacions

Degut a les similituds que presenta aquesta tecnologia amb la NiCd, la NiMH ha sigut capaç de substituir-la per tal d'aconseguir una millora en la rendibilitat i les prestacions de les bateries.

La tecnologia NiMH s'aplica, sobretot, a:

- Automoció: vehicles híbrids
- Ferrocarrils
- Xarxes fiables de difícil accés: PV fora de xarxa i xarxes de telecomunicacions

Previsió de futur

Tot i ser la tecnologia de referència per als vehicles híbrids, les bateries de NiMH estan sent substituïdes per altres tecnologies com les de Li-Ion.

Plom – àcid

Pb-Àcid

Composició química

+ **Càtode:** diòxid de plom (PbO_2)

- **Ànode:** plom esponjós (Pb)

Electròlit: àcid sulfúric aquós

Dades principals

Cicle de vida	Vida útil	Densitat energètica (potència)	CAPEX (energia)
500 – 3.000 cicles	5 – 15 anys	25 - 35 Wh/kg	100 – 200 €/kWh

Rellevància i aplicacions

Les bateries de plom-àcid son les que tenen la taxa més alta de reciclatge i recollida al mercat europeu. A Europa ja existeix una base de fabricació que proporciona més de 20.000 llocs de treball i diversos projectes europeus que utilitzen les bateries de plom-àcid.

Les aplicacions d'aquesta tecnologia es centren en:

- Stand-by estacionari i aplicacions de potència motriu UPS (carretons elevadors)
- Bateries d'arrencada (il·luminació) que requereixen alta potència a baixes temperatures

Projectes de Futur

Bateries de plom-àcid avançat: millorar la potència amb supercondensadors, la vida útil del cicle i la densitat energètica amb bateries de plom-carboni, noves estratègies de càrrega i reducció de costos amb automatització.

Ió liti

Li-Ion

Composició química

- +** **Càtode:** òxid metàl·lic litigat
- **Ànode:** material de carboni / compostos d'intercalació
- Electròlit:** sals de liti dissoltes en líquids orgànics

Dades principals

Cicle de vida	Vida útil	Densitat energètica (potència)	CAPEX (energia)
2.000 - 10.000 cicles	15 - 20 anys	120 - 180 Wh/kg	700 - 1.300 €/kWh

Rellevància i aplicacions

Europa és un continent líder en l'ús de bateres d'ió-liti ja que hi destaca la presència de fabricants de bateries i sistemes d'emmagatzematge a Itàlia, Alemanya i França. Corea, Xina i Japó en són els principals proveïdors.

Aquesta tecnologia té una àmplia aplicació gràcies a la seva alta escalabilitat i flexibilitat en potència i energia:

- Mobilitat, edificis comercials i residencials
- Generació renovable
- Xarxes de distribució i de transmissió

Previsió de futur

- Augment de la densitat energètica, cicle de vida, vida útil i reducció de costos gràcies a la producció en massa.
- Diferenciació de camps d'aplicació per l'augment del volum del mercat.

Liti – sofre

LiS

Composició química

- +** **Càtode:** Sofre
- **Ànode** (elèctrode metàl·lic): Liti
- Electròlit:** On té lloc la solució de Li₂S₃ a Li₂S₈

Dades principals

Cicle de vida	Vida útil	Densitat energètica (potència)	CAPEX (energia)
n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Rellevància i aplicacions

La tecnologia Liti-sofre és una de les principals candidates per substituir les bateries d'ió-liti ja que presenta una densitat energètica esperada superior. A més a més, els materials necessaris són d'un cost més baix que els de les bateries d'ió-liti.

S'espera que aquesta tecnologia pugui ser aplicada en diverses àrees:

- Aplicacions d'automoció
- Emmagatzematge de xarxa
- Aplicacions d'emmagatzematge de consum

Previsió de futur

- Desenvolupament de cel·les d'alta capacitat
- Crear bateries per al transport (e-bike, scooters, VE i PHEV) i emmagatzematge d'energia.

Metall – polímer

LMP

Composició química

- +** **Càtode:** compost d'intercalació d'òxids metàl·lics
- **Ànode:** (elèctrode metàl·lic): Liti

Dades principals

Cicle de vida	Vida útil	Densitat energètica (potència)	CAPEX (energia)
n.d.	n.d.	100 Wh/kg	n.d.

Rellevància i aplicacions

A nivell europeu, la tecnologia LMP només es desenvolupa per **Batscap** i, generalment, s'utilitza al sector del transport, sobretot per vehicles elèctrics.

Tot i això, aquesta tecnologia podria ser aplicada també en:

- Fonts d'alimentació ininterrompuda: telecomunicacions, centres de dades, hospitals, etc.
- Emmagatzematge del client i de xarxa

Previsió de futur

S'espera que la tecnologia LMP sigui no només utilitzada per a la indústria del transport sinó també en el camp d'emmagatzematge d'energia.

Ions de sodi

Na-Ion

Composició química

- +** **Càtode:** materials en capes compostos de sodi
 - **Ànode:** carbonis durs/compostos d'intercalació
- Electròlit:** Solució aquosa o no aquosa

Dades principals (en desenvolupament)

Cicle de vida	Vida útil	Densitat energètica (potència)	CAPEX (energia)
> 5.000 cicles	> 10 anys	n.d.	< 300 \$/kWh

Rellevància i aplicacions

La tecnologia Na-Ion és la principal candidata per substituir les bateries d'ió-liti ja que el sodi és un material disponible a preus econòmics i un dels principals objectius que es cerca amb l'ús d'aquesta tecnologia és aconseguir una reducció en el cost d'emmagatzematge d'energia, i així contribuir als objectius europeus de baix nivell de carboni.

Sembla que aquesta tecnologia es molt adequada per a aplicacions d'emmagatzematge d'electricitat a nivell de xarxa i de consumidors.

Previsió de futur

- Millora de materials dels elèctrodes i de la conductivitat dels electròlits a temperatura ambient.
- Millora dels sistemes electroquímics i validació de la tecnologia Na-Ion en emmagatzematge a gran escala.

Sulfur de sodi

NaS

Composició química

- +** **Càtode:** sofre fos (S)
- **Ànode:** sodi fos (Na)

Electròlit: ceràmica sòlida, beta-alúmina, que només permet passar ions de sodi amb càrrega positiva.

Dades principals

Cicle de vida	Vida útil	Densitat energètica (potència)	CAPEX (energia)
Min. 4500 cicles	15-20 anys	206 Wh/kg	300-450€/kWh

Rellevància i aplicacions

Els primers projectes europeus de tecnologia NaS es troben a França (Reunion Island), al Regne Unit i a Alemanya.

Aquesta tecnologia s'caracteritza per una alta temperatura de funcionament. Les bateries NaS són adequades en aplicacions no mòbils a gran escala com:

- Estabilització de parcs eòlics i plantes de generació solar.
- Canvi de temps (time-shifting)
- Peak shaving (control de l'ús màxim d'electricitat de consumidors d'energia industrial i comercial)

Previsió de futur

- Increment del cicle de vida i la vida útil de les bateries NaS.
- Incrementar el temps de descàrrega.

Sodi – clorur de níquel

Na NiCl₂

Composició química

- +** **Càtode:** níquel (Ni) i clorur de sodi (NaCl)
- **Ànode:** sodi (Na)

Electròlit: ceràmica beta-alúmina, conductora d'ions de sodi i aïllant per als electrons

Dades principals

Cicle de vida	Vida útil	Densitat energètica (potència)	CAPEX (energia)
4500 cicles	<15 anys	100 - 120 Wh/kg	550 – 750 € / kWh

Rellevància i aplicacions

Europa destaca per fabricar bateries. Per això és una bona alternativa a les bateries NaS, que només es fabriquen al Japó. Aquesta tecnologia s'aplica sobretot en l'automoció, però també la podem trobar en aplicacions com:

- Emmagatzematge d'energia estacionària i aplicacions en edificis comercials i residencials.
- Xarxa intel·ligent (on-gird, off-gird, micro-gird, transmission & distribution girds)
- Vehicles elèctrics i optimització de generació renovable

Previsió de futur

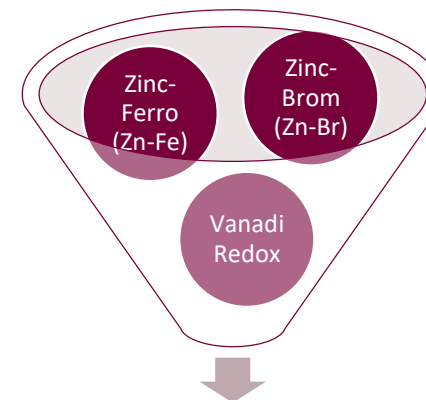
- Millorar la potència específica amb additius als materials actius i reduint la resistència de l'electròlit de ceràmica.
- Reducció de costos amb l'aplicació de automatització.
- Incrementar el cicle de vida amb l'ús de materials més resistents a la corrosió.

Les bateries de flux són cel·les electroquímiques que combinen la tecnologia de les bateries clàssiques i les piles de combustible. Son bateries recarregables que utilitzen dos electròlits líquids (un amb càrrega positiva, càtode, i l'altre amb càrrega negativa, ànode), separats per una membrana selectiva d'ions.

La característica principal d'aquesta tecnologia és que els electròlits s'emmagatzemen en tancs separats (un per a la càrrega positiva i l'altra per a la negativa) i aquests es bomben a la bateria quan es necessita. D'aquesta manera, la capacitat d'emmagatzematge es pot augmentar utilitzant tancs més grans.

Dades principals

Cicle de vida	Vida útil	Densitat energètica (potència)	CAPEX (energia)
>12.000 cicles	10 – 20 anys	10 – 25 Wh/litre	100 – 400 €/kWh



Possibles combinacions d'elements químics

Rellevància i aplicacions

Malgrat la flexibilitat que proporciona aquesta tecnologia per obtenir potència i energia, la baixa densitat de l'electròlit del vanadi dificulta l'aplicació de la bateria de flux a àrees com:

- Emmagatzematge d'energia no mòbil a gran escala
- Canvi de temps energètic (Time-shifting)

Previsió de futur

Les membranes d'intercanvi suposen un gran cost per aquesta tecnologia. L'objectiu es centre en reduir el cost de les bateries de flux i augmentar la densitat de potència a partir de:

- Noves combinacions Redox
- Noves membranes mes rendibles

Hidrogen

H₂

L'hidrogen es considera un vector energètic, és a dir, una substància o dispositiu que emmagatzema energia i que posteriorment es pot utilitzar. Mitjançant electròlisi de l'aigua per produir hidrogen i oxigen s'emmagatzema energia elèctrica. Per a aplicacions d'emmagatzematge d'energia elèctrica a la xarxa, l'hidrogen es torna a electrificar (per exemple, mitjançant piles de combustible) recombinant així l'hidrogen amb l'oxigen per produir electricitat. La calor i l'aigua s'alliberen com a subproducte.

Dades principals

Cicle de vida	Vida útil	Densitat energètica (potència)	CAPEX (energia)
No disponible	5 – 30 anys	30 - 2,550 kWh/m ³	1-10 €/kWh

Rellevància i aplicacions

La tecnologia d'emmagatzematge d'hidrogen pot facilitar la integració de fonts renovables que s'instal·laran a Europa en un futur.

L'hidrogen pot ser utilitzat en aplicacions com:

- Xarxes de gas.
- Vehicles elèctrics amb piles de combustible: l'energia s'emmagatzema en dispositius d'hidrogen.
- L'hidrogen es pot convertir en metanol i utilitzar-lo com a mescla de combustible o plataforma química per la indústria.
- Gestió de xarxa: alternativa d'extensió de xarxa i reforços de xarxa.
- Estacions de proveïment d'hidrogen.
- Producció d'hidrogen com a matèria primera.

Previsió de futur

L'objectiu actual per a aquesta tecnologia es centra en:

- Electrolitzador: ampliació i reducció de costos per poder competir en el paisatge de subministrament i emmagatzematge d'energia amb vies alternatives.
- Emmagatzematge d'hidrogen: hi ha en marxa grans projectes de demostració amb caveres de sal ja que aquest sistema d'emmagatzematge podria interactuar amb la generació eòlica i les xarxes de gas i electricitat.
- Increment de l'additiu d'hidrogen a la infraestructura de gas natural.
- Increment del contingut d'hidrogen en les turbines de gas convencionals.
- Pas de metanització: avenços tecnològics i reducció de preus per convertir l'hidrogen en una alternativa viable d'emmagatzematge de productes químics.

La bateria d'ió liti és la més estesa gràcies a la seva alta densitat energètica.

La bateria d'ió liti, innovació que va merèixer el premi Nobel l'any 2019, no només ha transformat l'electrònica i ha accelerat la transició cap a la mobilitat elèctrica, sinó que també és considerada com una peça vital en el trencaclosques de la integració de les energies renovables a la xarxa elèctrica convencional.



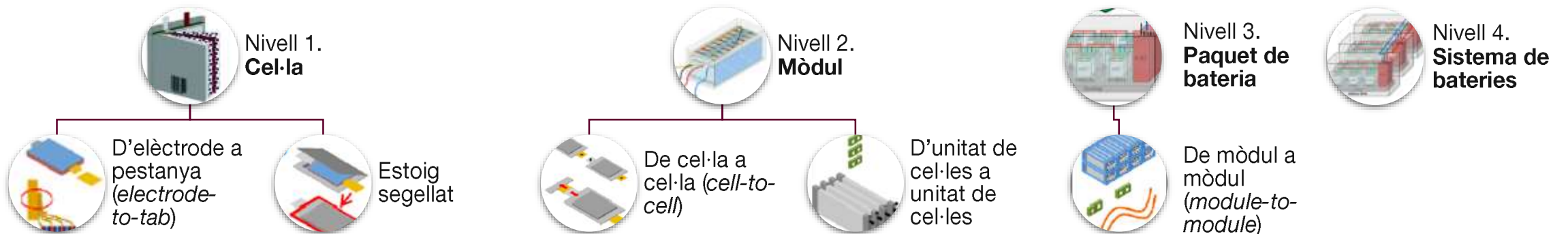
Desglossament d'una bateria d'ió liti

Totes les bateries d'ió liti, com a sistemes d'emmagatzematge d'energia, tenen la mateixa estructura de cel·les unides entre si que formen un mòdul que s'uneix amb altres mòduls per formar un paquet de muntatge. En aquest sentit, el funcionament consisteix en un seguit de processos i/o nivells d'unió amb l'objectiu de crear una càrrega elèctrica.

Relació conceptual



Nivells d'unió d'una bateria



Bateries d'estat sòlid

La propera generació de bateries substituirà l'element líquid pel sòlid

Les bateries d'estat sòlid compten amb una capa fina d'electròlits sòlids que substitueix la solució líquida inflamable de les actuals d'ió liti. Els principals avantatges són:

- La densitat energètica és molt més elevada (aprox. +80%).
- Pot utilitzar-se durant més temps sense que en disminueixi el seu rendiment (més cicles de càrrega).
- Minimitza la quantitat de matèries primeres necessàries (menys coure i alumini, mentre que el grafit i el cobalt podrien eliminar-se per complet).
- Redueix el risc d'incendi de la bateria.
- El seu reciclatge és molt més senzill i segur.

Toyota i Panasonic sumen més de 1.000 patents en bateries d'estat sòlid, mentre que Volkswagen ha adquirit QuantumScope, una startup americana especialitzada en aquest tipus de bateries, per 300 M\$.

Les bateries d'estat sòlid no arribaran a la fase de comercialització fins, almenys, el 2024.

R&D

New product
technology,
change and
puts the cu
ket resear

8 segments

1. Les bateries més utilitzades són les d'ió liti, que fan servir materials crítics com el liti i el cobalt. Molts dels materials es troben concentrats geogràficament en pocs països.

2. Material que reacciona químicament per produir energia elèctrica quan la cèl·lula es descarrega.

3. Fabricació de l'ànode, els càtodes, els electròlits, les membranes i els separadors.

4. Producció i/o assemblatge de cèl·lules individuals.

5. Les cel·les individuals es connecten en sèrie o en paral·lel en mòduls. Diversos mòduls i altres components elèctrics, mecànics i tèrmics es munten en un *pack*. Cada *pack* té un disseny diferent en funció del rendiment o prestacions requerides.

6. Integració de la bateria al vehicle elèctric o en la seva aplicació. Connexions al cablejat del vehicle per al control del motor i el sistema de gestió de càrrega.

7. La infraestructura de punts de recàrrega és essencial per a mantenir l'ecosistema del vehicle elèctric. N'existeixen de diferents tipus: portàtils, de paret o murals i en pal.

8. Reciclatge de cèl·lules: processos hidro o pirometal·lúrgics i recuperació de matèries primeres (especialment níquel, cobalt, alumini i coure).
Segona vida: ús en altres àrees com l'emmagatzematge estacionari d'energia.
Remanufactura: ús posterior de components individuals.



Font: ACCIÓ, basat en l'EBA250
Fem avui l'empresa del demà

Les bateries suposen una tecnologia clau per a avançar cap a la descarbonització: per una banda, faciliten la integració d'energia renovable en processos productius i proporcionen estabilitat i resiliència al sistema elèctric; per altra banda, en el sistema del transport són un element fonamental per a la implantació de tot tipus de vehicles elèctrics.

Les bateries s'utilitzen en una gran quantitat d'aparells que ja són imprescindibles en la nostra vida, des del telèfon mòbil o l'ordinador portàtil al vehicle elèctric i als instruments industrials. Les millores en les prestacions de les bateries tindran un impacte transversal en diferents sectors econòmics.



Les bateries estan experimentant un fort impuls en la recerca i la innovació, atès que s'han convertit en un àrea tecnològica de gran rellevància per a combatre el canvi climàtic, tant per les seves aplicacions en els transports com per l'emmagatzemament d'energia, sense oblidar el paper que juguen en els processos de digitalització. S'estan investigant noves tècniques, nous processos químics i propostes amb nous materials que minimitzen els riscos associats als materials estratègics o a la seva escassetat, amb l'objectiu de millorar la producció d'energia, la capacitat, la durabilitat, la capacitat de càrrega i descàrrega i el posterior reciclatge.

Al voltant de les bateries i l'electrificació de la demanda apareixen nous negocis i models de negoci, d'entre els quals destaquen els sistemes de càrrega, la remanufactura i l'adequació per a la segona vida.

El reciclatge de les bateries esdevé clau, tant per a minimitzar l'impacte ambiental de les bateries com per a extraure components i matèries primeres crítiques. Addicionalment, la utilització de bateries de vehicles elèctrics per a usos estacionaris pot allargar-ne la vida útil.

Bateries a Catalunya

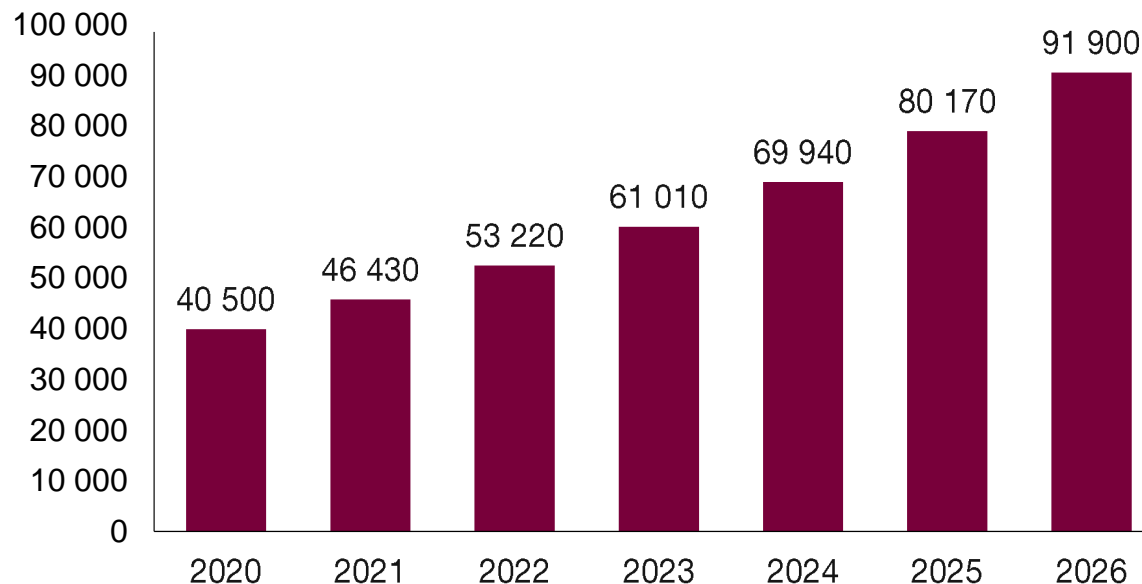
2. Mercat mundial de les bateries

Mida del mercat

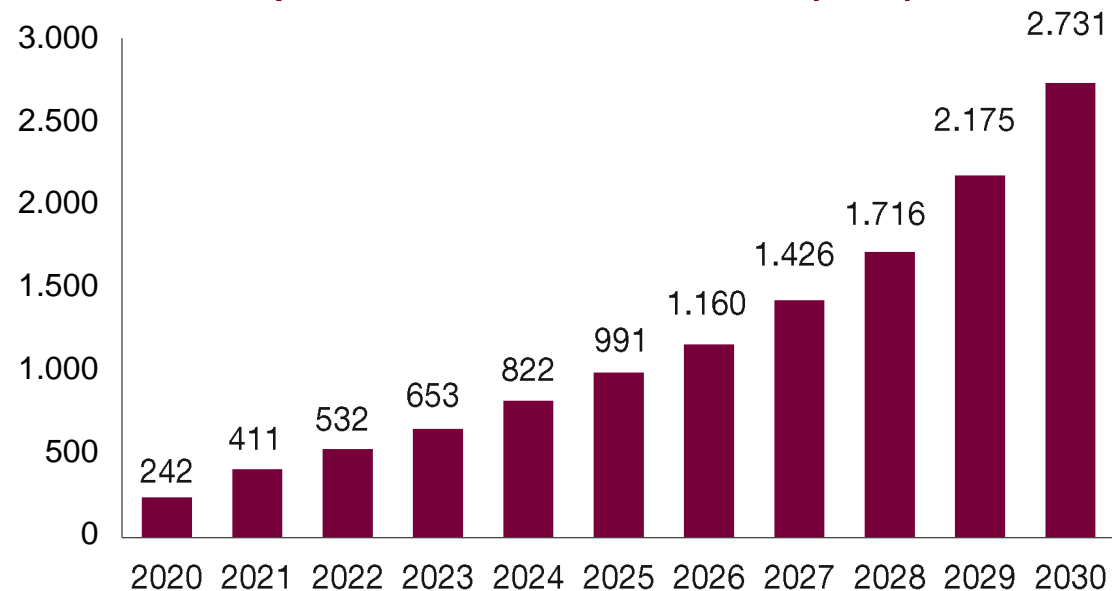
La facturació es doblarà en 5 anys fins a arribar als **91 900 M\$** el 2026, amb un creixement anual acumulat del **14,6 %**.

La capacitat de les bateries es multiplicarà per més de 10 entre el 2020 i el 2030, fins a una capacitat total de **2.731 GWh**.

Facturació en el mercat de les bateries d'ió liti (M\$)*



Capacitat de les bateries d'ió liti (GWh)*



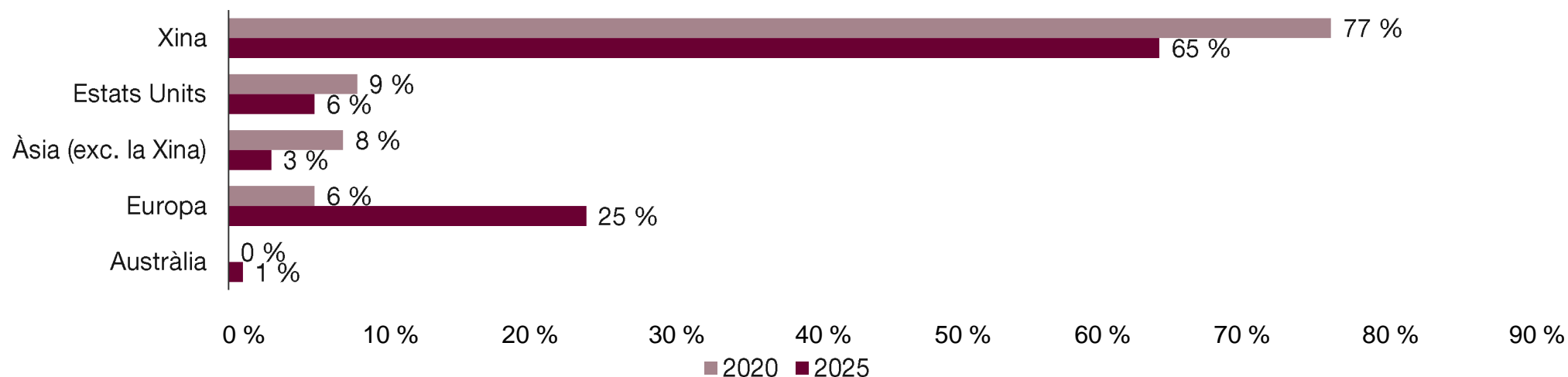
*Les dades de 2021 en endavant són estimacions

Fonts: Statista, Research and Markets, Our World in Data

Distribució geogràfica dels centres manufacturadors de bateries d'ió liti

Es preveu que Europa sigui el segon centre manufacturer mundial l'any 2025, amb una quota del **25 %**.

Quota geogràfica de fabricació de bateries d'ió liti (GWh)*



*Les dades de 2021 en endavant són estimacions

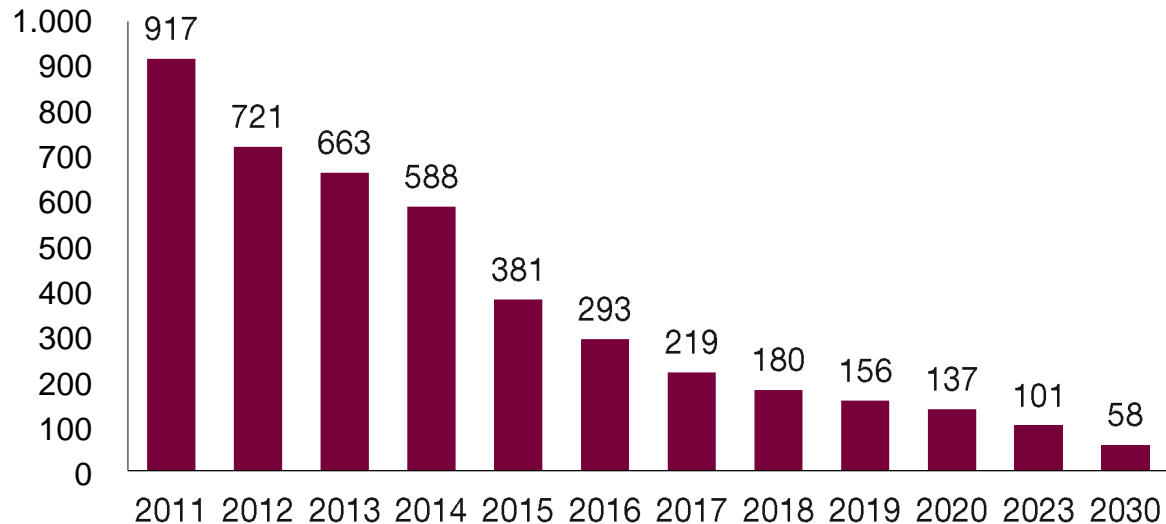
Fonts: Statista, S&P Global Market Intelligence, Benchmark Minerals

Preu de les bateries d'ió liti

El preu de les bateries d'ió liti va baixar fins als **137 \$** per kWh el 2020, un **85 %** menys respecte al 2011.

El punt crític en què els cotxes elèctrics seran més rendibles que els de combustió (kWh per sota dels **100 \$**) s'aconseguirà a partir de 2023.

Evolució del preu de les bateries d'ió liti (\$ per kWh)*



Tesla Model S 75D. Bateria de 75 kWh

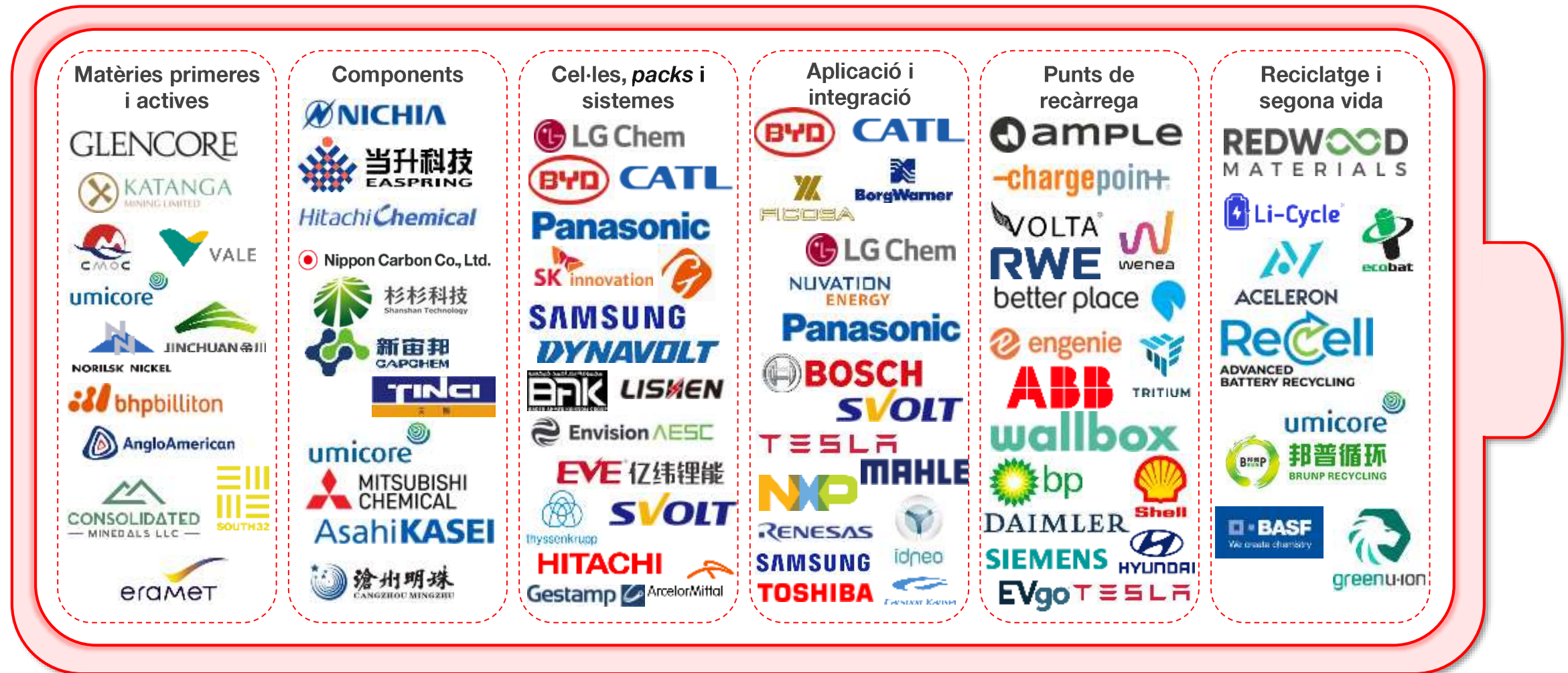
Preu de la bateria*:

2011	→	68 775 \$
2020	→	13 500 \$
2030	→	4.350 \$

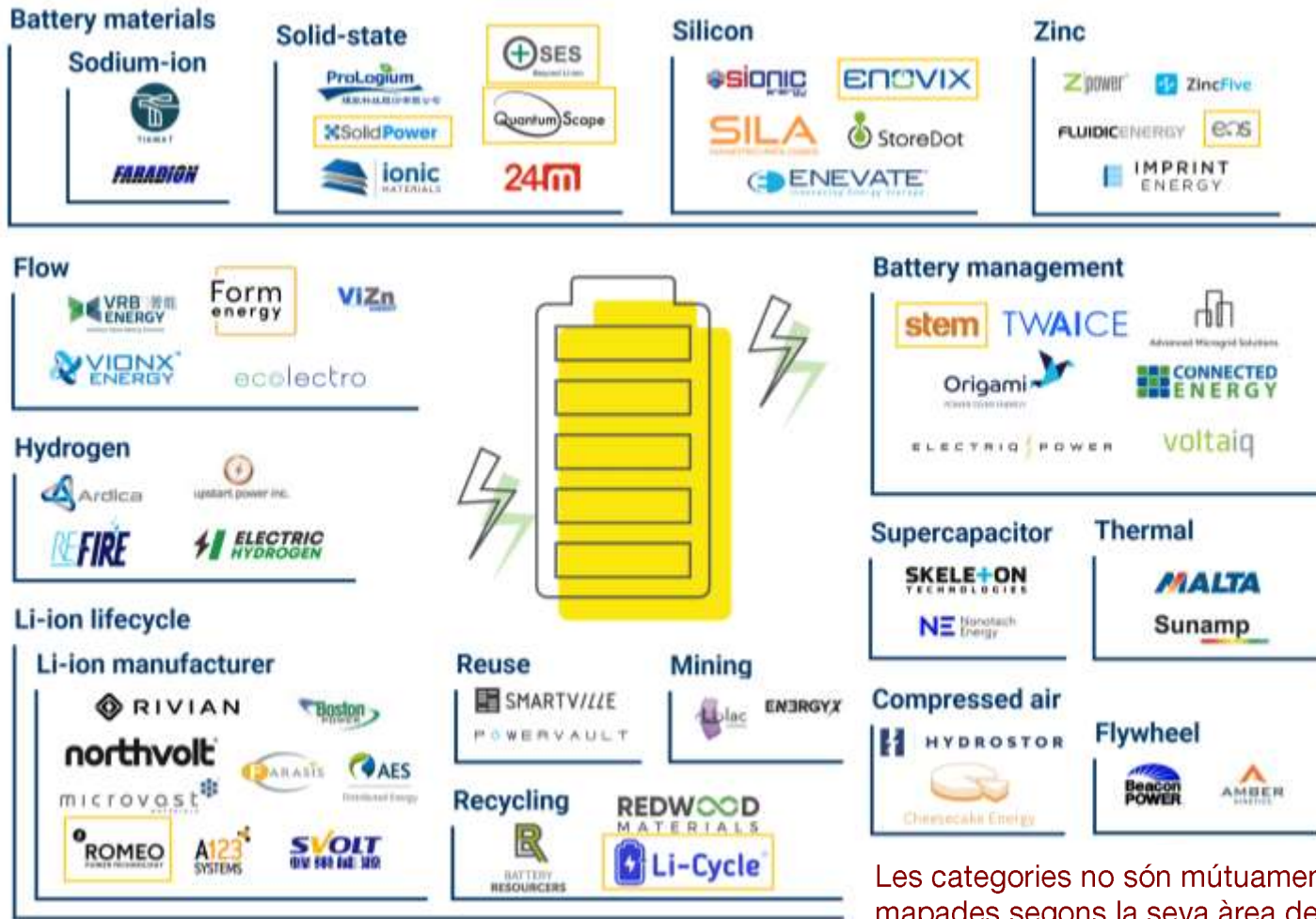
*Les dades de 2021 en endavant són estimacions

Principals empreses del mercat de les bateries (I)

Les empreses asiàtiques dominen bona part de la cadena de valor de les bateries.



Empreses disruptives



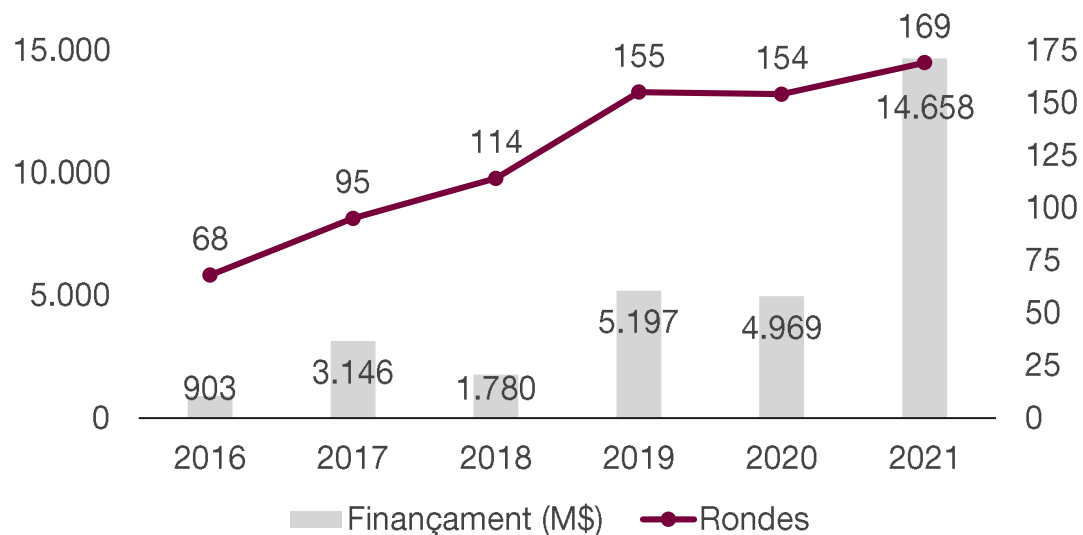
Estan sorgint startups que fan més eficient i accessible l'emmagatzematge d'energia, tant per als fabricants d'automòbils com per a altres fabricants de vehicles i companyies elèctriques.

Les categories no són mútuament excloents i les empreses estan mapades segons la seva àrea de negoci principal. Les empreses SPAC (special purpose acquisition company) estan enquadrades en groc.

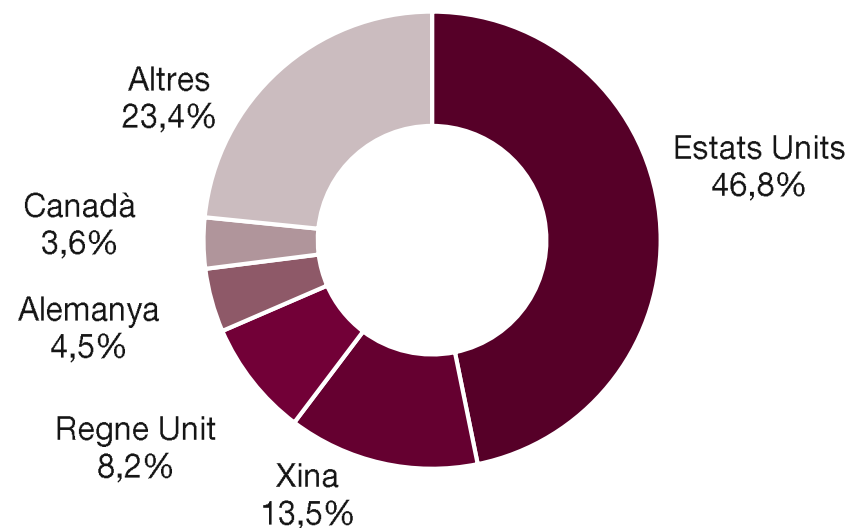
El finançament en startups dedicades a l'emmagatzematge d'energia s'ha disparat durant els 9 primers mesos de 2021, fins als **14.658 M\$**, el triple respecte tot 2020.

Gairebé la meitat de les rondes s'han tancat als **Estats Units**. Altres països destacats són la Xina, el Regne Unit, Alemanya i Canadà.

Rondes d'inversió i finançament rebut*

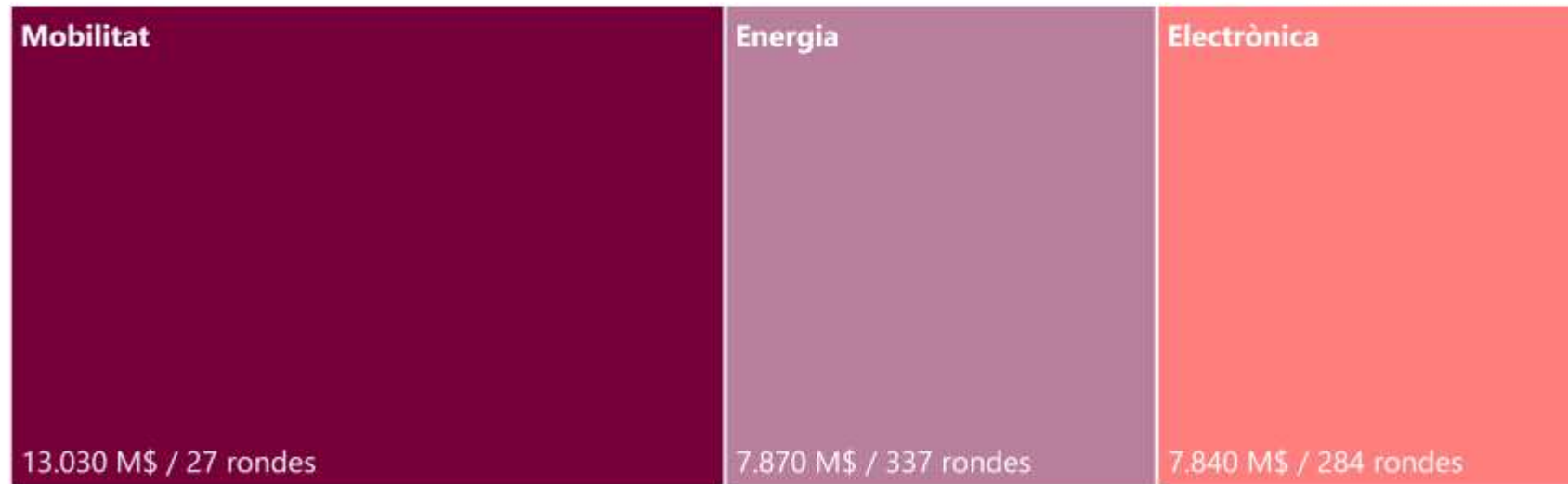


Distribució geogràfica de les rondes*



* Les dades fan referència a rondes d'inversió entre el 2016 i setembre de 2021

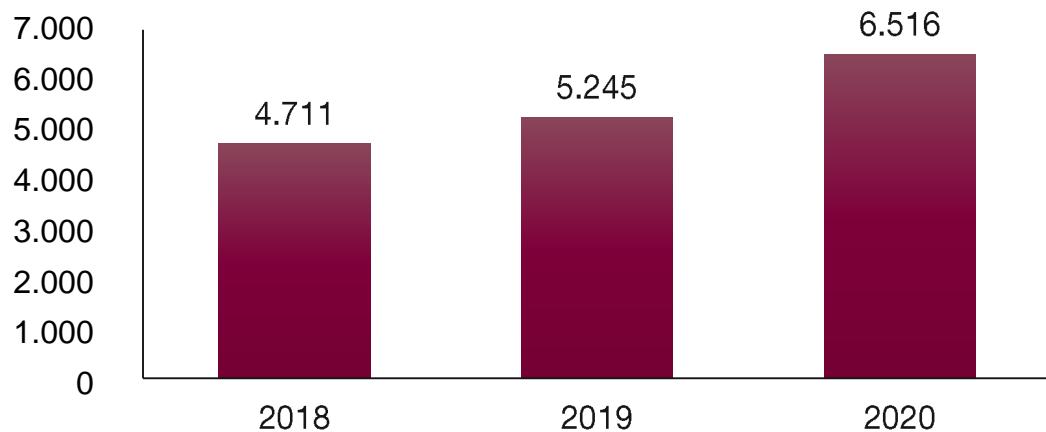
Distribució de les rondes i el finançament per sector de les startups*



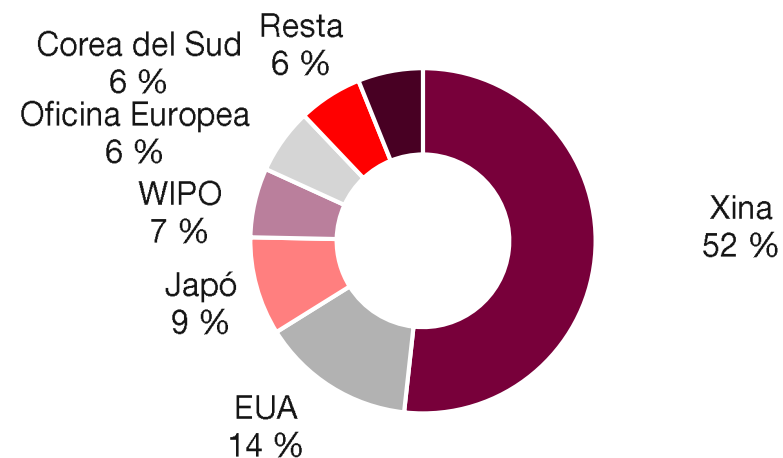
Les startups pertanyents al sector de la mobilitat són les que més finançament han concentrat (**13.030 M\$**), mentre que les del sector de l'energia són les que més rondes han tancat (**337**)

**Les dades fan referència a rondes d'inversió entre el 2016 i setembre de 2021 Els sectors no són mútuament excloents i les empreses estan mapejades segons la seva àrea de negoci principal.*

Registre mundial de patents relatives a les bateries d'ió liti d'alta capacitat (2018-2020)



Registre de patents de bateries d'ió liti d'alta capacitat per jurisdicció (2018-2020)



Entre el 2018 i el 2020 arreu del món es van registrar **16 472 patents** relacionades amb les bateries d'ió liti d'alta capacitat. La **Xina** lidera amb aproximadament el **52 %**, amb una forta presència dels fabricants de bateries. Els principals segments són l'automoció, els materials per a bateries i l'electrònica.

Principals sol·licitants



3. Iniciatives relacionades amb bateries i gigafactories

Global Battery Alliance

A nivell mundial existeix la Global Battery Alliance, una plataforma de col·laboració públic-privada per ajudar a establir una cadena de valor ètica i sostenible.

L'activitat de la Global Battery Alliance es centra en 4 eixos:



Battery Passport

- Solució global que **monitoritza informació** sobre l'ús de la bateria de manera segura i en temps real, amb la finalitat **d'allargar la seva vida útil i la circularitat**.



Subministrament de cobalt responsable i sostenible

- **Inversions de més de 130 M\$** a la República Democràtica del Congo per **lluitar contra el treball infantil** i elaborar noves normatives internacionals.



Programa d'economia baixa en carboni

- Programes per **reduir l'esletxa energètica**.
- Impuls a projectes que accelerin una **xarxa elèctrica sostenible i eficient** (per exemple les gigafactories).



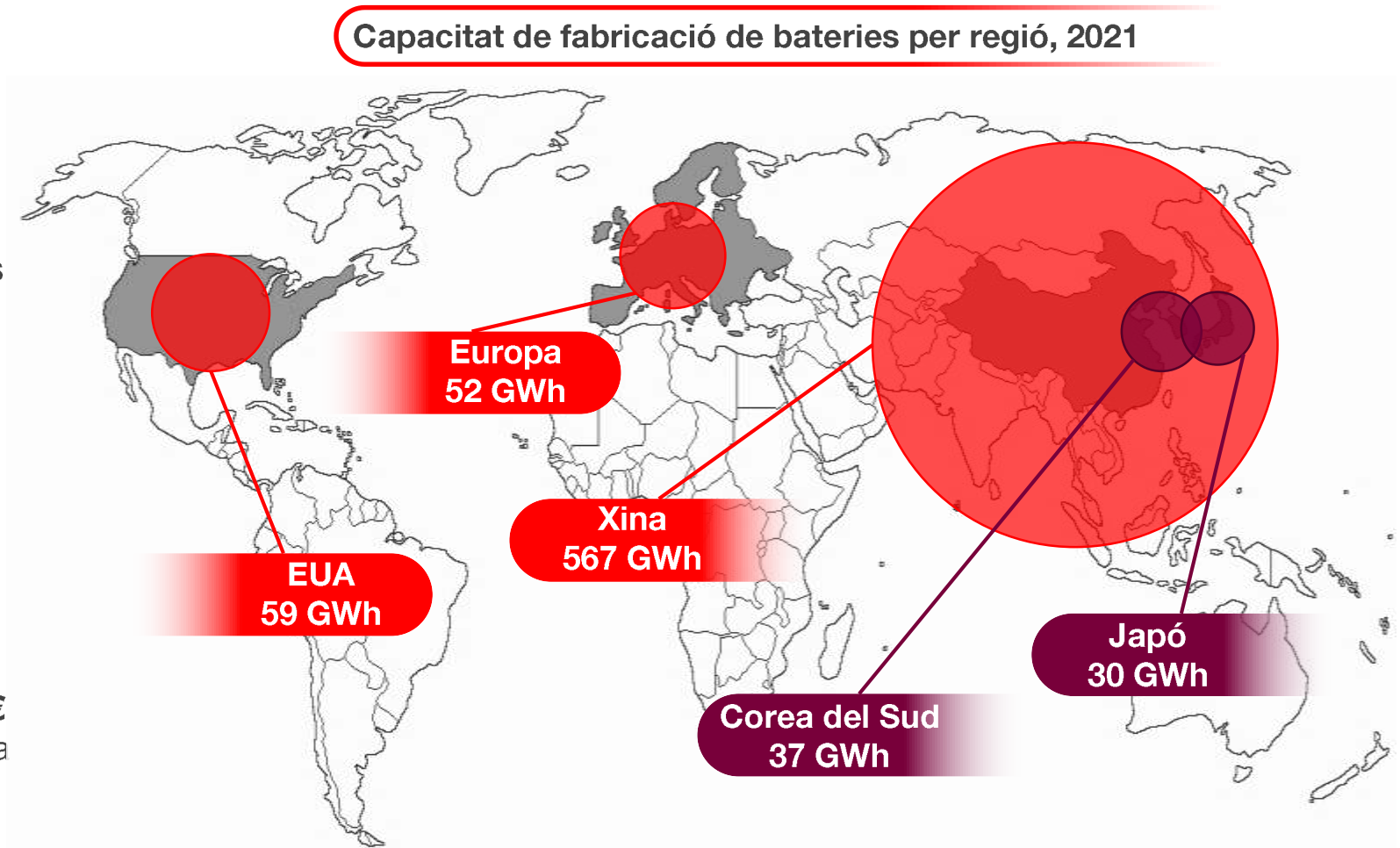
Programa d'economia circular

- **Harmonitzar la regulació mundial** per reduir barreres al reciclatge.
- **Pla de gestió responsable** pel final de vida útil de les **bateries de plom-àcid**.

Font: Global Battery Alliance

La Xina, els EUA i Europa són les regions amb una estratègia d'emmagatzematge energètic més avançada.

- Els **EUA** disposen d'una **estratègia nacional especialitzada** per a desenvolupar una **cadena de valor de bateries d'ió liti sostenible i equitativa**. Està desenvolupada pel Consorci Federal per a Bateries Avançades (FCAB) i l'objectiu és guiar les inversions en bateries a través de diferents estímuls i col·laboracions publicoprivades.
- Els plans de la **Xina** s'emmarquen en l'estratègia industrial **Made in China 2025**, que busca augmentar les capacitats nacionals i considera essencial la infraestructura de gigafactories. De 2019 a 2020 es van construir **46 gigafactories** al país, **gairebé 1 per setmana de mitjana**.
- **Corea del Sud** té previst invertir **29 000 M€** fins al 2030 per desenvolupar i consolidar la seva pròpia **indústria de la bateria**.



Font: Benchmark Mineral Intelligence, FCAB, MERICS, Donga

Fem avui l'**empresa** del demà

Les 4 iniciatives més destacades a la UE relacionades amb les bateries són:

L'Aliança Europea de Bateries (EBA) és l'eina principal de la UE per a desenvolupar la seva estratègia dins la cadena de valor.



- Impulsors: Comissió Europea i EIT InnoEnergy

L'Associació de Materials Avançats per a Bateries (AMBP) impulsa la cooperació internacional per desenvolupar materials innovadors per a bateries per a l'electromobilitat.



- Impulsors: Comissió Europea i JRC

El 2021 s'ha creat el projecte BATT4EU, una associació publicoprivada en el marc de l'estratègia Horizon Europe.



- Impulsors: Comissió Europea i Associació Europea de Bateries

BATTERY 2030+ és la iniciativa de recerca a gran escala i a llarg termini amb la visió de desenvolupar les bateries sostenibles del futur per complir les fites del Pacte Verd.



- Impulsors: Comissió Europea i Universitat d'Uppsala

Font: Comissió Europea, BEPA, S3 Smart Specialisation Platform i Battery 2030+

L'Aliança Europea de Bateria és l'eina principal de la UE per desenvolupar la seva estratègia dins la cadena de valor

La EBA es va llançar el 2017 per la **Comissió Europea, els països i regions de la UE, la indústria i la comunitat científica** entorn les bateries. L'objectiu és garantir que tots els europeus es beneficiïn d'un **trànsit més segur, vehicles més nets i solucions tecnològiques més sostenibles**. Amb aquesta finalitat, busca impulsar una cadena de valor de la bateria **innovadora, competitiva i sostenible** a Europa.



El programa de desenvolupament industrial de la European Battery Alliance està impulsat i organitzat pel **EIT InnoEnergy** (Institut Europeu d'Innovació i Tecnologia, fundat per la UE).



El 2018, la Comissió va adoptar un **pla d'acció estratègic per a les bateries** que estableix un marc complet de **mesures reguladores i no reguladores** per donar suport a tots els segments de la cadena de valor. Defineix **6 àrees prioritàries**:

Assegurar l'accés a les matèries primeres per a les bateries

Reforç del lideratge industrial mitjançant programes accelerats de recerca i innovació

Donar suport a una indústria de fabricació de piles de bateries de la UE sostenible

Donar suport a la fabricació de piles de bateries europees i altres inversions

Assegurar una plantilla altament qualificada al llarg de tota la cadena de valor

Garantir la coherència amb altres estratègies transversals

Al 2021 s'ha creat el projecte BATT4EU, una associació públic-privada en el marc de l'estratègia Horizon Europe

El **BATT4EU** neix a partir d'una aliança de la **Comissió Europea** amb **BEPA** (Associació Europea de Bateria). El projecte s'emmarca dins l'Horizon Europe amb la missió de **desenvolupar un ecosistema europeu de recerca** de primer ordre en matèria de bateries per **fabricar i comercialitzar** solucions de mobilitat (**vehicles elèctrics**) i estacionàries. La iniciativa té **3 objectius generals** i **3 específics**:



Objectius generals

- Contribuir al Pacte Verd i fer d'Europa el primer continent neutre per al clima el 2050.
- Posicionar a Europa com a líder en bateries, creant creixement econòmic i llocs de treball al llarg de tota la seva cadena de valor.
- Desenvolupar bateries i processos industrials més segurs per aconseguir una contaminació zero i un entorn lliure de toxines.

Objectius específics

- Donar suport al desenvolupament de tecnologies diferenciadores en materials de bateries, disseny i fabricació de cèl·lules i reciclatge de bateries.
- Accelerar el desenvolupament de solucions sostenibles i assequibles.
- Permetre una integració rendible de fonts d'energia renovables a la xarxa elèctrica mitjançant el desenvolupament de bateries assequibles.

L'Advanced Materials for Batteries Partnership (AMBP) impulsa la cooperació internacional per desenvolupar materials innovadors per bateries del camp de l'ectro-mobilitat

La funció principal de l'AMBP és **desenvolupar projectes conjunts d'R+D sobre materials avançats**, la seva caracterització, durabilitat i testar les propietats adequades per garantir el rendiment en condicions extremes. L'objectiu és implementar els resultats **al camp de les bateries**, amb la meta final **d'impulsar l'electro-mobilitat i millorar la capacitat i el rendiment de l'emmagatzematge estacionari d'energia**.



L'associació està recolzada principalment per la **plataforma tecnològica S3** i la **Comissió Europea**. A més, treballa conjuntament amb l'Aliança Europea de Bateries.

Alguns projectes destacats de l'AMBP:

Desenvolupament d'una línia pilot de producció d'alúmina amb un procés de fabricació més eficient.

Líder:



Baikowski

Pressupost: 3,24 M€

Desenvolupament d'una línia pilot de producció a gran escala de nanomaterials de silici.

Líder:



Pressupost: 5,5 M€

Desenvolupament d'una línia pilot de producció de grafit artificial.

Líder:



CARBONE
SAVOIE

Pressupost: 25,27 M€

Millorar la capacitat de fer prototips i proves per aconseguir una xarxa europea de centres innovadors referent.

Líder



Pressupost: 18 M€

Catalunya forma part de les regions involucrades en l'AMBP.

BATTERY 2030+ és la iniciativa europea de recerca a gran escala i a llarg termini amb la visió de desenvolupar les bateries sostenibles del futur per complir les fites del Pacte Verd

La iniciativa BATTERY 2030+ és una **família de projectes que treballen junts en activitats i objectius comuns**. El grup està format per 23 socis de 14 països d'Europa. S'emmarca dins l'**Horizon Europe** i està coordinat per la **Universitat d'Uppsala** a (Suècia).



Els projectes de recerca que constitueixen la iniciativa són:

BIG-MAP: coordina la DTU. Projecte dedicat a la investigació per al descobriment accelerat d'interfícies i materials per bateries.

BAT4EVER: coordina la VUB. Projecte dedicat oferir solucions d'autocuració per bateries amb alt perill d'inflamabilitat i altres riscos.

SENSIBAT: coordina IKERLAN. Es vol desenvolupar una tecnologia de detecció per a bateries de ió liti que mesuri propietats de la cel·la en directe.



HIDDEN: coordina VTT. Desenvolupa processos d'autocuració per millorar la vida útil i augmentar la densitat d'energia de les bateries de liti.

SPARTACUS: coordina Fraunhofer. Es vol desenvolupar una solució de sensors assequible per detectar anticipadament patrons de degradació i fallades.

INSTABAT: coordina CEA. Projecte pensat per controlar en funcionament, els paràmetres clau d'una cèl·lula de bateria ió liti, per oferir indicadors d'interès.

Estratègia d'Emmagatzematge Energètic

Definir mesures per a facilitar l'emmagatzematge energètic eficient i la seva plena integració en el sistema energètic.

Identificar els aspectes que cal reforçar o que poden suposar un punt de partida per al desenvolupament de tecnologies.

BatteryPlat

Consolidar els principals actors espanyols que treballen en totes les tecnologies d'emmagatzematge energètic.

Accelerar el desenvolupament innovador del sector per situar-lo en l'avantguarda mundial.



El govern espanyol ha dissenyat l'Estratègia d'Emmagatzematge Energètic

Disposa de 2 objectius principals:

1. Definir mesures per facilitar l'emmagatzematge energètic eficient i la seva plena integració en el sistema energètic

Passar d'una capacitat d'emmagatzematge actual de 8 GW a 20 GW el 2030 i a 30 GW el 2050.

Impulsar l'hidrogen renovable i promocionar l'ocupació en el sector energètic.

Aprofitar l'emmagatzematge com a base per al desenvolupament tecnològic en zones aïllades.

2. Identificar aquells aspectes a reforçar o que poden suposar un punt de partida per al desenvolupament de tecnologies

Impulsar l'R+D i definir nous models de negoci basats en economia circular.

Eliminar barreres administratives per facilitar iniciatives i projectes relacionats amb les energies renovables.

Utilitzar eines de finançament europeu per donar suport a les mesures de l'Estratègia (NGEU, Pacte Verd o Horizon Europe).



BatteryPlat, Plataforma Tecnològica i d'Innovació Espanyola d'Emmagatzematge d'Energia



L'objectiu general és consolidar els principals actors espanyols que treballen en totes les tecnologies d'emmagatzematge energètic (no només bateries), per potenciar una visió comuna i elaborar una agenda estratègica de recerca i així accelerar el desenvolupament innovador del sector per situar-lo en l'avantguarda a nivell mundial.

Tecnologies

Identificar i monitoritzar totes les tecnologies d'emmagatzematge disponibles i en desenvolupament.

Emmagatzematge electroquímic, químic, tèrmic, mecànic i magnètic.

IREC i ICMAB són coordinadores d'aquesta àrea.

Mercat

Crear oportunitats de negoci, col·laboració i coneixement per als actors en el mercat dels sistemes d'emmagatzematge.

Generació renovable, gestió en xarxa, autoconsum, IoT i electrificació del transport.

Leitat, Ciemat i IREC formen part del grup de treball.

Economia Circular

Visibilitzar la importància de la reutilització de bateries per preservar el medi ambient i evitar la dependència de països tercers en el subministrament d'aquestes matèries primeres.

Reciclatge, matèries primeres, ecodisseny, reutilització i segona vida.

Leitat, Ciemat i IREC formen part del grup de treball.

Desplegament de les gigafactories

Una gigafactoria és una **fàbrica de producció de bateries amb una capacitat total superior a 1 GWh** (1 000 000 kWh).

Estan **enfocades al sector de la mobilitat elèctrica**, però no només fabriquen bateries per a cotxes; en aquestes fàbriques **també es reciclen components** per reduir-ne l'impacte ambiental i donar-los una segona vida.

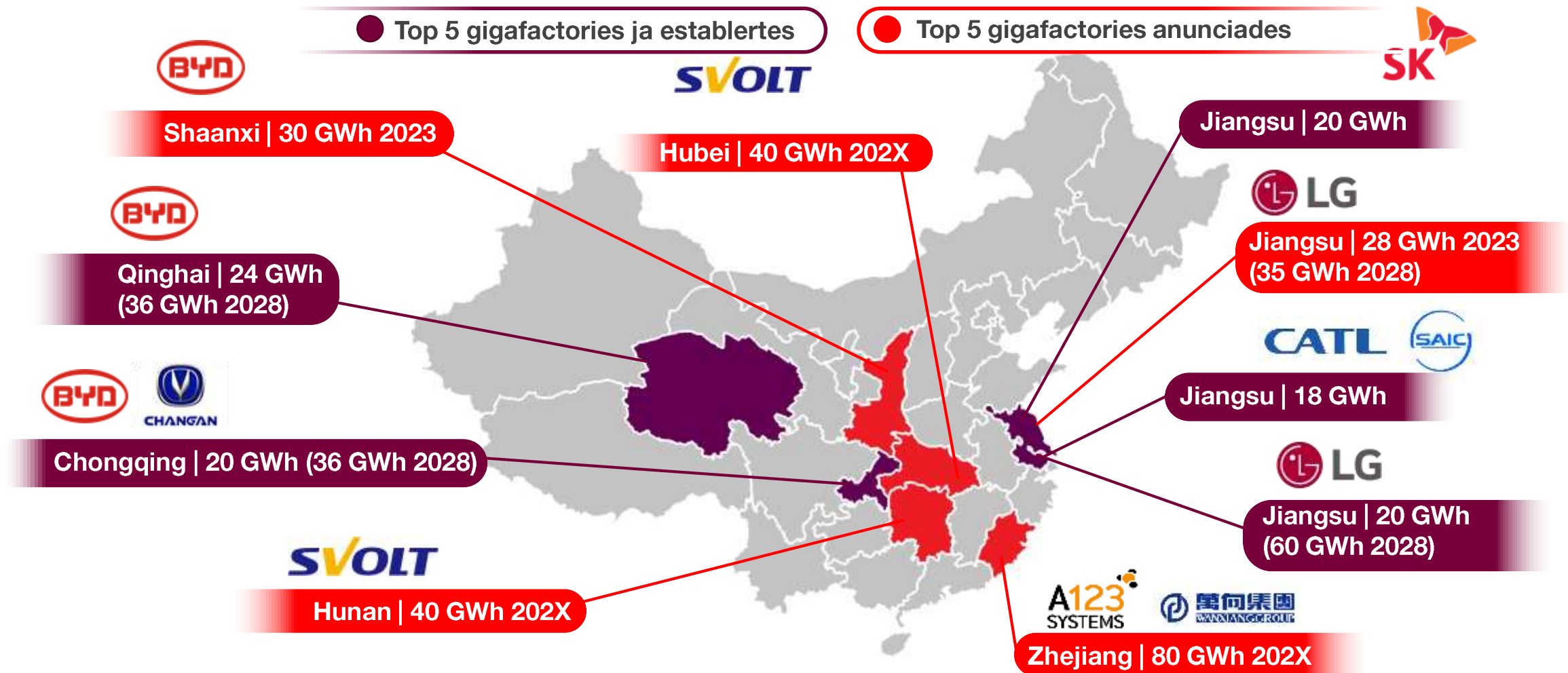
També són el **cor del futur de les energies renovables**, atès que serviran per a **facilitar-ne el subministrament i emmagatzemar massivament l'energia produïda**, per exemple, en parcs solars o eòlics.

Cada any sorgeixen nous projectes a diferents països per a construir aquestes gigafactories.



Xina

La potència de les gigafactories xineses supera amb diferència la de la resta de continents



Amèrica del Nord

NORTH AMERICAN GIGAFACTORIES

Analysis by CIC energigUNE

Version 1. Last update: 28/04/2021



El motor de la indústria nord-americana de bateries es troba als Estats Units, que busca liderar el creixement, no només a nivell regional, sinó també a nivell mundial en el futur.

La manca de projectes al Canadà es deu a que actualment no hi ha fabricants OEM al país que produeixi vehicles elèctrics.

S'espera que els plans d'EUA impulsin també més inversions en bateries a Canadà i Mèxic durant els pròxims anys.

Font: CICenergiGUNE

Europa

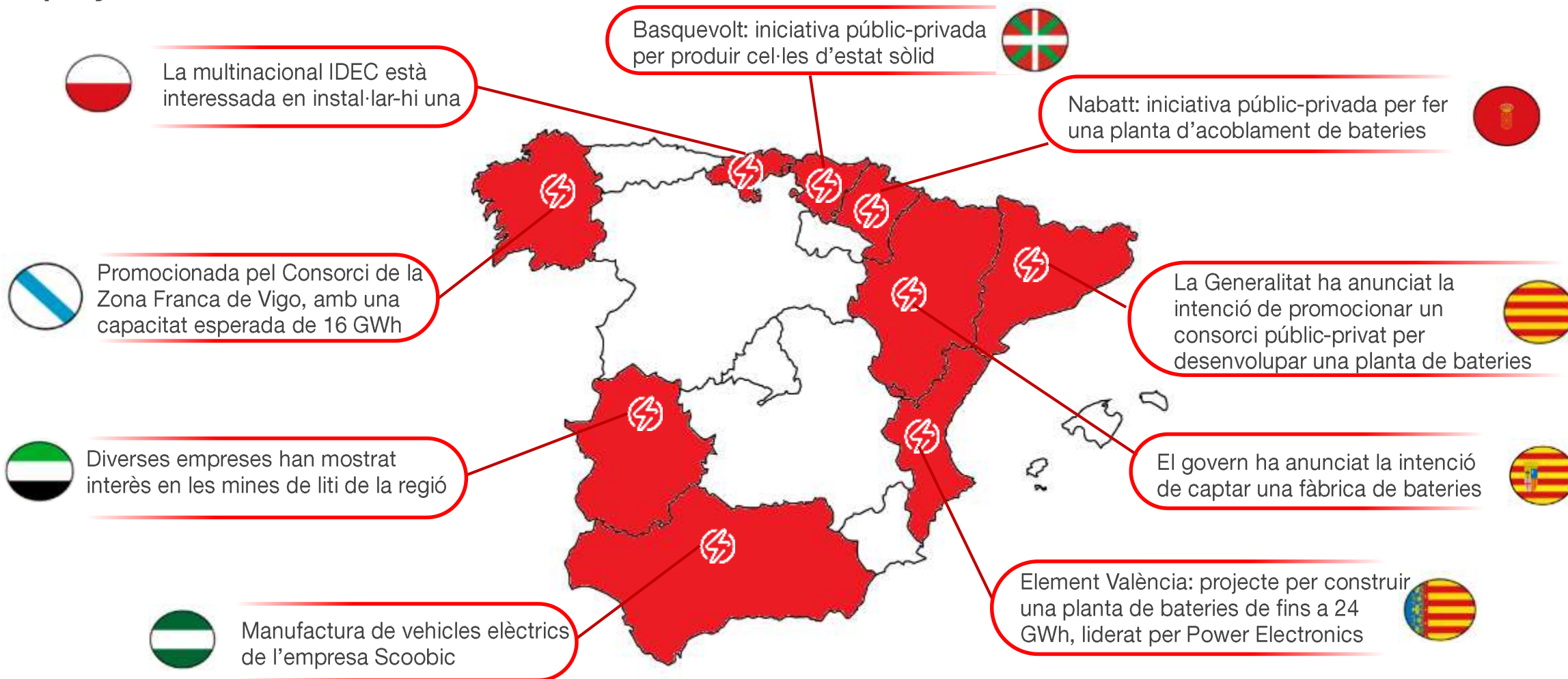


Al capdavant estan països com **Alemanya, Suècia, Noruega, Hongria i Polònia**, que han pres la iniciativa del llançament i el desenvolupament d'aquests primers projectes, encapçalats per empreses líders com **CATL, Northvolt, SK Innovation o LG Chem**.

A més, grans fabricants d'OEM com **Volkswagen** han anunciat recentment els seus plans d'obrir fins a **6 gigafàbriques** en els propers anys a Europa.










A curt/mitjà termini s'espera que s'anuncin més projectes relacionats amb gigafactories.

Espanya






Bateries a Catalunya

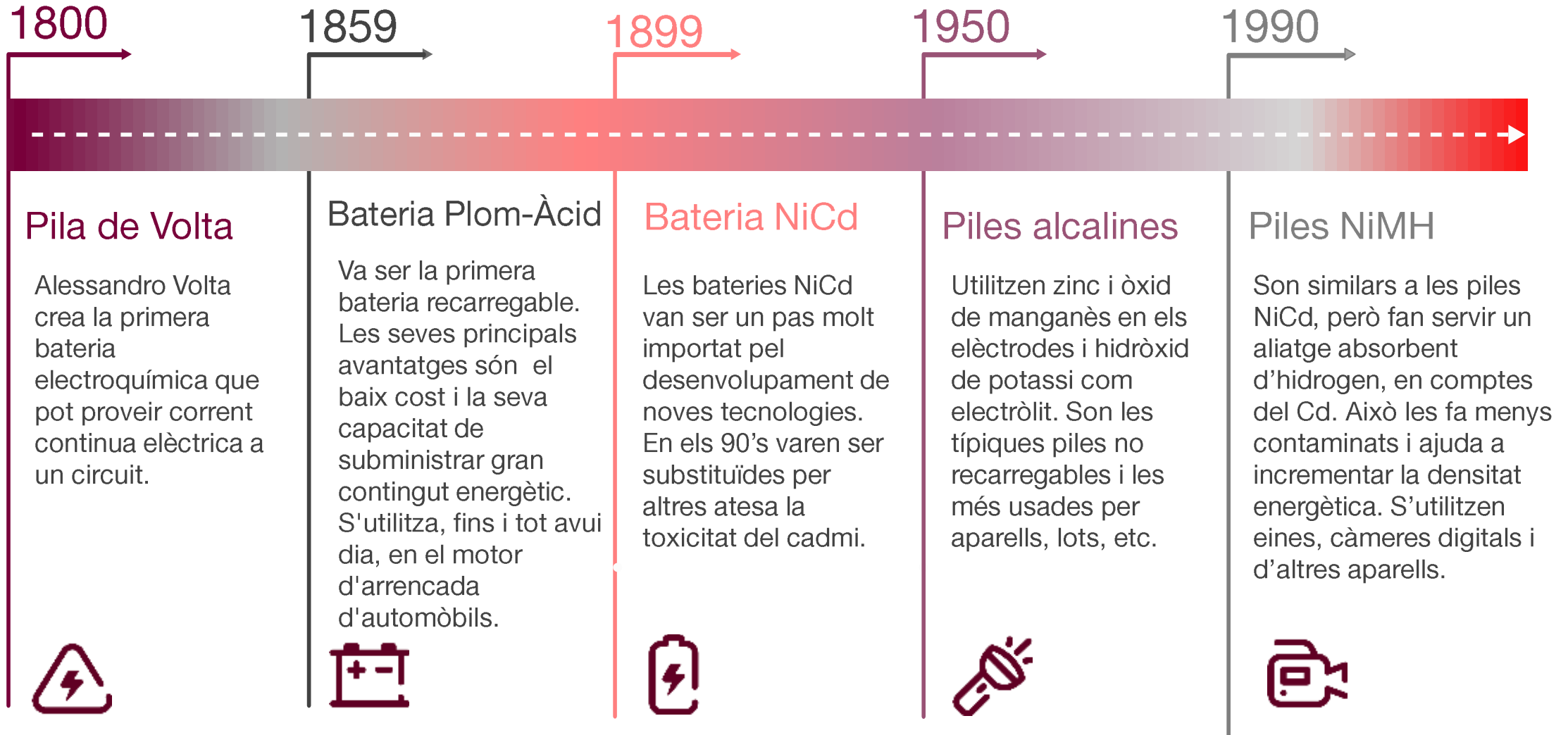
4. Aplicacions per sectors

<p>Mobilitat</p>	<p> Automoció</p> <p>Els vehicles amb motor de combustió o d'explosió ja fan servir bateries per a subministrar energia elèctrica de manera que el motor i els elements auxiliars puguin treballar correctament. Amb l'electrificació de la mobilitat, la bateria esdevé un element clau i ja s'aplica a automòbils, vehicles de mobilitat lleugera (com bicicletes o patinets elèctrics) i de mobilitat pesada (com trens, camions, i també vaixells i avions). El desenvolupament de noves tecnologies per a les bateries elèctriques en el sector del transport, juntament amb l'automatització, permetrà disminuir-ne els costos i incrementar-ne el rendiment.</p>	<p> Mobilitat lleugera</p>	<p> Mobilitat pesada</p>
<p>Emmagatzematge d'energia</p>	<p> Energia</p> <p>Les bateries estacionàries estan dissenyades amb l'objectiu d'oferir una quantitat constant de corrent durant un llarg període de temps, a més de poder descarregar-se per complet diverses vegades. Les bateries estacionàries són adequades per a les aplicacions dins dels camps de les telecomunicacions, els sistemes eòlics i fotovoltaics, les alarmes i la seguretat, els controls en remot, els caixers automàtics, les centrals telefòniques, les fonts d'alimentació o la medicina.</p>	<p> Habitatge</p>	<p> Indústria</p>
<p>Electrònica</p>	<p> Aparells elèctrics i electrònics</p> <p>L'evolució de les tecnologies de les bateries està directament lligada a la miniaturització de l'electrònica mòbil, com ara els telèfons mòbils, els ordinadors portàtils, les tauletes o els dispositius mèdics. En l'electrònica, actualment destaquen les bateries d'ió liti, la tecnologia de les quals ha permès no només satisfer la necessitat de bateries cada vegada més petites, sinó també oferir una major densitat i eficiència energètica per a les bateries respecte a les tecnologies anteriors com el Ni-Cd i el Ni-MH.</p>	<p> Telèfons mòbils</p>	<p> Dispositius mèdics</p>

Fonts: Frost&Sullivan, International Energy Agency

Els sistemes d'emmagatzematge d'energia, els dispositius elèctrics i electrònics i la mobilitat elèctrica s'han convertit en una part integral de la nostra vida quotidiana, i tots tenen la característica comuna de fer ús de les bateries:

 Emmagatzematge d'energia	 Dispositius i aparells electrònics	 Mobilitat
Emmagatzematge estacionari d'energia	Ordinadors	Vehicles elèctrics
Emmagatzematge d'energia portàtil	Dispositius portables	Autobusos
Emmagatzematge d'energia solar portàtil	Telèfons intel·ligents i tauletes	Motocicletes
	Sistemes de pagament	Bicicletes elèctriques
	Aparells per a la cura i l'higiene personal	Patinets
	Joguines	Cotxets de golf
	Eines i maquinària	Carretons
	Alarmes	Cadires de rodes
	Aparells audiovisuals	Drons
	Equipament i dispositius mèdics	



Fonts: elaboració pròpia a partir de www.visualcapitalist.com/evolution-of-battery-technology; lionsmart.com/en/history-of-battery-technology

1991

2020 - 2025

2025 - 2030

2030 - 2050

2050

Bateria Ion-Li

Les bateries d'ió-liti tenen una gran densitat energètica. Hi ha diferents formulacions de càtodes, en funció de l'aplicació. El grafit és el material més comú com a ànode i l'electròlit és una sal de liti en dissolvent orgànic. S'utilitzen en vehicles elèctrics, telèfons mòbils i PC portàtils.



Grafit-hidrur de Níquel

Ànode de grafit –Si i càtode de hidrur de níquel. Adequada per a vehicles elèctrics lleugers que necessiten càrrega ràpida, per rangs d'energia més petits.



Bateria d'estat sòlid

Aquesta és una tecnologia clau per a millorar la seguretat i reduir el perill d'incendi en les bateries.



Sulfur de liti

Amb una química molt diferent a les anteriors i una densitat energètica molt elevada.



Tecnologies de futur

A banda de substituir el liti per altres metalls més comuns, també s'està treballant per a modificar els electròlits i fer-los més segurs:
 Bateries Li – Aire
 Bateries ió Sodi
 Bateries amb nanotubs d'or i electròlit de gel
 Bateries de flux



Fonts: elaboració pròpia a partir de www.visualcapitalist.com/evolution-of-battery-technology; lionsmart.com/en/history-of-battery-technology

Microfactories de bateries

Empreses com Arrival ja dissenyen microfactories pensades per proveir la demanda local o regional, reduint la necessitat de cadenes de valor global i redundant en beneficis per la comunitat.

Bateries de càrrega inalàmbrica

El cotxe elèctric amb càrrega inalàmbrica serà una realitat el 2022. De moment és un producte centrat en el mercat d'alta gamma, però pot ser el primer pas cap a un futur sense endolls de càrrega.

Cotxes híbrids endollables d'hidrogen

Grans grups com Stellantis (Peugeot, Opel o Citroën) desenvoluparan un sistema híbrid que oferirà la gran autonomia de l'hidrogen juntament amb la motorització elèctrica i una petita bateria per quan sigui impossible omplir la pila de combustible.

Vehicle-to-Grid (V2G)

S'estima que un 5% de la capacitat total de les bateries dels vehicles elèctrics podria proporcionar uns 600 GW a la xarxa elèctrica el 2030 a la Xina, els EUA, la UE i l'Índia, contribuint a compensar pics de menor generació d'electricitat renovable.

Bateries de flux Redox amb electròlit orgànic aquós

Les investigacions en bateries de flux Redox (emprades en emmagatzematge d'energia estacionari) basades en electròlit orgànic aquós han demostrat un comportament estable i seran la nova generació de bateries Red-ox donat el seu baix cost i l'alta sostenibilitat.

Bateries alimentades amb suor

Una nova investigació de la NTU de Singapur està desenvolupant una bateria pensada pels dispositius *wearables*. La bateria (2x2 cm) serà plana i elàstica i s'alimentarà de la suor de la pell.

Els **Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS)** són el pla mestre per a aconseguir un futur sostenible per a tots, que s'integren dins l'Agenda 2030 de Desenvolupament Sostenible de les Nacions Unides. La finalitat de l'Agenda 2030 és millorar la qualitat de vida i el benestar social de tots els habitants del planeta i garantir el progrés i el desenvolupament econòmic de manera sostenible i respectuosa amb el medi ambient. Els ODS s'interrelacionen entre ells i incorporen els desafiaments globals als quals ens enfrontem dia a dia, com la pobresa, la desigualtat, el clima, la degradació ambiental, la prosperitat, la pau i la justícia.

Les bateries i el magatzematge d'energia poden ajudar a assolir aquests objectius.





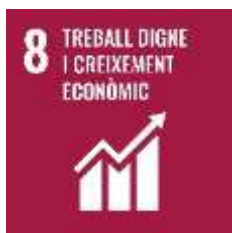
3. Salut i benestar

Les bateries ajudaran a electrificar i per tant a reduir les emissions, cosa que tindrà un impacte positiu en la salut de les persones. La correcta gestió, traçabilitat, recuperació i reciclatge evitaran que components potencialment perillosos puguin arribar al medi ambient o provocar danys a la salut de les persones.



7. Energia neta i assequible

Contribució clau per a l'electrificació del transport per carretera que reduirà significativament les emissions i facilitarà la utilització de fonts renovables.



8. Treball digne i creixement econòmic

El mercat de les bateries tindrà un gran creixement tant per a l'emmagatzematge energètic com per al transport. Això afectarà no només la producció de cel·les, sinó que també implicarà un creixement de les indústries d'equips auxiliars, les instal·lacions i les matèries primeres, i oferirà oportunitats per a la cadena de valor i les indústries locals.



9. Indústria, innovació i infraestructures

Noves tecnologies més eficients, menys dependents i bateries més lleugeres i circulars.



11. Ciutats i comunitats sostenibles

El desenvolupament de bateries més eficients i assequibles afavorirà la mobilitat sostenible i ajudarà al desenvolupament de ciutats més netes, sostenibles i habitables.



12. Consum i producció responsable

Reutilització i reciclatge de bateries, així com traçabilitat al llarg del seu cicle de vida.



13. Acció climàtica

L'emmagatzematge d'energia renovable és necessari per a complir amb els objectius pel clima.



Britishvolt col·labora amb Circular per fer el seguiment de les emissions de CO₂ a la primera gigafactòria de bateries d'ió liti al Regne Unit. Es tracta d'un nou punt de referència a nivell industrial en el seguiment del carboni per a arribar a zero emissions. Britishvolt, fundada el 2019, ha estat recentment considerat un unicorn (valor superior als 1.000 milions de dòlars).



CATL i BASF cooperen per accelerar el compliment dels objectius de neutralitat de CO₂. L'objectiu de BASF és disposar, l'any 2022, d'una planta de reciclatge de bateries i una fàbrica de materials actius a nivell europeu. Per la seva banda, CATL va iniciar la construcció d'una planta de fabricació de bateries per a vehicles elèctrics al 2021, a Alemanya. La col·laboració entre les dos empreses permetrà el desenvolupament d'una cadena de reciclatge de bateries i de subministrament de matèria primera localitzada.



Rolls-Royce, amb col·laboració de la startup Electroflight, ha fabricat un prototip d'avió totalment elèctric. El prototip rep el nom de Spirit of Innovation, disposa d'un motor de 400 kW que s'alimenta per 6.000 cel·les de bateria i s'espera que pugui arribar als 480 km/h. L'objectiu de Rolls-Royce és convertir-se en un fabricant de motors elèctrics per a avions.

ADDIONICS



ADDIONICS canvia la manera de millorar la tecnologia de les bateries focalitzant-se en la física i no només en la química d'aquestes. Gràcies a això, han pogut desenvolupar una nova generació de bateries amb una arquitectura basada en elèctrodes 3D intel·ligents, juntament amb un algorisme d'optimització d'estructures d'Intel·ligència Artificial (IA).



L'empresa japonesa PJP EYE produeix bateries fetes de carboni orgànic sense metalls. Utilitzen materials orgànics com, per exemple, el cotó, i el converteixen en carboni. Aquestes bateries s'anomenen Cambrian i són una alternativa sostenible a les bateries d'ió liti ja que com no es necessiten metalls, s'evita l'excavació per a l'obtenció d'aquests, contribuint així a la reducció de les emissions de CO₂. A més a més, els materials dels que estan compostes poden ser fàcilment reciclats, generant un impacte ambiental molt menor.

Bateries a Catalunya

5. Les bateries en el sector de la mobilitat

Mobilitat elèctrica (I)

Actualment hi ha **12 milions** de vehicles elèctrics de passatgers, **1 milió** de vehicles elèctrics comercials i **més de 260 milions** de vehicles elèctrics de dues i tres rodes a les carreteres d'arreu del món.

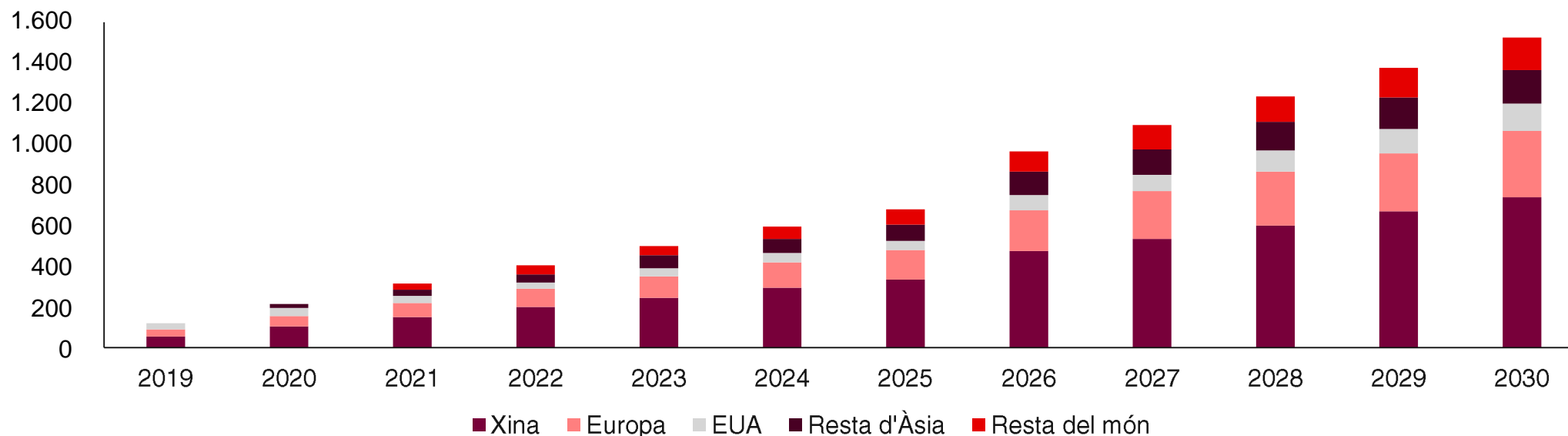


Bateries d'ió liti destinades als vehicles elèctrics

La demanda mundial de bateries d'ió liti destinades als vehicles elèctrics augmentarà exponencialment durant aquesta dècada, i s'arribaran a superar els **1.500 GWh** el 2030.

La Xina concentrarà més de la meitat de la demanda mundial el 2030, amb Europa en segona posició i els EUA endarrerits respecte a la resta d'Àsia.

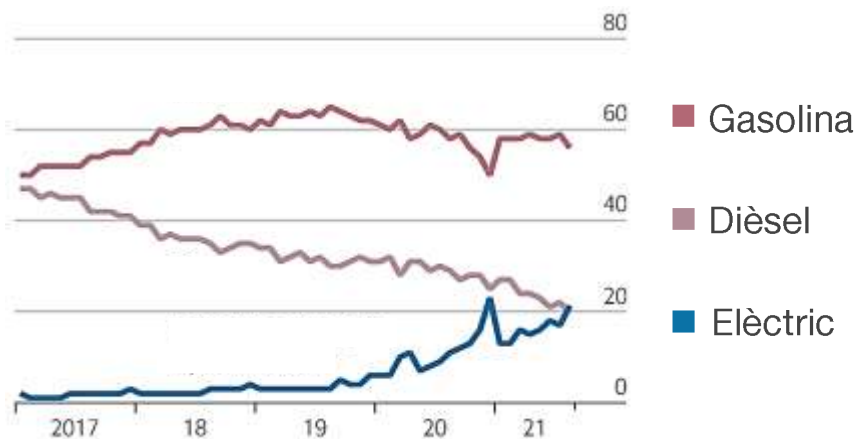
Demanda de bateries d'ió liti per a vehicles elèctrics per zona geogràfica (GWh)*



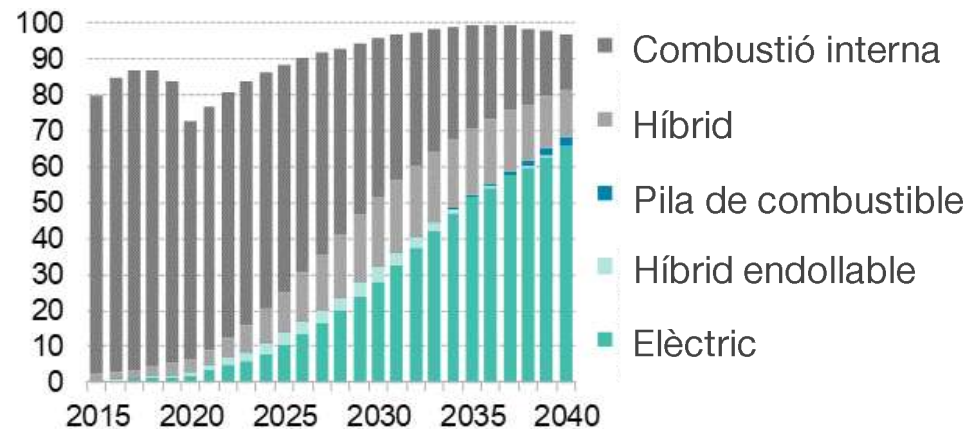
*Les dades de 2021 en endavant són estimacions

Les vendes de vehicles elèctrics augmenten ràpidament a mesura que baixen els preus de les bateries. La paritat de preus entre els vehicles elèctrics i els de combustió interna s'aconsegueix en la majoria dels segments i països a finals de la dècada de 2020, i alguns hi arriben molt abans.

Vendes de cotxes a Europa segons combustible (%)



Vendes mundials de vehicles de passatgers segons força motriu (milions)



Per primer cop en la història, **les vendes de vehicles elèctrics van superar les vendes dels cotxes dièsel a Europa l'agost de 2021**. Amb una forta pujada de la demanda, aquests vehicles van registrar la seva segona quota de mercat mensual més alta (21%) amb 151.737 unitats venudes.

Per exemple, la UE per continuar **promovent la mobilitat elèctrica** disposa de la **normativa Euro 7**, que preveu **reduir en un 60-90% l'emissió de gasos d'efectes nocius** dels vehicles de combustió. Això impulsarà l'electrificació del mercat i suposarà **l'eliminació d'un gran nombre dels models actuals**. L'objectiu és **posar fi a la venda de cotxes de combustió per l'any 2035**.





Amèrica del Nord

L'objectiu principal dels fabricants de vehicles elèctrics americans és establir una cadena de subministrament pròpia per reduir la dependència de la Xina. El Council for Automotive Research LLC, format per Stellantis, Ford i GM, promou l'R+D cooperativa entre fabricants d'automòbils, de bateries, agències governamentals i instituts de recerca. De moment, els EUA és el més lent dels tres principals mercats a adoptar els vehicles elèctrics (2% dels cotxes nous venuts entre 2018 i 2020).

S'espera que Europa es converteixi en el segon productor de cèl·lules d'ió liti després de la Xina el 2025. L'European Battery Alliance és un esforç multinacional d'R+D per trencar el domini d'Àsia i els EUA. Per ser competitiu amb empreses com Tesla, les marques d'automòbils més consolidades d'Europa estan invertint recursos substancials per integrar la tecnologia dels vehicles elèctrics en les seves carteres de productes. La UE dona suport al sector amb incentius governamentals i comença a penalitzar els cotxes de combustió, amb l'objectiu que no es vinguin a partir de 2035.

Europa



Àsia - Pacífic




El mercat es basa en gran mesura en els costos; diversos països asiàtics tenen requisits estrictes per a les subvencions a vehicles elèctrics per a garantir que els fabricants desenvolupin vehicles de baix cost amb autonomia suficient. Xina lidera les vendes mundials de vehicles elèctrics, i les marques nacionals s'han convertit en objectius dels inversors. A més, fabricants d'automòbils estrangers han posat els seus ulls al mercat xinès: Nissan i Renault s'han associat amb Dongfeng Motor, mentre que Tesla va iniciar la producció a la seva gigafactoria de Xangai el 2020.

Principals empreses fabricants de vehicles elèctrics



✓ El mercat de vehicles elèctrics a Europa s'ha accelerat i ja es troba al punt d'inflexió o l'ha superat.

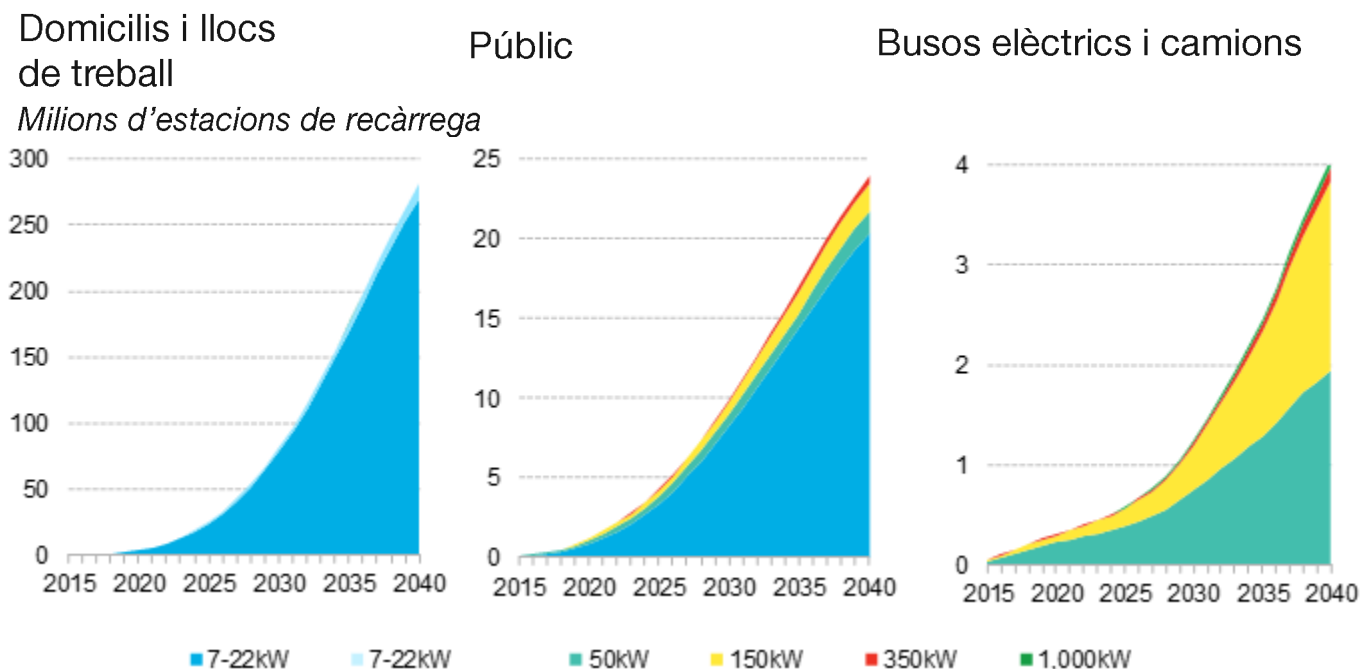
Variables	Punt d'inflexió	2017 >50% del mercat	2019 >50% del mercat	2020 >50% del mercat	2021 >50% del mercat
Cost/Preu	Paritat amb vehicles de combustió	Per sota del punt d'inflexió	En desenvolupament	Per sobre del punt d'inflexió	Per sobre del punt d'inflexió
Autonomia	> 350 km	Per sota del punt d'inflexió	Per sota del punt d'inflexió	Per sobre del punt d'inflexió	Per sobre del punt d'inflexió
Disponibilitat de punts de recàrrega	> 1 punt públic / 10 EV	Per sota del punt d'inflexió	Per sota del punt d'inflexió	En desenvolupament	En desenvolupament
Temps de recàrrega	200 km d'autonomia en 20 minuts	Per sota del punt d'inflexió	Per sota del punt d'inflexió	En desenvolupament	Per sobre del punt d'inflexió
Models disponibles	50% dels principals OEM's	Per sota del punt d'inflexió	Per sota del punt d'inflexió	En desenvolupament	Per sobre del punt d'inflexió

Llegenda	
	Per sota del punt d'inflexió
	En desenvolupament
	Per sobre del punt d'inflexió

 La disponibilitat dels punts de recàrrega és l'únic aspecte amb marge de millora, i s'espera que estigui resolt a mig termini.

La xarxa mundial de recàrrega creixerà fins a superar els 309 milions de punts el 2040, el 87 % dels quals seran carregadors domèstics. Per a arribar a aquest objectiu, es requereixen més de 589 000 M\$ d'inversió acumulada.

Infraestructura mundial de recàrrega instal·lada acumulada segons categoria



Passenger vehicles



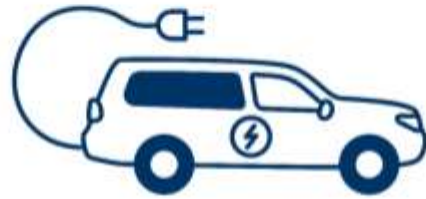
Commercial vehicles



Mobility services



Charging infrastructure



Vehicle-to-grid tech



Lithium-ion batteries



Solid-state batteries



Charging networks



Fleet management



Supercapacitors



Charging station management



End-life battery tech



Battery management & analytics



L'aposta decidida de molts governs per l'electrificació de la mobilitat fa que cada vegada més startups s'incorporin al mercat.

Penetració al mercat de la mobilitat elèctrica de les grans empreses tecnològiques



amazon

INVERSIONS ESTRATÈGIQUES

Amazon ha tancat diverses rondes d'inversió a Rivian, una de les startups de vehicles elèctrics més prometedora (ha recaptat més de 6.000 M\$). A més, va tancar un acord perquè li fabriqués una flota de 100.000 furgonetes de repartiment fins 2030, i ja les ha començat a utilitzar a Los Angeles, cosa que converteix a Rivian en pioner en vehicles elèctrics de servei públic.



DESENVOLUPAMENT DE PRODUCTE

Apple està preparant la fabricació en massa del seu propi vehicle elèctric, que portarà tecnologies pròpies d'Apple i distintives respecte a altres fabricants. El factor diferencial serà la bateria, que tindrà un disseny únic monocel·lular que farà estalviar espai dins de la bateria, reduirà costos i augmentarà l'autonomia del vehicle. Es preveu el seu llançament el 2024.



Google

ALIANÇA ESTRATÈGICA

Google i Ford han signat una associació estratègica per accelerar el desenvolupament del cotxe connectat. Les dues companyies s'uneixen per oferir serveis i funcionalitats úniques als clients de Ford. A més, Ford ha designat Google Cloud com el seu proveïdor de serveis en el núvol per aprofitar així l'experiència de Google en matèria de dades, intel·ligència artificial i *machine learning*.



Microsoft

INVERSIONS I ALIANCES ESTRATÈGIQUES

Microsoft va participar en la ronda de finançament de 2.000 M\$ a Cruise, startup que desenvolupa tecnologia de conducció autònoma, que inclou que Cruise utilitzarà la plataforma de núvol Microsoft Azure. A més, Microsoft ha tancat un acord amb Volkswagen per construir una plataforma de conducció autònoma a partir, també, de Microsoft Azure.

La **COP26 a Glasgow el 2021** va reunir més de 200 països amb l'objectiu d'acordar mesures per fer front al canvi climàtic. Un dels principals compromisos acordats va ser la **reducció de les emissions de CO₂ en un 45% pel 2030**.



UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE UK 2021
IN PARTNERSHIP WITH ITALY

El sector de la mobilitat va ser protagonista durant la Conferència: **38 governs i 6 grans fabricants s'han compromès a posar fi a la producció de cotxes de combustió a partir del 2035**.

Principals països signants:



Principals marques automobilístiques signants:



Aquest pacte també ha estat signat per actors regionals i locals, en què hi destaquen la **Generalitat de Catalunya** i **l'Ajuntament de Barcelona**.



Destaquen les absències d'alguns dels principals mercats automobilístics com:



D'igual manera destaca que, de moment, **no hagin firmat alguns dels grans grups de la indústria del motor** com:



Els no signants justifiquen la seva absència en que ja tenen **plans propis** o en el desenvolupament d'una altra **estratègia supranacional**. En el cas de la **UE**, la majoria dels estats han preferit esperar a la normativa europea, dins del paquet "Fit for 55", que preveu fer legalment vinculant la fi de la venda dels automòbils amb motor de combustió el 2035.

PERTE

Dins el Pla de Recuperació espanyol impulsat pels fons Next Generation, es preveu la figura dels PERTE (projectes estratègics per a la recuperació i transformació econòmica), amb l'objectiu de crear i reforçar diferents cadenes de valor del país.

PERTE del Vehicle Elèctric i Connectat

24 000 M€ d'inversió (2021-2023)

PERTE d'Energies Renovables, Hidrogen i Emmagatzematge

1.610 M€ d'inversió (2021-2023)

Pla MOVES

El Govern espanyol ha activat ajudes mitjançant els plans MOVES, que doten les CA de finançament per a atorgar incentius a la ciutadania que adquireixi vehicles elèctrics i híbrids, i per al desplegament de punts de recàrrega més respectuosos amb el medi ambient.

Pla MOVES II

100 M€ de pressupost
*vigent fins al 2021

Pla MOVES III

400 M€ de pressupost
*vigent fins al 2023

Dins el **Pla de Recuperació** espanyol impulsat pels **fons Next Generation**, es preveu la figura del **PERTE** (Projectes Estratègics per a la Recuperació i Transformació Econòmica), amb l'objectiu de **crear i reforçar diferents cadenes de valor del país**. El primer en aprovar-se ha estat el **PERTE del Vehicle Elèctric i Connectat**, i es preveu que a curt termini **se n'aprovin més**, alguns d'ells relacionats **amb bateries**.

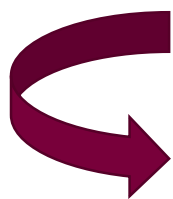
Principals magnituds del PERTE del Vehicle Elèctric i Connectat:



El PERTE EHRA, aprovat al desembre de 2021 i dotat de 16.300 M€, es basa en línies d'ajuda per tal de desenvolupar tecnologia, coneixement, capacitats industrials i nous models de negoci que **reforcin la posició de lideratge del país en el camp de les energies netes**.

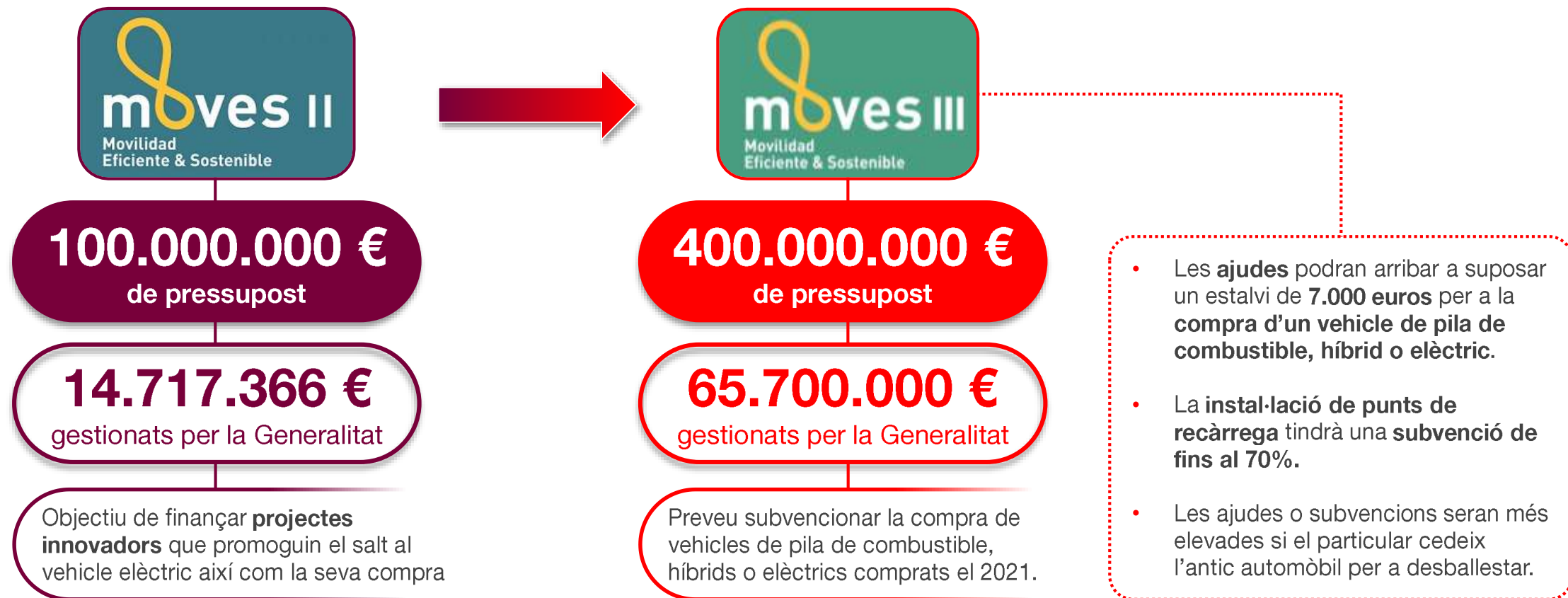
Pel que fa a **bateries**, només interessa els projectes que compleixen el Component 8 del Pla de recuperació i resiliència espanyol sobre **infraestructures elèctriques, xarxes intel·ligents, flexibilitat i emmagatzematge**.

Principals magnituds del PERTE EHRA sota el **Component 8**, dedicat a perseguir un model energètic descarbonitzat, descentralitzat i democratitzat.



- 1** Subvencions al voltant d'**iniciatives d'R+D d'emmagatzematge de tecnologies poc madures comercialment**, incloent pilots comercials i d'investigació industrial.
- 2** **Foment de nous models de negoci:** agregació de demanda o gestió intel·ligent de dades
- 3** **Desplegament de sistemes d'emmagatzematge**, independents o híbrids en instal·lacions d'energies renovables

El Govern espanyol ha activat **ajudes per adquirir vehicles elèctrics, híbrids i per al desplegament de punts de recàrrega**. Aquestes ajudes s'han posat en marxa a través del **Pla Moves**, una iniciativa per dotar a la Comunitats Autònomes de finançament per atorgar aquests incentius a la ciutadania. El Pla Moves II ha estat vigent fins l'estiu de 2021, i el III està vigent fins l'any 2023.



6. Oportunitats, reptes i riscos de les bateries

Oportunitats

Generació d'ocupació i talent

Enfortiment de la cadena de valor industrial

Foment de l'economia circular

Beneficis per a la gestió del sistema elèctric

Foment de la recerca i la tecnologia

Reutilització i segona vida de les bateries

Reptes

Manca de matèries primeres i materials actius

Indústria massa incipient al voltant de la bateria

Canvis en el sector de l'automòbil

Millora de la seguretat de les bateries

Gestió de residus

Efectes de càrrega ràpida

Oportunitats (I)

Les bateries i l'emmagatzematge d'energia esdevenen un element clau per a la transició energètica i la descarbonització de l'economia

Generació d'ocupació i talent

Tant en la fase de desenvolupament tecnològic com en les de construcció i operació dels sistemes d'emmagatzematge energètic, i al llarg de la cadena de valor, que a més pot tenir un efecte tractor en altres indústries.

El desenvolupament del talent és una gran oportunitat per a la requalificació i millora d'habilitats i coneixements de treballadors provinents de sectors com l'automoció que es veuran afectats en els seus llocs de treball.

Cadena de valor industrial

La transició energètica pot permetre l'enfortiment de les indústries al voltant de la cadena de valor, des de l'aprovisionament de matèries primeres, components, indústria auxiliar, indústria especialitzada i proveïdors de tecnologia.

Economia circular

Oportunitats al voltant del reciclatge i recuperació de bateries, així com l'adequació per a segona vida de les bateries. Això implica, per una banda, l'aparició de nous models de negoci i, per altra, la possibilitat de recuperació de components, com càtodes i materials, alguns crítics, que poden ser reutilitzats en nous processos i al mateix temps es redueix l'impacte ambiental associat a l'extracció de matèries primeres.

S'hauria de millorar el disseny pel desmuntatge de les bateries, les eines d'anàlisi i diagnòstic (passaport de bateria), assegurar fluxos i establir un marc regulatori clar i harmonitzat i que tingui en compte les diferents químiques de les bateries, i incentius per a la utilització de matèries primeres secundàries recuperades.

Sistema elèctric

L'emmagatzematge energètic permet desacoblar la generació d'energia i el consum, propiciant la flexibilitat i l'optimització de les operacions.

El desplegament de solucions d'emmagatzematge elèctric aportarà beneficis a la gestió del sistema elèctric, l'impuls de microxarxes, la potenciació de l'autoconsum solar i afavorirà la digitalització de les xarxes de distribució.

Pot tenir un gran impacte en zones rurals o aïllades.

Recerca i tecnologia

Desenvolupament de noves bateries amb noves químiques més segures i versàtils i/o que utilitzin materials més abundants en comptes de crítics.

Un dels principals factors és incrementar la densitat energètica, tant millorant les bateries d'ió liti com el desenvolupament de químiques més eficients, com Li-sulfur, Li-Aire, o Ió-Na, o Ió-Mn.

Desenvolupament de vies que permetin una millor recuperació de materials de les bateries al final de la seva vida útil.

Desenvolupament de diferents tecnologies i químiques per a diferents aplicacions.

Fonts: Estrategia de almacenamiento Energético, Ministerio de Transición Ecológica; WEF, Vision for a Sustainable Battery Value Chain in 2030; ABB Electric Vehicle Battery Supply Chain Analysis; EBA 250

Reciclatge

Les bateries d'ió liti han fet que l'electrònica portàtil sigui omnipresent i el ràpid creixement del mercat de vehicles elèctrics per ajudar a assolir els objectius globals de reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle posa al món camí de generar molts milions de tones de bateries d'ió liti usades. I es presenta el repte de gestió dels residus al final de la seva vida útil. Segons l'Institut de Recerca de Suècia (RI.SE), s'espera que la demanda de bateries a Europa creixi un 29% anual fins el 2030 i més de 12 milions de tones de bateries d'ió liti es retiraran globalment fins el 2030.

S'estan buscant solucions i estratègies per a les bateries gastades econòmicament sostenibles i rendibles per fer front a aquesta situació. Entre les diferents vies de solucions es pot destacar:

- **Reutilització i segona vida**, tant per a vehicles de mobilitat lleugera com per a bateries estacionàries, això suposa la incorporació de sensors avançats i eines de control que permetin un anàlisi i diagnòstic de l'estat de les bateries i crear un marc regulador per assegurar la correcta utilització.
- **Recuperació de parts i elements com càtodes** (reciclatge directe). Separar el càtode o ànode i reacondicionar-lo, compensant les pèrdues de materials i reutilitzar-lo en noves bateries.
- **Reciclatge i recuperació de minerals i minerals crítics**, tant per processos pirometal·lúrgics, hidrometal·lúrgics o processos bioquímics.



Fonts: Recycling lithium-ion batteries from electric vehicles; UNIBAT; ENVIRONBAT; RI.SE

Fem avui l'empresa del demà

Normativa Directiva Marc de Residus

Degut al **creixement de la demanda tant de piles, acumuladors i bateries elèctriques** com de les noves tecnologies corresponents, relacionades en molts sectors com per exemple al de l'automòbil, recentment s'ha modificat la **Directiva Marc de Residus (DMR)**, posant de manifest la necessitat de precaució i prevenció en vers a la perillositat de certs components presents en els residus de piles, acumuladors i bateries, com el liti, que es troba cada vegada més en aparells elèctrics i electrònics (AEE). D'aquesta manera, s'han consolidat certs tipus d'**obligacions relatives a la recollida i tractament de residus** que s'adaptin a les peculiaritats d'aquestes noves tipologies de piles, acumuladors i bateries, per tal de preservar la salut humana i el medi ambient.

<< Reial decret 27/2021, de 19 de gener, pel qual es modifiquen el Reial decret 106/2008, d'1 de febrer, sobre piles i acumuladors i la gestió ambiental dels seus residus, i el Reial decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics. >>

En aquestes modificacions, el paper dels productors d'AEE pren una gran responsabilitat:

- Els productors han d'organitzar i **finançar la recollida i gestió de Residus d'Aparells Elèctrics i Electrònics (RAEE)** produïts a través **dels instruments de Responsabilitat Ampliada** mitjançant sistemes individuals o col·lectius (organitzacions sense ànim de lucre on s'agrupen diferents fabricants i productors per a la gestió i finançament dels fluxos de residus) indicant les obligacions específiques de cadascuna de les parts dels sistemes en cada categoria o subcategoria.
- **Finançar instruments de coordinació**, campanyes de conscienciació, prevenció, recollida i gestió dels RAEE.
- Compliment dels **objectius mínims de valorització** per a tots els RAEE.
- Balanç sobre la recollida de RAEE domèstics i RAEE professionals de cada sistema de responsabilitat ampliada, sobre la base de la seva quota de mercat respectiva i dels seus objectius.

La **Responsabilitat Ampliada del Productor (PAS)** forma part de la política de residus de la Unió Europea que busca implicar als fabricants de productes en el procés de recuperació d'aquests i posar de manifest la seva responsabilitat en el mercat. És a dir, que **els fabricants assumeixin la gestió de residus que generen**.

Font: BOE

Els vehicles elèctrics son més eficients que els vehicles amb motor de combustió interna

Vehicle amb motor de combustió interna



Pèrdues parasitàries: 4-6%

Ex: aigua, bombes de combustible, oli, sistema d'arrancada, motor i sistema de control.

Pèrdues de motor: 68-72%

Pèrdues tèrmiques (58-62%), de combustió (3%), de bombeig (4%) i de fricció (3%)

Pèrdues elèctriques auxiliars: 0-2%

Ex: ventiladors de climatització, seients i escalfadors de volants, fars, etc.

Pèrdues ocioses de motor: 3%

Comptabilitzades a les pèrdues parasitàries i de motor.

Pèrdues transmissió: 5-6%

Transmissió de potencia a les rodes: del 16% al 25%

Vehicle amb bateria elèctrica



Pèrdues accessòries: 4%

Energia perduda en la càrrega de la bateria: 10%

Pèrdues del sistema d'accionament elèctric: 20%

Pèrdues elèctriques auxiliars: 0-4%

Pèrdues ocioses de motor: 0%

Energia de frenada regenerativa retornada a la bateria i, posteriorment, a la carretera: 17%

Transmissió de potencia a les rodes: 69% + 17% (recuperat) = del 86% al 90%

La disponibilitat de les matèries primeres i l'adaptació de la cadena de valor marcaran l'esdevenir de les bateries

Matèries primeres i materials actius

Molts dels materials necessaris per a la fabricació de les bateries estan considerades matèries primeres crítiques per la seva escassetat i dificultat d'extracció com el liti, el cobalt o el manganès. El níquel encara no es troba a la llista però ja es troba sota control atès l'increment de la demanda per a aplicacions en bateries.

A més, la Unió Europea és dependent de tercers països com la Xina, Xile, el Congo o Austràlia, que són els principals països productors d'aquests minerals. Tot això afecta a la seguretat de la cadena d'aprovisionament.

A la UE no hi ha capacitat d'extracció, processat, reciclatge, transformació metal·lúrgica, refinament o separació d'aquests elements, i s'estan fent esforços per establir acords, trobar fons alternatives de subministrament i atraure inversions per tal de crear noves activitats econòmiques.

Desenvolupament del sistema industrial a Europa

Europa ha de desenvolupar l'ecosistema industrial de bateries al llarg de tota la cadena de valor. Hi ha bones empreses i coneixement pel que fa a l'aplicació i integració de bateries, però hi ha mancances pel que fa a la producció de matèries primeres i actives, així com en el reciclatge.

S'ha de construir la seva pròpia capacitat interna en tecnologies LIB. Les solucions LIB d'èxit no només requereixen el desenvolupament de nous materials actius, sinó que també necessiten innovacions en materials passius, solucions per a la gestió de bateries i tèrmica, disseny de processos i equips. Per a això, han d'invertir en talent i equips per construir competències en disseny, desenvolupament i producció.

Europa pot obrir el camí cap a una cadena de valor de la bateria circular aprofitant els actius europeus en termes de coneixements industrials.

Però el temps de construcció d'una planta de bateries i el desenvolupament de tot l'ecosistema es calcula en uns 5 anys i caldrà un important esforç en polítiques i en inversions.

Gestió de residus i Reciclatge

Es necessiten instal·lacions per a la recuperació i reciclatge de bateries tant per reduir l'impacte ambiental, com per a aprofitar materials i matèries primeres que poden ser de nou utilitzades en el processo de fabricació.

Malgrat que les bateries estan demostrant que poden tenir una més gran durabilitat de la que s'esperava i poden superar els 10 anys, no es pot esperar a desenvolupar tècniques i infraestructures, que haurien d'estar ja en marxa per a poder optimitzar-les en funció de les químiques.

Un punt importat és el disseny de les bateries que permeti el seu desmantellament.

A Europa hi ha molt poques empreses que es dediquen i que puguin fer aquesta activitat i a Catalunya no hi ha cap, ni a l'estat espanyol ni al sud d'EU.

Fonts: Critical raw materials in Li-ion batteries, IET Innoenergy; Supply chain of raw materials used in the manufacturing of light-duty vehicle lithium-ion batteries, CEMAC; ABB Electric Vehicle Battery Supply Chain Analysis; EBA 250

Segona vida

La segona vida de les bateries, es dir la utilització de bateries utilitzades, principalment en mobilitat, per a d'altres aplicacions com emmagatzematge d'energia estacionària, pot ser una bona idea, però presenta alguns problemes.

Anàlisi de l'estat de la bateria. S'ha de conèixer l'estat de la bateria i per tant s'han de desenvolupar les eines d'anàlisi que permetin una segona utilització amb garanties. Aquestes eines han de ser reconegudes.

Geometries. En el cas de vehicles de mobilitat lleugera o micromobilitat, la geometria i l'espai que ocupen limita la seva possible aplicació.

Responsabilitat. Els fabricants de bateries estan preocupats de l'ús que es pot fer de la seva bateria un cop finalitzada la seva primera vida i com afecta a la responsabilitat en cas de problemes amb el funcionament o seguretat.

Seguretat

A causa de les seves propietats químiques i d'alliberament d'energia, les bateries han de complir una sèrie de requisits de seguretat internacionals, europeus i nacionals durant la seva producció, transport, emmagatzematge, ús i fase de finalització de la seva vida útil.

La seguretat i l'estabilitat del rendiment de les bateries de liti es poden millorar significativament escollint amb cura els materials d'elèctrodes, separadors i electròlits i optimitzant el disseny de la bateria. Les estratègies externes, com ara la refrigeració i l'equilibri de cèl·lules, també poden fer contribucions importants al rendiment de seguretat de les bateries en condicions normals.

La manera més eficaç de dissipar l'excés de calor és protegir les bateries de l'abús tèrmic i mecànic millorant-ne la capa exterior. Això és cada cop més important a mesura que augmenta el nombre de vehicles elèctrics a les carreteres, per la qual

Canvis en la cadena de valor del sector de l'automòbil

La introducció del vehicle de motor elèctric canvia la cadena de valor del sector de l'automòbil, apareixen nous tipus de proveïdor, però també desapareixen molts fabricants de components i sistemes com caixes de canvis, càmeres i motors de combustió, sistemes d'escapament de gasos, sondes lambda, etc.

Caldrà una actualització i adequació de la indústria auxiliar i dels seus treballadors.

Efectes càrrega ràpida

És important conscienciar sobre els efectes nocius de la càrrega ràpida a la vida útil de la bateria.

Per exemple, en *smartphones* s'estima que la utilització sistemàtica de la càrrega ràpida pot arribar a reduir la capacitat de duració de la bateria entre un 20-40% a llarg termini.

S'espera que en el futur aquest impacte negatiu es pugui reduir, però no evitar.

Fonts: Critical raw materials in Li-ion batteries, IET Innoenergy; Supply chain of raw materials used in the manufacturing of light-duty vehicle lithium-ion batteries, CEMAC; ABB Electric Vehicle Battery Supply Chain Analysis; EBA 250; A review of lithium-ion battery safety concerns: The issues, strategies, and testing standard, Elsevier, Android Phoria

Proposta de Directiva Europea per a la regulació de bateries

La Comissió va proposar un nou Reglament sobre bateries (el 10 de desembre de 2020) pel qual es derogaria la Directiva 2006/66/CE i es modificaria el Reglament (UE) 2019/1020.

Aquest Reglament té com a objectiu garantir que les bateries col·locades al mercat de la UE siguin sostenibles i segures durant tot el seu cicle de vida.

Pretén contribuir a la protecció, preservació i millora de la qualitat del medi ambient minimitzant l'impacte negatiu de les piles i acumuladors i els seus residus. També assegura el bon funcionament del mercat interior harmonitzant els requisits pel que fa a la posada al mercat de piles i acumuladors. Amb algunes excepcions, s'aplica a totes les bateries i acumuladors, independentment de la seva naturalesa, química, mida o disseny.

Per assolir aquests objectius, la Directiva, encara vigent, prohibeix la comercialització de bateries que contenen algunes substàncies perilloses, defineix mesures per establir esquemes dirigits a un alt nivell de recollida i reciclatge i fixa objectius per a les activitats de recollida i reciclatge. La Directiva també estableix disposicions sobre l'etiquetatge de les bateries i la seva capacitat d'extracció dels equips.



Font: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/>

Fem avui l'**empresa** del demà



Riscos de la **cadena de valor**: punts crítics dels minerals clau i alta exposició de la UE



Riscos d'**oferta**: subministrament de matèries primeres



Riscos de **demanda**: augment de la demanda de matèries primeres



Riscos de **preus**: augment dels costos de les matèries primeres



Riscos de desplegament de **punts de recàrrega** de bateries



Riscos de cadena de valor: punts crítics dels minerals clau

Alta concentració geogràfica de l'oferta i de la producció

Els alts nivells de concentració de l'oferta de matèries primeres augmenten els riscos d'escassetat de minerals, de disrupció de les cadenes de subministrament, de volatilitat de preus i de restriccions comercials.

Termini llarg de desenvolupament de noves capacitats productives

La demanda de matèries primeres crítiques creix a un ritme més alt que la capacitat d'extracció i la capacitat dels proveïdors per augmentar la producció en el curt termini és limitada.

Disminució de la qualitat dels recursos

La necessitat de noves extraccions està reduint la qualitat dels minerals en els darrers anys.

Impacte mediambiental i drets laborals

L'impacte ambiental i la manca de drets laborals en algunes mines d'extracció pot interrompre el subministrament davant l'exigència social d'una major responsabilitat social corporativa.

Alta exposició de l'oferta als riscos climàtics

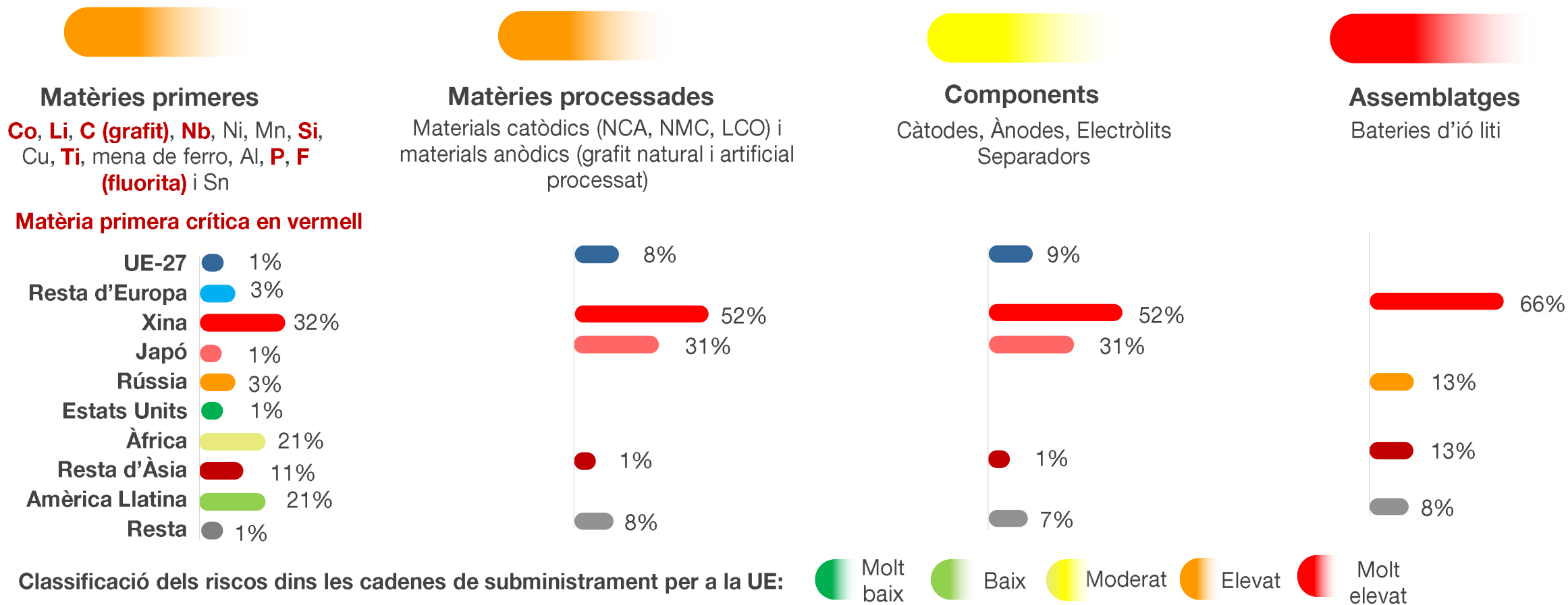
Les explotacions mineres s'exposen a riscos climàtics creixents, que suposen un repte per garantir el subministrament; per exemple, el coure i el liti són vulnerables a l'estrès hídric.

Risc de conflictes polítics

L'explotació d'aquestes matèries primeres crítiques pot ser objecte de corrupció política, a més de generar conflictes polítics com a conseqüència de la lluita per controlar-les.

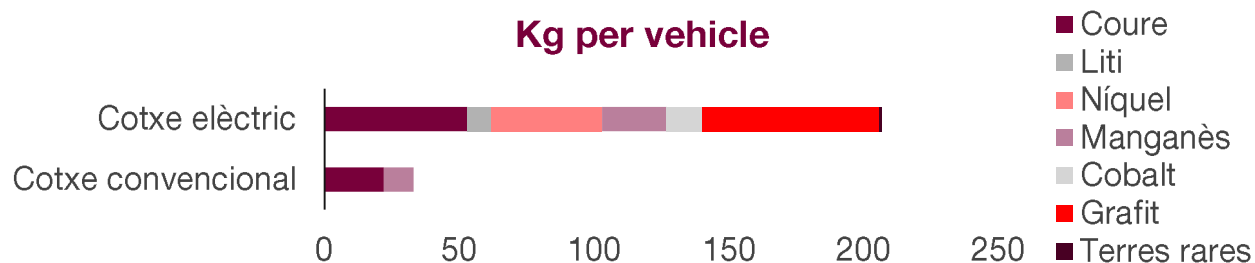
Riscos de cadena de valor: alta exposició de la UE

Procés de producció



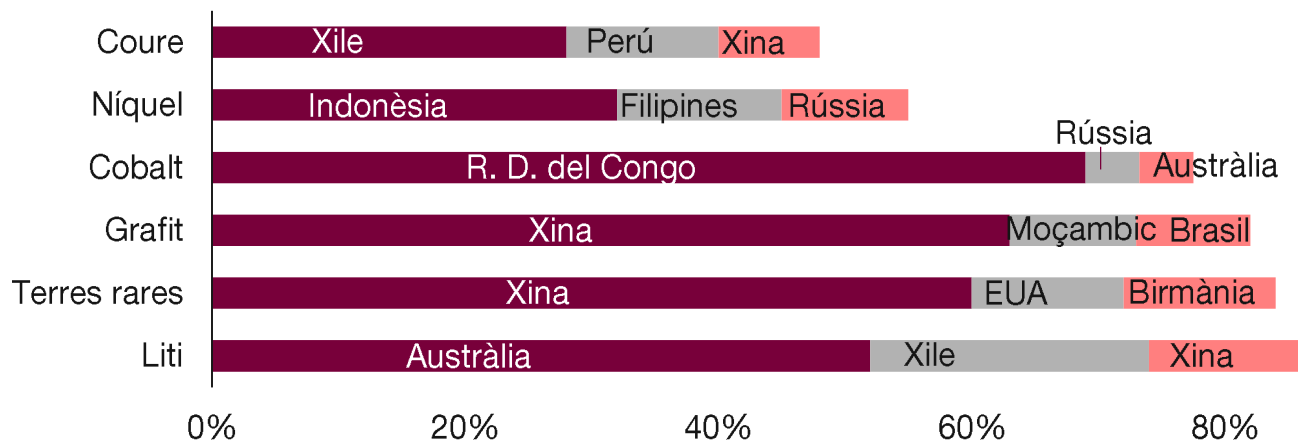
Riscos d'oferta: subministrament de matèries primeres

La transició energètica va lligada a un augment exponencial de la necessitat de minerals. Per exemple, un cotxe elèctric requereix sis vegades més minerals que un cotxe convencional degut a la necessitat de minerals en el càtode, l'ànode i el col·lector de corrent.



Els tres principals països productors de liti, terres rares, grafit i cobalt controlen més del 75% de la producció mundial

Quota dels tres principals països productors de minerals (2019)



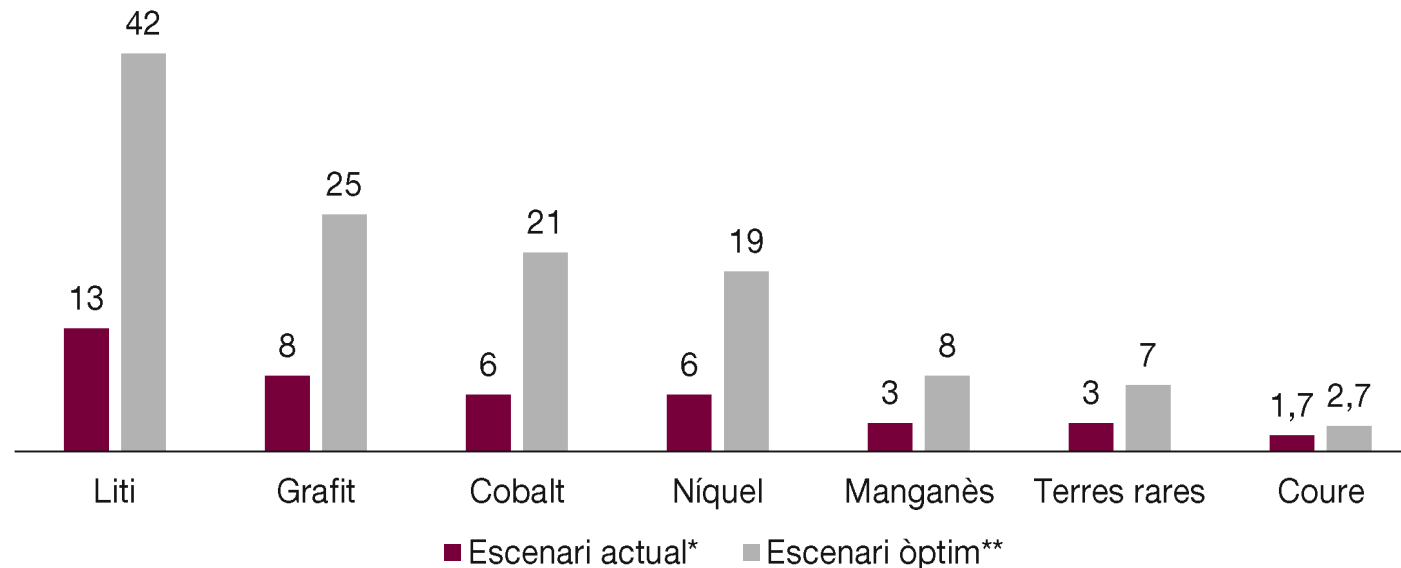
L'oferta dels principals minerals indispensables per a bateries i cotxes elèctrics es concentra en pocs països, **cap d'ells europeu**

Font: IEA, 2021

Riscos de demanda: augment de la demanda de matèries primeres

Els vehicles elèctrics i l'emmagatzematge en bateries representen aproximadament la meitat de la demanda de minerals de les tecnologies netes en les properes dues dècades

Demanda de minerals utilitzats en bateries el 2040 en relació amb els nivells de 2020 (Índex: 2020=1)



La demanda de minerals fins 2040 es multiplica per més de 5 en l'escenari actual i al voltant de 20 en l'escenari òptim.

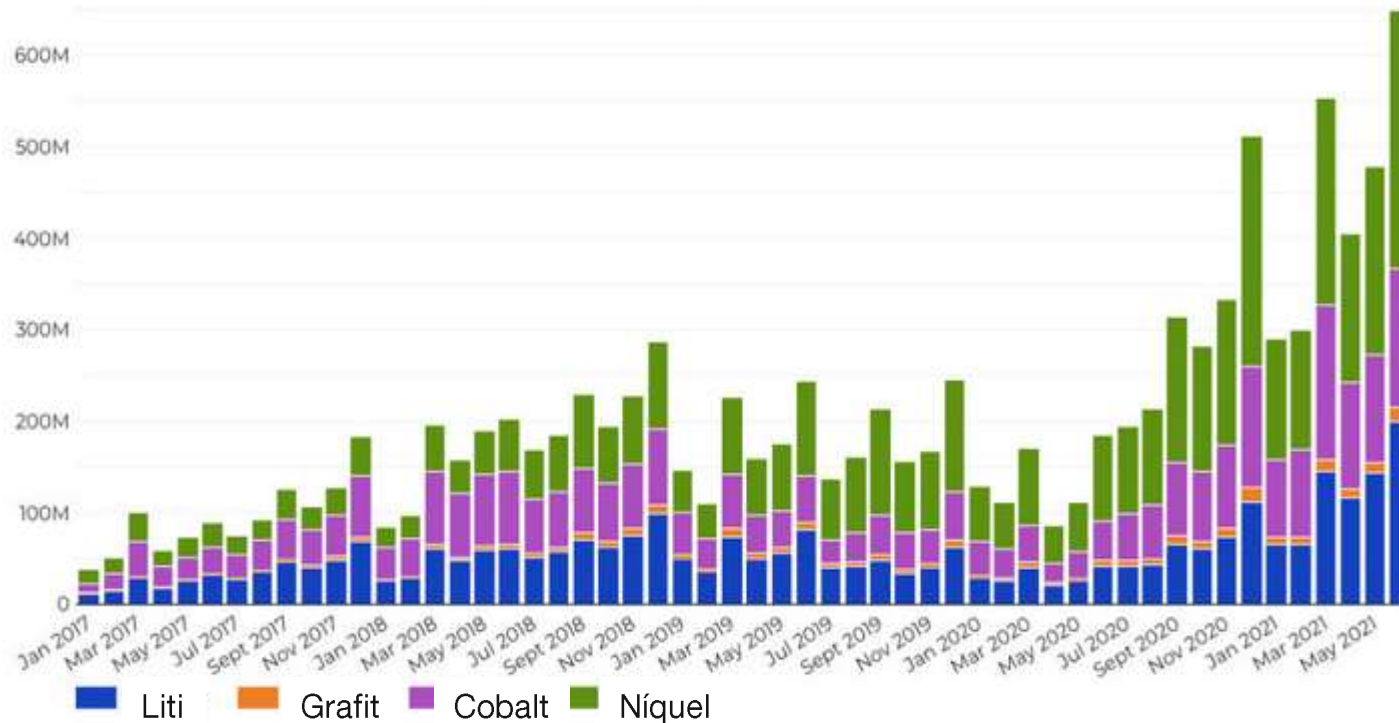
*Escenari si es despleguen les polítiques anunciades

**Escenari si es vol complir amb l'Acord de París

Riscos de preus: augment de costos de matèries primeres

La creixent demanda de bateries i d'altres tecnologies verdes intensives en minerals ha fet que es disparin els preus de les principals matèries primeres.

Evolució històrica del preu de les matèries primeres emprades en els vehicles elèctrics a escala mundial (2017-2021, \$)



Si aquesta situació s'accentua i s'allarga, el preu de les bateries s'allunyarà del preu òptim, cosa que farà difícil aconseguir els objectius de neutralitat climàtica

Per minimitzar l'afectació de l'augment de preus, és fonamental dur a terme activitats d'R+D per optimitzar el rendiment de les bateries amb menys minerals

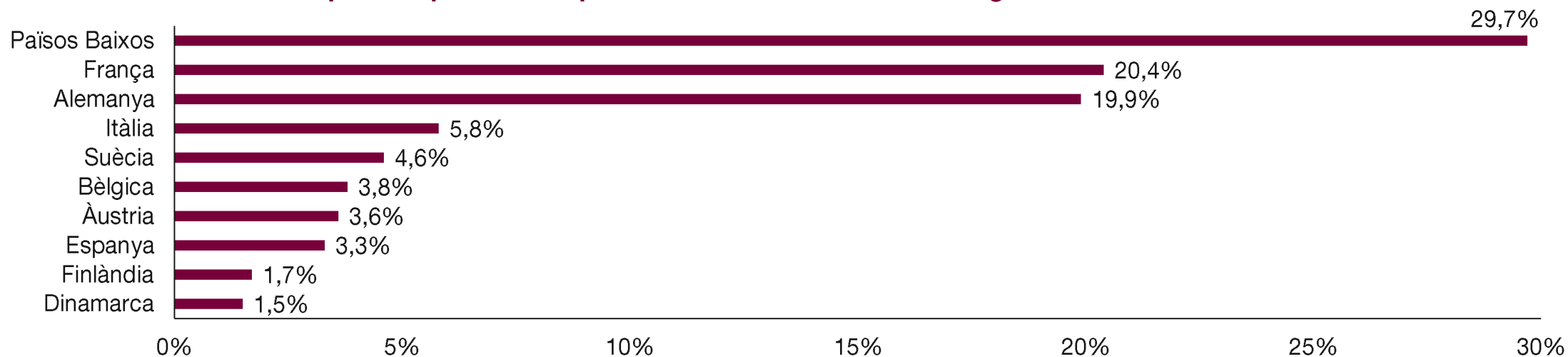
Font: [mining.com](https://www.mining.com), 2021

Riscos de desplegament de punts de recàrrega de bateries

El 70% de totes les estacions de recàrrega de la UE es concentren en només tres països. Espanya ocupa la 8^a posició i el 83% dels punts són de càrrega lenta (igual o inferior a 22kW)

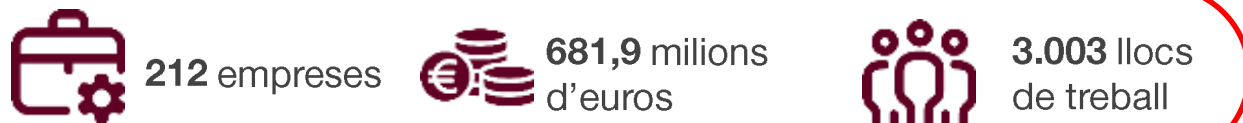
Catalunya compta amb 3.282 punts de recàrrega (28,5% del total espanyol), nombre que hauria de créixer ràpidament per donar resposta a la creixent electrificació del parc automobilístic

Top-10 de països europeus en infraestructura de càrrega de vehicles elèctrics



Bateries a Catalunya

7. Bateries a Catalunya



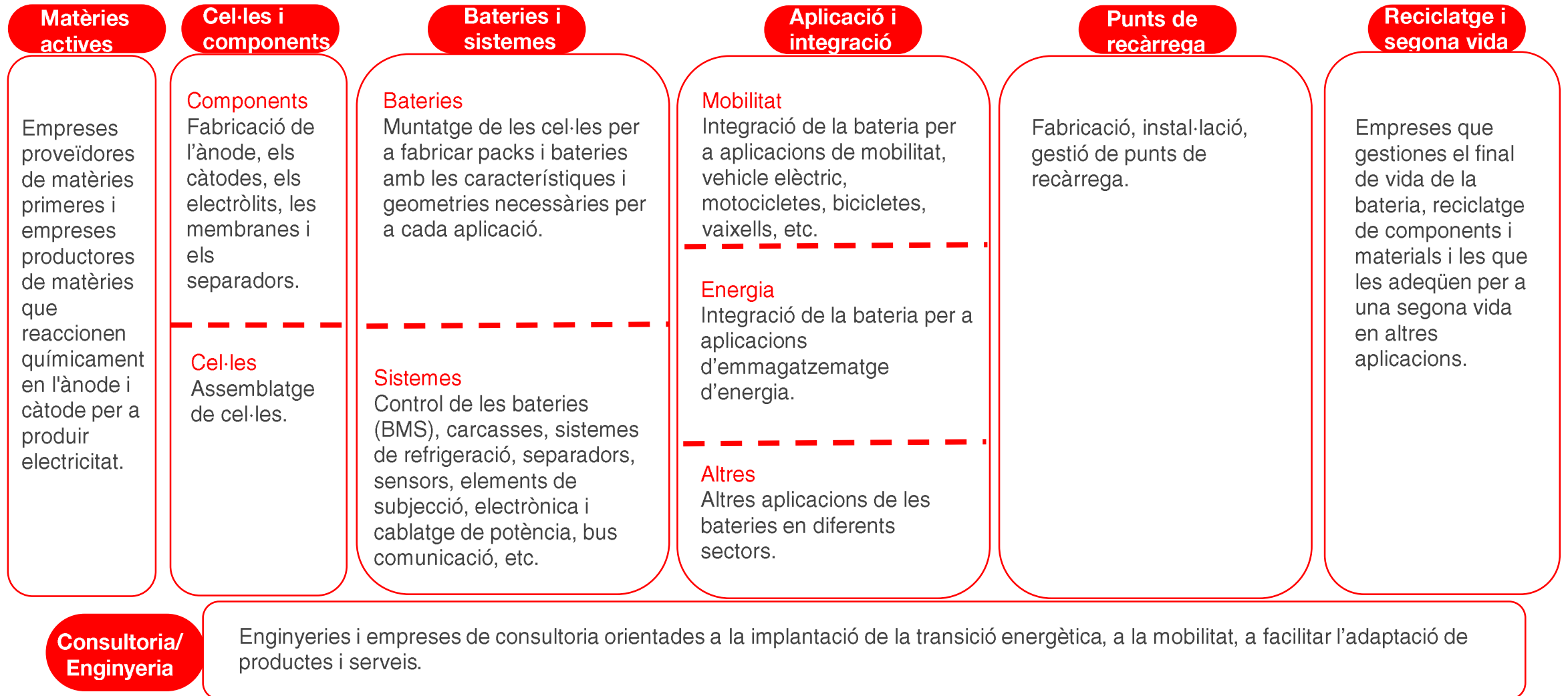
Per segments*, el **43,9 %** de les empreses es dediquen a **l'aplicació i la integració de bateries** (més de la meitat de les quals es dediquen a mobilitat); el **22,6 %** es dedica a les primeres baules de la cadena de valor, des de **materials fins a sistemes de bateries**, i també cal destacar el **18,4 %** d'empreses que es dediquen a la fabricació i gestió de **carregadors per a vehicles elèctrics**.

*Les empreses poden estar classificades en més d'un segment dins de la cadena de valor de bateries.



Principals empreses del mercat de les bateries a Catalunya (I)

Segmentació de l'ecosistema de bateries a Catalunya



Principals empreses del mercat de les bateries a Catalunya (II)

Per segments, destaquen l'aplicació i integració de bateries a dispositius i vehicles

Matèries actives	Bateries i sistemes	Aplicació i integració	Punts de recàrrega	Reciclatge i segona vida
<p>Lubrizon</p> <p>BASF</p> <p>rimsa</p> <p>RENISHAW</p> <p>Nouryon</p> <p>convastrol</p>	<p>Bateries</p> <p>TAB, maxell, SCUTUM, Mundilec, Eternity, Shell, MILLOR, EARTHAS, Fuelium, BOLD, WAHUIS, EXIDE, isovolta, teknoCEA, DENSO, knaufindustries, SIEMENS, elringklinger, KAUTEK, cinergia</p> <p>Sistemes</p> <p>DÜRR, KELLA, Farguell, PREMIO, Dow, ZEISS, volta, FAE, Premium, FREUDENBERG, socomec, RENISHAW, IBERFLUID, BTWICE, nvision, bertrandt, estamp, Gestamp, AVL</p>	<p>Mobilitat</p> <p>POWER ELECTRONICS, G, bassols, RIEJU, ALSTOM, urbaser, SCUTUM, SANTAFIXIE, RAY, CC, inter-bus, TNT, RIA, Formel D, VELA Mobility, amobike, freeel, BEITTELER, bzo, LEGEND, PURSANG, MKF, LEAR, LUPA, CARMELA, AAM, Circutor, voss, bikevitans, SEAT, DOGA, TAG, volta, EVARM, BALEARIA, INOCAR</p> <p>Energia</p> <p>enagas, Naturgy, BayWa re, capital energy, IBERDROLA, Inycom, LOXONE, Inelec, SIA, EMELCAT, acciona, SCUTUM, biorenovables, kasaka, factorenergia, Webatt, aliter, VAillant, efibat, S&P, greenenergi, RUBATEC, VIEHMANN, engiaux, VINCI, Shell, starke, FEE, elecnor, solideo, bassols, SCHNELLECKE, Schneider Electric, gdp, SANDVIK, RM</p> <p>Altres</p>	<p>REPSOL</p> <p>ecopel, etra, BONAL, efacec, endesa, CEPSPA, GEWISS, Circutor, FERVE, ABB, Fronius, mantisc, VILALTA GREENENERGY, blaudrive, enide, SECE, wallbox, justa energia, Premium, placetoplug, citelum, simon, SCAME, apar, etecnic, bia, RUBATEC, Serenovables, heliox, selba, CIRCONTROL, solideo, YAZAKI, enchufing</p>	<p>BASF</p> <p>LAFARGA</p> <p>UNIBAT, Druids</p> <p>soriguè</p> <p>SUEZ</p> <p>COMSA CORPORACIÓN</p> <p>TERSA</p> <p>VEOLIA</p> <p>URBAN RESILIENCE</p>
<p>Cel·les i components</p> <p>Components</p> <p>GORE, TAB, Lubrizon, venAir, Graphenical</p>				
<p>Cel·les</p>				
<p>Consultoria/Enginyeria</p>	<p>Applus IDIADA, FLUOR, IDOM, accenture, BETH JEEN, fives, ENGIE, IGrid T&D, ALTRAN, idneo, Deloitte, ADYMUS, electromaps, esi, Eherlips, BAX & COMPANY, BECHAINED, eks, REE INTERNATIONAL, kmO, ecoserveis, edenway, HOLTROP, ARF, ebe, btech, W&A</p>			



Iniciatives amb suport públic a Catalunya (I)

Battery Hub

El **Next Generation EU** és un **Fons de Recuperació Europeu** que suposarà una inversió de **750.000 milions d'euros**, el **37% dels quals es destinaran a aconseguir objectius climàtics**.

La Generalitat ha creat el programa **Next Generation Catalonia** i ha seleccionat **27 projectes** que suposen una inversió total de **41.000 M€** provinents dels fons **NGEU**.

Un d'aquests projectes és el **Battery Hub** → **6.869,9 M€** de pressupost
(**16,5 M€** de pressupost al primer any)

Dades clau del projecte:

- Objectiu **d'enriquir la cadena de valor** de les bateries elèctriques i donar impuls a la **fabricació de vehicles elèctrics com a element de tracció i motor de transformació**.
- Es considera un projecte rellevant per poder **atraure i incentivar inversions** futures, com per exemple **atraure una planta de bateries** a Catalunya.
- Al projecte hi participen **empreses del sector mobilitat i tecnològiques**, així com altres **agents de l'ecosistema d'innovació**, els més rellevants: UPC, IREC, ICFO i ICMAB.

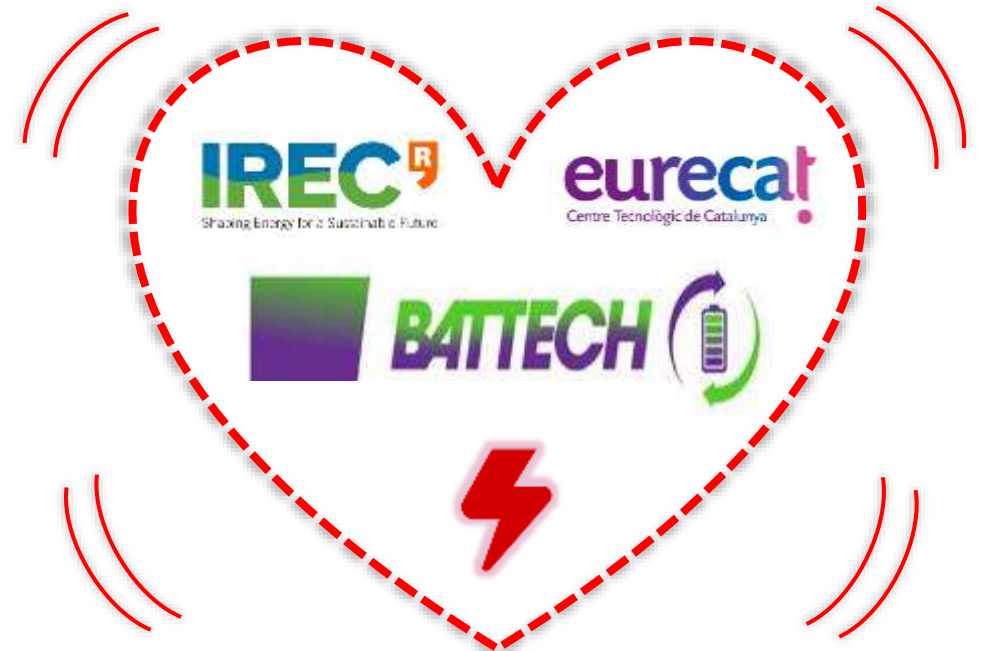


L'IREC i l'Eurecat impulsen Battech, el nou centre de referència d'R+D en bateries del sud d'Europa.

El centre tecnològic pretén cobrir tot l'ecosistema de bateries, actuant en la **investigació, la innovació i el desenvolupament de la cadena de valor de la propera generació de cel·les i bateries elèctriques.**

Els objectius de Battech són:

- Posicionar-se internacionalment com un *hub* de referència.
- Liderar l'estratègia d'emmagatzematge elèctric a Catalunya.
- Promoure la transferència de coneixement dins el sector.
- Generar inversió i crear nous llocs de treball.



2 projectes destacats en què actualment treballa Battech:

Fabricació i muntatge de bateries modulars i reutilitzables per a vehicles elèctrics



Bateries sense cobalt per a aplicacions en els automòbils del futur

Entre el 2014 i el 2020 s'han dut a terme **104 projectes de l'Horitzó 2020** relacionats amb bateries a Catalunya, amb un finançament de 40 M€. Catalunya és la 6a regió europea en nombre de projectes relacionats amb bateries i la 8a en finançament rebut (**2,6% del total de finançament europeu**).

Principals dades de recerca



54 entitats que acumulen un total de 104 projectes

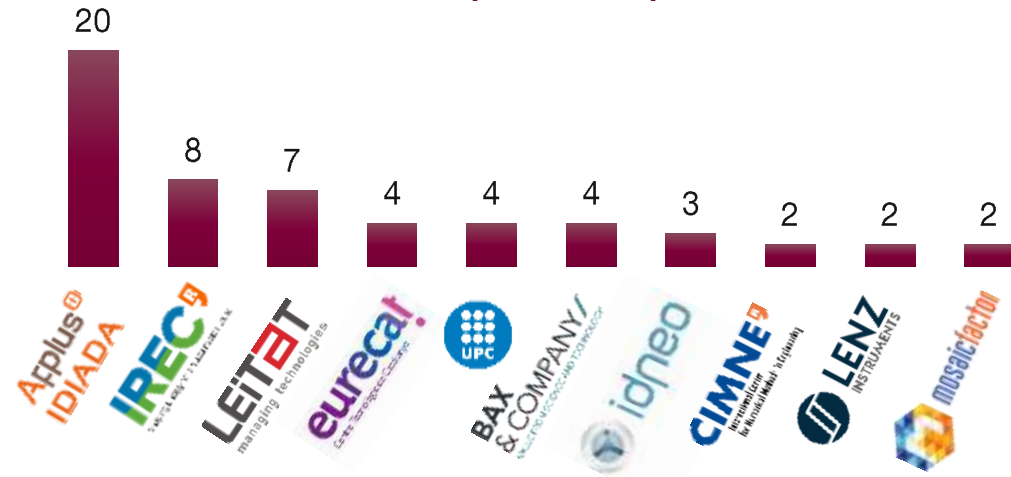
40.079.678€ de finançament rebut



Núvol de paraules clau dels projectes



Top-10 entitats catalanes per nombre de projectes relacionats amb bateries (2014-2020)



L'oferta universitària i formativa relacionada amb bateries s'emmarca en l'àmbit de la formació en enginyeries i ciències ambientals:

Graus

Graus en **Enginyeria Elèctrica**



Graus en **Enginyeria Electrònica, Industrial i Automàtica**



Graus en **Disseny i Tecnologies Industrials**



Graus en **Ciències Ambientals**



Graus en **Enginyeria de Materials**



Màsters i postgraus

Màster en **Electroquímica**



Màster en **Sistemes i Tecnologies de Conversió d'Energia**



Màster en **Sistemes i Accionaments Elèctrics**



Màster en **Enginyeria de l'Automoció**



Màster en **Ciències i Enginyeria de Materials**



Màster en **Energies Renovables i Sostenibilitat Energètica**



Formació Professional i cursos

Grau superior d'**Automoció**

Grau superior d'**Eficiència Energètica**

Grau mitjà d'**Electromecànica de Vehicles**

Curs de **Vehicles Elèctrics**

Curs de **Vehicles Híbrids i Elèctrics**

Curs de **Tecnologia Automotriu**



Font: educaweb i emagister

Fem avui l'**empresa** del demà



L'**Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC)**, creat al 2008, és un centre d'investigació referent a nivell nacional i europeu en recerca i desenvolupament tecnològic (R+D), dins el sector de l'energia. L'objectiu d'IREC és contribuir al desenvolupament sostenible i augmentar la competitivitat de les empreses a través de la investigació i el desenvolupament científic i tecnològic.

Actualment, l'IREC treballa en diferents projectes relacionats amb bateries. Al projecte **COBRA** investiguen l'ús de bateries sense cobalt per a aplicacions en l'automoció, per així reduir els costos associats a aquesta tecnologia. **HYBRIS** és un projecte dedicat a la optimització dels sistemes d'emmagatzematge de bateries híbrides per a la seva aplicació en micro- xarxes. L'IREC també treballa en projectes com **MARBEL, ALABATROS i HELIOS** amb l'objectiu de crear bateries més lleugeres i sostenibles, amb temps de recàrrega més curts i amb una vida més llarga.

El centre **Motion Control and Industrial Applications (MCIA)** es un centre d'investigació, desenvolupament i innovació que forma part del **Centre d'Innovació i Tecnologia de la Universitat Politècnica de Catalunya (CiT UPC)**. Destaquen sobretot en els àmbits de l'eficiència energètica, l'electromobilitat i els sistemes industrials. La seva missió principal és la transferència de tecnologia d'alt valor innovador i gran nivell competitiu al sector industrial.

MCIA està implicat en diversos projectes en matèria de bateries. Un d'ells és el **iBPack**, un projecte per al desenvolupament d'un paquet de bateries per a motocicletes elèctriques en els programes de BMS (Battery Management System) de control de càrrega i descàrrega de cèl·lules de la bateria. També caldria destacar el projecte **VElow**, dut a terme per un consorci cofinançat per ACCIÓ, que demostra la viabilitat tècnica de desenvolupar un vehicle urbà totalment elèctric que s'incorpori al segment del quadricicle pesat i adaptat per als serveis de compartició de vehicles a les ciutats. En la mateix línia d'actuació es troba el projecte **VERDE**, a partir del qual es treballa per a la introducció de vehicles elèctrics i híbrids d'una manera econòmica i fiable.

El **Centre d'Innovació Tecnològica en Convertidors Estàtics i Accionaments de la Universitat Politècnica de Catalunya (CITCEA-UPC)** és un centre d'innovació tecnològica creat al 2001, especialitzat en l'energia elèctrica. En matèria de bateries, CITCEA treballa en projectes com **electrical mobility**, en el que s'estudia l'impacte de la xarxa de punts de recàrrega de vehicles elèctrics de Barcelona i el projecte **home multienenergy**, per al desenvolupament d'un sistema amb el que es pugui monitoritzar el consum domèstic d'energia. A CITCEA també treballen per l'establiment de xarxes intel·ligents de distribució d'electricitat (projecte **RESOLVED**).



GREia és un centre de recerca orientat sobretot a l'energia i la intel·ligència artificial. És conegut per la seva investigació en emmagatzematge d'energia tèrmica i eficiència energètica. Dos dels seus projectes principals són la planta pilot d'emmagatzematge d'energia a alta temperatura, única a Europa, i la instal·lació experimental a Puigverd, Lleida.



El Centre de Disseny i Optimització de Processos i Materials (DIOPMA) és un grup de recerca científica de la **Universitat de Barcelona (UB)**. L'objectiu d'aquest grup es ajudar a les empreses a superar els reptes millorant els seus productes i tecnologia de fabricació. DIOPMA és membre de la Xarxa de Referència d'Energia per a la Societat de R+D+I (XRE4S) de la Generalitat de Catalunya i de la Xarxa de piles de combustibles i bateries avançades (CSIC-Universitat) així com de la Xarxa espanyola d'emmagatzematge d'Energia Tèrmica.



El centre d'investigació **Sistemes Elèctrics d'Energia Renovable (SEER) de la UPC** treballa per al desenvolupament d'equips de millora de potència i qualitat de xarxes elèctriques i instal·lacions de generació elèctrica. Un dels seus projectes més rellevants és la integració de sistemes de potència i energia en plantes fotovoltaïques amb emmagatzematge d'energia.



El grup **Enginyeria de Control i Sistemes Intel·ligents (Exit)** és un grup de l'Institut d'Informàtica i Aplicacions de la **Universitat de Girona** especialitzat en la recerca de l'enginyeria de control i sistemes. D'entre els projectes principals destaca el projecte **FEVER**, que té com a objectiu extreure flexibilitat energètica des de l'emmagatzematge d'energia virtual per oferir serveis de xarxa elèctrica en sectors com la calefacció (bombes de calor i calefacció urbana) i la refrigeració. Seguint la mateixa línia d'actuació, també treballa amb el projecte **RESOLVED** que intenta millorar l'eficiència i la capacitat d'allotjament de les xarxes de distribució, en un context de generació renovable, per a un control de les xarxes de baixa tensió a partir d'un dispositiu electrònic d'alta potència amb capacitats de gestió d'emmagatzematge integrat.



L'Institut de Microelectrònica de Barcelona (IMB-CNM-CSIC) és un centre d'investigació per al desenvolupament de noves tecnologies, components i sistemes de micro i nano. S'utilitzen tecnologies de prototipatge ràpid i materials biodegradables de baix cost per desenvolupar una nova generació de piles de combustible d'un sol ús i de baix impacte ambiental que puguin oferir una alternativa sostenible a les tecnologies actuals de bateries en escenaris d'autonomia energètica a curt i mig termini.



El CIEMAT (Centre d'Investigacions Energètiques, Mediambientals i Tecnològiques) és un organisme públic d'investigació adscrit al **Ministeri de Ciència i Innovació** a través de la Secretaria General de Recerca, focalitzat principalment en els àmbits de l'energia i el medi ambient. Desenvolupen tecnologies d'emmagatzematge d'energia i electrònica de potència aplicades per a la millora de sistemes de generació elèctrica, procedent d'energies renovables, sistemes de transport i piles de combustible.



LEITAT és un centre tecnològic privat amb més de 110 anys d'experiència en processos d'innovació industrial. A l'àmbit de les bateries i emmagatzematge energètic treballen amb: Tecnologies de conversió i emmagatzematge energètic. Disseny, acoblament i caracterització, control i integració de dispositius i sistemes d'energia (solar, emmagatzematge d'energia, sistemes bioelectroquímics, conversió de vectors energètics).



L'Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB-CSIC) és un centre de recerca multidisciplinari centrat en la recerca d'avantguarda en materials funcionals avançats en els camps de l'energia, l'electrònica i la nanomedicina per a un control de les xarxes de baixa tensió a partir d'un dispositiu electrònic d'alta potència amb capacitats de gestió d'emmagatzematge integrat. Entre les seves línies de treball destaca en aquest àmbit Sistema de conversió i emmagatzematge d'energia sostenible, amb els objectius de desenvolupar eines experimentals i teòriques per augmentar el coneixement sobre els materials energètics, trobar substituents pels materials crítics per augmentar la sostenibilitat, desenvolupament de tecnologies de conversió i emmagatzematge, dispositius de prova de concepte.



Eurecat és un centre tecnològic públic-privat que integra capacitats i experiència en tecnologies industrials, digitals i biotecnològiques.

Eurecat treballa en el camp de **bateries i vehicle elèctric**: estudis preliminars i benchmarking entre diferents models de bateries; desenvolupament i validació de bateries; testeig i assajos de bateries; caracterització, ciclatge i seguretat, anàlisi del comportament de la bateria sota diferents condicions (cicles reals, estudis d'envelliment, intensitats de càrrega i seguretat); modelat i simulació del comportament termoquímic de la bateria, per donar suport en el disseny de la refrigeració; segona vida, anàlisi de l'estat de salut d'una bateria per a donar-li noves aplicacions i/o funcionalitats.



L'Institut de Robòtica i Informàtica Industrial és un centre conjunt de recerca del Consell Espanyol d'Investigacions Científiques (CSIC) i de la Universitat Tècnica de Catalunya (UPC). L'Institut té tres objectius principals: promoure la investigació fonamental en robòtica i informàtica aplicada, cooperar amb la comunitat en projectes tecnològics industrials i oferir formació científica mitjançant cursos de postgrau. Disposa d'un laboratori per a la validació i prova d'estratègies de control de sistemes de conversió d'energia basats en **piles de combustible**. Integració en vehicles i una línia de treball de gestió d'energia.



L'Institut Català d'Investigació Química (ICIQ) realitza investigacions principalment en les àrees de catàlisi i energies renovables. Desenvolupament de catalitzadors.



L'Institut Català de Ciències Fotòniques (ICFO) és un institut de recerca sense ànim de lucre. La seva missió és dur a terme investigacions bàsiques i aplicades en diverses branques de les Ciències i Tecnologies de la Llum. Una de les seves línies de recerca es dedica a energies renovables i al desenvolupament de materials, com grafè, per a l'emmagatzematge d'energia (supercondensadors i bateries).

Font: ACCIÓ



























El Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE) és una organització de recerca creada el 1987 com a associació entre la Generalitat de Catalunya i la UPC. L'objectiu de CIMNE és el desenvolupament de mètodes numèrics i tècniques computacionals per avançar en el coneixement i la tecnologia en enginyeria i ciències aplicades. Una de les seves línies de recerca es dedica a l'energia, control i gestió de l'energia



IDIADA ofereix serveis de disseny, enginyeria, assaig i homologació a companyies automobilístiques. Participa en diferents projectes i iniciatives com **COBRA** (Cobalt-free Batteries for Future Automotive Applications), projecte col·laboratiu de recerca i innovació sobre bateries de pròxima generació, cofinançat pel programa Horitzó 2020 de la Comissió Europea; **MARBEL** projecte per a produir bateries elèctriques més sostenibles i eficients i accelerar la implantació en el mercat massiu dels vehicles elèctrics; **Projecte eCharge4Drivers**, amb l'objectiu de millorar l'experiència de càrrega dels vehicles elèctrics per accelerar la revolució de la mobilitat elèctrica.



L'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia és un institut de recerca internacional sense ànim de lucre que es dedica a la generació de coneixement, materials i dispositius en els amplis camps de les TIC, la salut, l'energia i el medi ambient. La investigació en el cap de l'energia a l'ICN2 se centra a optimitzar la **generació, emmagatzematge i ús d'energia**. Treball sobre la síntesi de nous nanomaterials, elèctrodes híbrids per a supercondensadors nanocarboni per a bateries, nanofluids.

 <p>Processos digitals d'automoció, bateries i subcontractació industrial.</p> 	 <p>Indústria automotriu molt dinàmica amb enfocament en vehicles autònoms, connectats, elèctrics i intel·ligents.</p> 	 <p>Hidrogen, energies renovables i eficiència energètica: oportunitats de producció, emmagatzematge i distribució.</p> 
 <p>Vehicle del futur: elèctric, d'hidrogen i autònom.</p> 	 <p>Inversions en energies renovables i el seu emmagatzematge.</p> 	 <p>Oportunitats en vehicles elèctrics per la reforma en el sector de l'automoció.</p> 
 <p>El país amb la mobilitat més sostenible del món: Oslo, la capital dels vehicles elèctrics.</p> 	 <p>Solucions innovadores per a l'automoció i la mobilitat.</p> 	 <p>El Japó és un centre de referència en el desenvolupament de la propera generació de bateries, les d'estat sòlid.</p> 
 <p>Punta de llança per a la mobilitat sostenible i abundància de punts de recàrrega.</p> 	 <p>Innovació sobre rodes als Estats Units. Electrificació i automatització del mercat automobilístic.</p> 	 <p>La Xina inicia la nova era d'electrificació d'alt nivell.</p> 

Font: ACCIÓ, basat en el Mapa Global d'Oportunitats de Negocis Internacionals de 2021

Bateries a Catalunya

8. Bateries per a la mobilitat a Catalunya

1. Catalunya, un ecosistema d'automoció líder



Catalunya és una potència líder en automoció gràcies als seus centres tècnics i d'investigació, plantes de fabricació i associacions d'alta qualitat.

- Produïx el **17 % dels vehicles fabricats a Espanya.**

Empreses catalanes líders en automoció



Orbis, 2020

4. En el radar mundial per a la IED en automoció



- **5a** regió de l'Europa occidental en **inversió de capital destinat a l'automoció.**
- **1a** destinació d'Espanya en **IED en automoció** (representa un **41 %** dels projectes).
- **La millor regió del sud d'Europa per a invertir.**

Financial Times Els millors inversors mundials del sector



fDi markets, 2020

2. Ecosistema d'innovació de classe mundial



Catalunya és un dels **principals hubs d'enginyeria i R+D en automoció d'Europa** i un **hub de solucions informàtiques i de desenvolupament de software** per a vehicles i mobilitat.

- Compta amb una massa crítica de **centres tecnològics i d'R+D** especialitzats en el sector de l'automòbil.
- El **4t hub de startups** a la **UE** i la **4a ciutat europea més innovadora.**

5. Ubicació privilegiada per al talent especialitzat



- **Barcelona, 5a** ciutat del món per a treballar-hi com a estranger. *BGC, 2019.*
- La **qualitat de vida i les universitats** de Barcelona atreuen un **gran nombre de treballadors internacionals qualificats.**
- **Barcelona, una ciutat altament innovadora,** compta amb un **gran talent científic** de gran abast que competeix amb ciutats líders europees.

3. Capacitat exportadora i logística incomparable



- Catalunya representa el **19 %** de les **exportacions espanyoles d'automoció** i el **30 %** dels exportadors regulars.
- **Excel·lent xarxa de comunicacions,** amb sistemes de transport completament integrats.
- El Port de Barcelona es el **2n port més atractiu d'Europa** per a inversions logístiques.

6. Una resposta excel·lent a la crisi de la COVID-19



- La COVID-19 ha tingut un impacte important en el sector de l'automoció a tot el món.
- La **mobilitat sostenible i tecnològica** com a element clau.
- Les empreses catalanes han desenvolupat **noves iniciatives en resposta** a l'impacte de la pandèmia.

Catalunya està preparada per a la mobilitat sostenible, ja que disposa de **més de 3.280 punts de recàrrega de vehicles elèctrics** repartits per tot el territori, de manera que lidera l'índex d'electromobilitat de l'ANFAC a Espanya.

Vehicles elèctrics fabricats a Catalunya:



Seat León e-HYBRID

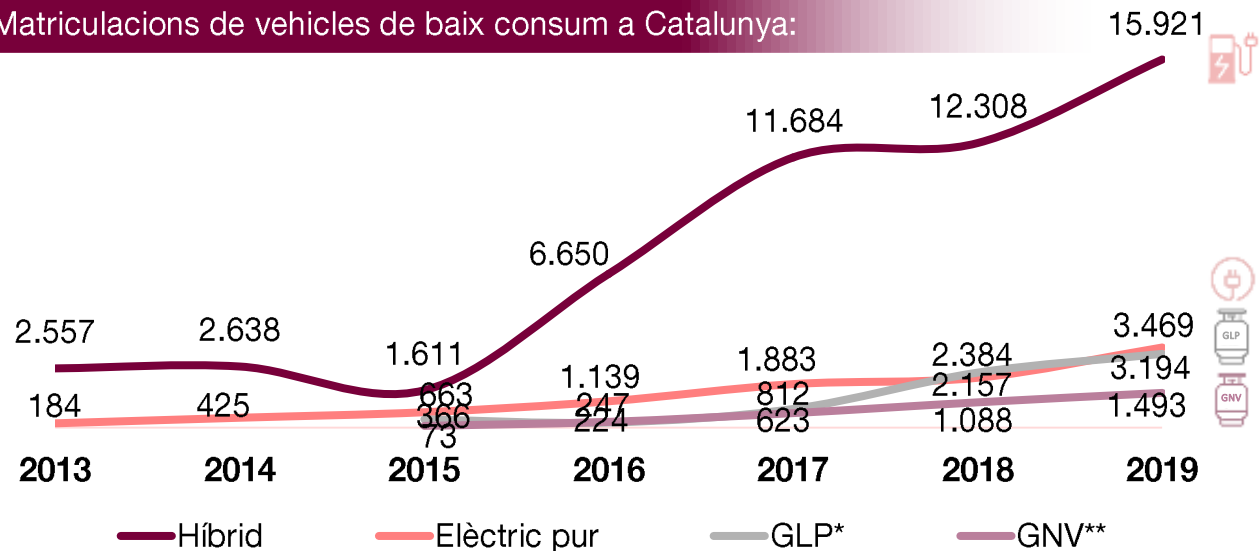


Seat León Sportstourer e-HYBRID

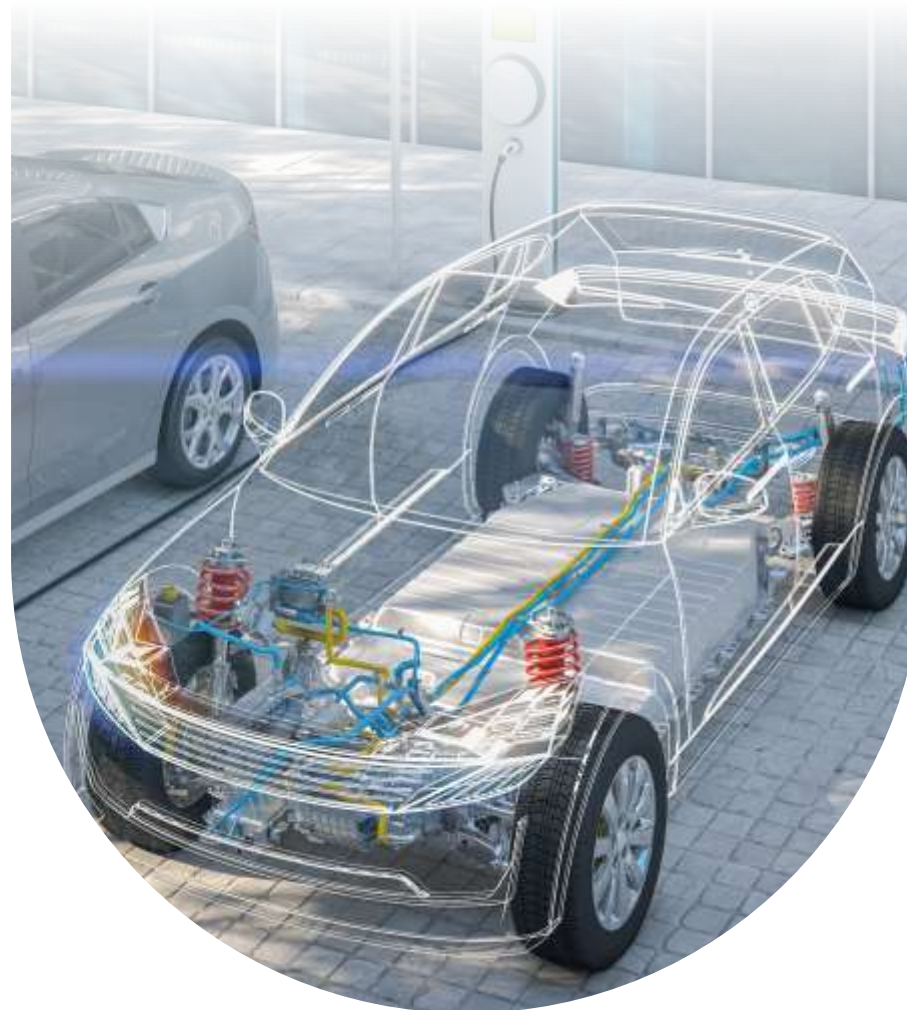


Cupra Formentor e-Hybrid

Matriculacions de vehicles de baix consum a Catalunya:



Nota: GLP = gas líquid de petroli; GNV = gas natural vehicular



Font: ACCIÓ: "The automotive industry in Catalonia: sector report"

Fem avui l'**empresa** del demà



Un lloc ideal per al centre d'operacions de bateries d'automòbil

El **robust ecosistema industrial** de Catalunya i el seu abast permeten l'accés al coneixement, la tecnologia i a proveïdors de serveis per a desenvolupar i operar en **la fabricació i distribució de bateries**.

Ubicació privilegiada

- Una oportunitat per a un mercat amb potencial al sud d'Europa i al Magreb.
- La millor regió del sud d'Europa per a fàbriques de bateries per a subministrar la UE.
- Via ràpida al mercat europeu i nord-africà.

Ecosistema industrial

- Proveïdors industrials auxiliars de primer nivell per a impulsar projectes industrials de fabricació de cel·les i mòduls.
- Pol químic per a desenvolupar materials i components.
- Iniciatives per a impulsar el canvi en les tecnologies que fan ús de bateries.
- Líders en proves de laboratori per a bateries de cotxes.
- A Catalunya s'està construint una cadena de valor de bateries d'ió liti.
- Un model de negoci consolidat de càrrega elèctrica.

Compromís governamental

- Cadena de valor de *packs* i bateries: una prioritat del govern.
- Capacitat d'adaptació a l'oferta de la transferència tecnològica segons les prioritats industrials.
- Iniciatives públiques de suport als vehicles elèctrics.
- Creació de la Taula d'Automoció.

Objectius principals per a la producció de bateries i cadena de subministrament:

Atreure IED dins la cadena de subministrament de bateries

Orientar el sector cap al negoci de les bateries

Desenvolupar noves capacitats tecnològiques

Desenvolupar capacitats per a fer proves, homologacions i certificacions

Introduir nous models de negoci dins la cadena de valor de les bateries



Vehicle del futur (I)

Vehicle elèctric i sostenible

- Centres tècnics i de recerca, professionals i organitzacions d'arreu del món **fan de Catalunya la millor ubicació per a desenvolupar i aconseguir vehicles mes eficients energèticament.**
- Gràcies a SEAT (fabricant de vehicles amb seu a Catalunya, que es prepara per llançar un cotxe elèctric urbà el 2025), el **sector de l'automoció**, juntament amb **el govern català**, promou activament **l'atracció d'una planta de bateries a Catalunya.**
- Actualment, Catalunya compta amb **3.280 punts de recàrrega de vehicles elèctrics** i un 2 % dels nous vehicles registrats han estat elèctrics. La voluntat és que aquest percentatge **arribi al 30 % el 2025.** Per complir aquest objectiu, Catalunya **promou la mobilitat sostenible**, fomenta la compra de cotxes elèctrics i híbrids i dona suport a la instal·lació de punts de recàrrega.

SEAT, fabricant català de vehicles, llançarà un cotxe elèctric urbà el 2025 i ha inaugurat el primer centre de desenvolupament de bateries de Volkswagen fora d'Alemanya.



- Amb aquest automòbil, l'empresa entrarà a un segment essencial per a fer accessible l'electromobilitat al públic general i assolir els objectius del European Green Deal. SEAT ha presentat un pla ambiciós, anomenat Future Fast Forward, per a liderar l'electrificació del sector de l'automòbil a Espanya. No només pretén produir vehicles elèctrics sinó que també vol liderar el desenvolupament de tot el projecte del Grup Volkswagen.
- Seat ha inaugurat a Martorell l'únic **centre d'innovació i desenvolupament de bateries del grup Volkswagen fora d'Alemanya.** És el primer centre de l'Estat i compta amb un laboratori, anomenat Test Center Energy, de **1.500 m²** i amb la capacitat de fer més **de 6.000 testos a l'any** per assegurar un rendiment òptim dels vehicles elèctrics i híbrids de les diferents marques del grup Volkswagen.

Font: ACCIÓ: *The automotive industry in Catalonia: Sector Report*



Vehicle del futur (II)

Vehicles d'hidrogen

- **L'hidrogen verd** es produeix utilitzant energia renovable i aigua i s'utilitzarà com a matèria primera i com a font de calor a la indústria **química** i altres indústries, al **transport**, a les residències i com a combustible.
- Al sud de Catalunya hi ha diversos projectes d'hidrogen verd dirigits a **la descarbonització, la química verda, la mobilitat, l'economia circular i les infraestructures**.
- A Catalunya, **l'ecosistema al voltant de l'hidrogen està creixent**. La regió compta amb diversos centres tecnològics i de recerca, universitats, centres de formació, associacions i altres institucions que treballen pel futur de l'hidrogen.

Catalunya vol ser líder en la transició energètica i el sud de Catalunya està impulsant aquest repte global promovent la Vall de l'Hidrogen



El pacte estratègic signat per la Universitat Rovira i Virgili i Enagás, amb el suport del Govern de Catalunya, impulsen l'objectiu comú de promoure la cadena de valor de l'hidrogen i accedir al finançament dels **NGEU**. L'objectiu principal és promoure projectes, crear aliances estratègiques i atreure inversions i talent a una **societat i economia basades en l'hidrogen verd**.



Vehicle del futur (III)

Mobilitat del futur

- Pel que fa a la mobilitat del futur, Catalunya està transformant els proveïdors industrials del sector de l'automoció amb un enfocament a **vehicles elèctrics connectats-autònoms-compartits** i la digitalització de plantes.
- Catalunya és un dels **hubs d'R+D i d'enginyeria d'automòbils més innovadors d'Europa per a vehicles connectats i elèctrics**, amb empreses locals i internacionals, centres d'innovació, laboratoris tecnològics i empreses de serveis que se centren en el futur de la mobilitat connectada.
- OEMs i Tier-1 estan ubicant els **seus hubs digitals i laboratoris d'innovació a Barcelona**, una ciutat que és el líder global en el camp de la digitalització. Aquest és el cas del **hub digital de SEAT, Seat: CODE**.

Principals empreses de vehicle connectat a Catalunya:

Proveïdors de components FICOSA LEAR BOSCH DENSO Continental

Proveïdors d'enginyeria BENTELER Applus IDIADA AVL ALTRAN

Proveïdors de tecnologies cellnex castinfo METROPOLIS LAB BARCELONA SIEMENS

Consultoria i serveis VOLKSWAGEN KPMG Audi Tooling Barcelona RACC Atos

Laboratori de mobilitat urbana intel·ligent de Volkswagen

SEAT:CODE

Seat: CODE, ubicat a Barcelona, és un centre digital d'excel·lència únic que es centra en la combinació de tecnologies mòbils i *big data* per desenvolupar solucions de software de mobilitat intel·ligent, com el Bybus – un servei que pretén optimitzar les línies d'autobús que estan actualment en funcionament, oferint rutes flexibles que s'adaptin a la demanda en temps real.

Font: ACCIÓ: "The automotive industry in Catalonia: sector report"



Forta presència de centres R+D focalitzats en la indústria de l'automòbil (I)

- Catalunya té **una massa crítica de centres d'R+D** especialitzats en la **indústria de l'automòbil**. Diferents centres tecnològics desenvolupen tecnologies i materials per a vehicles del futur i diferents opcions de mobilitat.
- El Clúster de la Indústria de l'Automòbil de Catalunya (CIAC) és altament actiu. Està format per més de 200 empreses que treballen per impulsar la competitivitat de la indústria de l'automòbil com a motor de la indústria catalana.

Centres tecnològics i grups de recerca



Ficosa va obrir el e-Mobility Hub a Catalunya el 2018, un centre pioner de 10 M€ en tecnologia de mobilitat elèctrica



Aquest centre de 1.200m² es posiciona com el *hub* mundial de solucions d'electro-mobilitat de l'empresa. L'objectiu del e-Mobility Hub és esdevenir un model de laboratori a tot el món per al desenvolupament de tecnologies de mobilitat elèctrica.

Altran farà noves contractacions de Catalunya



L'empresa francesa d'enginyeria espera fer noves contractacions a Catalunya, amb experts en formació tecnològica, científica i matemàtica.

Font: ACCIÓ: "The automotive industry in Catalonia: sector report"



Forta presència de centres d'R+D focalitzats en el sector de l'automòbil (II)

Especialització automotriu dels centres tecnològics:

	Optimització de la fabricació	Vehicle autònom	Vehicle elèctric	Sostenibilitat	Seguretat del vehicle		Optimització de la fabricació	Vehicle autònom	Vehicle elèctric	Sostenibilitat	Seguretat del vehicle
AMADE	✓					inLab [®] FIB					✓
CD6 UPC		✓				easy				✓	
CIMNE [®]	✓					CTTC [®]				✓	
CEMILIC				✓		GREia	✓			✓	
i2cat [®]	✓					UPC	✓		✓		
CITCEA			✓			IREC [®]				✓	✓
CVC [®]		✓	✓			laSalle		✓		✓	
Grup de Competibilitat Electromagnètica UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	✓					Institut de Robòtica i Informàtica Industrial					✓
CREB	✓					MCIA	✓		✓	✓	
Centre de Disseny i Optimització de Processos i Materials	✓										

Nota: Aquesta classificació s'ha fet en funció de l'especialització dels centres tecnològics en el sector de l'automòbil. La taula no mostra l'especialització que poden tenir aquests centres en altres sectors.

Font: ACCIÓ: *The automotive industry in Catalonia: Sector Report*

Fem avui l'**empresa** del demà



Expansió de l'enginyeria ja establerta i de noves capacitats en enginyeria

Enginyers per al vehicle del futur

L'R+D, la innovació i les noves tecnologies per a la indústria de l'automòbil augmenten les oportunitats d'expansió per a l'enginyeria ja establerta i recentment desenvolupada a Catalunya.

L'empresa alemanya del sector de l'automoció, Technica Engineering, crea 35 llocs de treball al seu centre d'R+D a Sant Cugat del Vallès



L'empresa tecnològica, especialitzada en el desenvolupament software i hardware per a comunicacions internes de vehicles, es va establir a Catalunya el 2019 amb només 2 treballadors i ha mantingut un creixement estable des de llavors. L'empresa alemanya treballa en projectes de recerca en el camp de l'automoció per proveïdors de fabricants de vehicles que busquen incorporar noves tecnologies en aquesta àrea. Segons el seu CEO, "la decisió d'obrir un centre a Catalunya es basa en el fet que és un pol de talent altament qualificat, amb perfils molt potents i diversos que son difícils de trobar en altres ecosistemes europeus".

Principals empreses catalanes d'enginyeria d'automoció

Enginyeria de processos



Enginyeria de producte



Enginyeria de processos i productes



Enginyeria de disseny



Consultoria / Serveis



Software + Hardware



Certificació / Proves



Font: ACCIÓ: "The automotive industry in Catalonia: sector report"

Fem avui l'empresa del demà



Vehicle del futur (I)

Vehicle elèctric i sostenible

- Centres tècnics i de recerca, professionals i organitzacions d'arreu del món **fan de Catalunya la millor ubicació per a desenvolupar i aconseguir vehicles mes eficients energèticament.**
- Gràcies a SEAT (fabricant de vehicles amb seu a Catalunya, que es prepara per llançar un cotxe elèctric urbà el 2025), el **sector de l'automoció**, juntament amb **el govern català**, promou activament **l'atracció d'una planta de bateries a Catalunya.**
- Actualment, Catalunya compta amb **3.280 punts de recàrrega de vehicles elèctrics** i un 2 % dels nous vehicles registrats han estat elèctrics. La voluntat és que aquest percentatge **arribi al 30 % el 2025.** Per complir aquest objectiu, Catalunya **promou la mobilitat sostenible**, fomenta la compra de cotxes elèctrics i híbrids i dona suport a la instal·lació de punts de recàrrega.

SEAT, fabricant català de vehicles, llançarà un cotxe elèctric urbà el 2025 i ha inaugurat el primer centre de desenvolupament de bateries de Volkswagen fora d'Alemanya.



- Amb aquest automòbil, l'empresa entrarà a un segment essencial per a fer accessible l'electromobilitat al públic general i assolir els objectius del European Green Deal. SEAT ha presentat un pla ambiciós, anomenat Future Fast Forward, per a liderar l'electrificació del sector de l'automòbil a Espanya. No només pretén produir vehicles elèctrics sinó que també vol liderar el desenvolupament de tot el projecte del Grup Volkswagen.
- Seat ha inaugurat a Martorell l'únic **centre d'innovació i desenvolupament de bateries del grup Volkswagen fora d'Alemanya.** És el primer centre de l'Estat i compta amb un laboratori, anomenat Test Center Energy, de **1.500 m²** i amb la capacitat de fer més **de 6.000 tests a l'any** per assegurar un rendiment òptim dels vehicles elèctrics i híbrids de les diferents marques del grup Volkswagen.

Font: ACCIÓ: *The automotive industry in Catalonia: Sector Report*

Bateries a Catalunya

9. Casos d'èxit a Catalunya

Casos d'èxit d'aplicació a Catalunya



La primera gran marca de cotxes elèctrics de Catalunya.



Bateries de grafè i liti per a carregar bicicletes elèctriques.



AutoGraph: elèctrodes basats en grafè per a dispositius d'emmagatzematge d'energia.



El nou cotxe esportiu elèctric català.



Prova pilot per a regular l'energia d'una biblioteca amb la bateria d'un cotxe elèctric de segona vida.



E-Miles: prototip de cotxe elèctric amb xassís extensible.



L'unicorn català cotitza a Wall Street i preveu un creixement dels carregadors per a cotxes elèctrics.



Alternativa a les bateries d'un sol ús amb bateries ecològiques i sostenibles fetes de paper.



Un projecte per a reciclar mòbils i bateries a punt d'aconseguir la patent internacional.



Nova vela rígida que es propulsa amb l'energia eòlica com a font renovable.



Projecte MARBEL: bateries elèctriques més sostenibles i eficients.



Projecte COBRA: bateries sense cobalt per a aplicacions en els automòbils del futur.



Fabricant de motocicletes i bateries elèctriques.



Recàrrega sostenible mitjançant bateries modulars.



Disseny de bateries d'ús flexible que puguin ser adaptades per a diferents aplicacions.



Sistema col·lectiu que treballa per al compliment i la gestió del reciclatge de piles de combustible i bateries.



Primera autorització R14 d'Espanya per a aplicacions de segona vida de bateries elèctriques i híbrides.



URBASER col·labora amb Endesa per a la instal·lació de la primera planta de reciclatge de bateries elèctriques a Espanya.

Casos d'èxit d'aplicació a Catalunya (I)



LUPA- La primera gran marca de cotxes elèctrics de Catalunya.

- Lupa és una startup catalana pionera en la fabricació de cotxes elèctrics. L'empresa compta amb enginyers de McLaren, Ferrari, Jaguar, Land Rover i Nissan, amb proveïdors principalment de Catalunya i amb partners de França i Alemanya.
- Destaca per haver llançat un model d'automòbil elèctric, el Lupa E26, que disposa d'una bateria d'alta durabilitat i extraïble que pot ser reutilitzada en un segon automòbil com a segona vida. Les bateries LUPA tenen una vida útil d'uns 9 anys aproximadament per a un automòbil, amb la possibilitat de poder ser utilitzada posteriorment en una instal·lació d'energia solar, i així, durar fins a 20 anys.



EARTHIDAS- Bateries de grafè i liti per carregar bicicletes elèctriques.

- La startup catalana Earthdas és una empresa beneficiària de l'ajut Startup Capital d'ACCIÓ, que s'especialitza en el desenvolupament de bateries híbrides basades en grafè.
- Earthdas va crear una bateria híbrida de grafè i liti per a bicicletes i motocicletes elèctriques amb capacitat de carregar-se en cinc minuts. Són bateries que es poden carregar fins a 12 vegades més ràpidament que d'altres tipologies tradicionals. A més a més, aquestes bateries es poden carregar als domicilis particulars dels seus usuaris sense necessitat de realitzar cap instal·lació específica.





Elèctrodes basats en grafè per a dispositius d'emmagatzematge d'energia per a sistemes totalment autònoms.

- Els objectius del projecte són:
- Aconseguir un sistema d'emmagatzematge d'energia basat en grafè operatiu així com la seva tecnologia de fabricació.
- Desenvolupar un sistema totalment autònom modular que tingui almenys un nanogenerador d'energia, un emmagatzematge d'energia, un sensor i un sistema de comunicació de dades. La integració d'un supercondensador basat en grafè (o híbrid) en el prototip permetrà demostrar que la tecnologia de fabricació pròpia és robusta per ser utilitzada comercialment en un futur proper considerant l'ampli camp d'aplicacions que ofereixen aquests sistemes.



BALTASAR- El nou cotxe esportiu elèctric català.

- L'enginyer Baltasar López, juntament amb les empreses Millor Battery i Enchufing, han presentat una nova marca de cotxes elèctrics anomenada Baltasar.
- El primer model d'aquesta marca rep el nom de Baltasar Revolt i és un cotxe esportiu pensat per a circuits de carreres, però també està homologat per a circular per carretera. El cotxe té una autonomia de 600 quilòmetres i 40 minuts en condicions de circuit. En 5 minuts de càrrega el cotxe ja obté una autonomia de 100 quilòmetres. A més, la bateria només pesa 250 quilograms, té una potència de 500 bhp i la majoria dels components estan fets de fibra de carboni.





Prova pilot per regular l'energia d'una biblioteca de Montgat amb la bateria d'un cotxe elèctric de segona vida.

- Amb l'objectiu de millorar la gestió energètica dels edificis i trobar nous usos a les bateries de segona vida dels cotxes elèctrics, la comunitat RIS3CAT Energia, va començar, al 2019, una prova pilot a la biblioteca Tirant Lo Blanc de Montgat per regular l'energia de l'edifici a partir d'una bateria d'un cotxe elèctric en desús.
- La bateria compta amb un sistema intel·ligent basat en algorismes de machine learning i està connectada a sistemes de predicció meteorològica i de preus de l'energia per gestionar la bateria de manera autònoma i automàtica.
- Aquest projecte rep el nom de REFER i està liderat per l'empresa catalana COMSA, amb la participació de CINERGIA, l'IREC, l'Àrea Metropolitana de Barcelona i les empreses DEXMA i Worldsensing. És un projecte cofinançat pel Fons Europeus de Desenvolupament Regional de la Unió Europea en el marc del Programa Operatiu FEDER de Catalunya 2014-2020, gestionats per ACCIÓ.



E-Miles – Prototip de cotxe elèctric amb xassís extensible.

- L'empresa E-miles Company, amb seu a Abrera i propietat de Malena Engineering, ha dissenyat un prototip de cotxe 100% elèctric fabricat majoritàriament amb impressió 3D, fet que permet reduir costos i generar menys CO₂.
- El prototip rep el nom de E-miles i té una longitud de 2,5 metres, amb la possibilitat d'allargar-se 37 cm més, per arribar a 4 places o ampliar l'àrea de càrrega, gràcies a un sistema d'extensió de xassís. A més a més, aquest cotxe conta amb una porta frontal abatible molt àmplia que facilita el seu accés amb cadira de rodes ja que el prototip no disposa de volant, pedals ni quadre de comandament perquè el cotxe es condueix amb un joystick central i una pantalla amb indicadors.



Fonts: <http://gencat.cat>, *Expansión*
Fem avui l'**empresa** del demà



WALLBOX- L'unicorn català cotitza a Wall Street i preveu un creixement exponencial dels carregadors per a cotxes elèctrics.

- Wallbox, el fabricant català de carregadors per a vehicles elèctrics, ha passat de ser una startup a unicorn en els darrers anys. Fundada al 2015 i amb inversors com Iberdrola, els fons Seaya i Cathay, Wallbox ha debutat amb una oferta pública a la borsa de Nova York, Wall Street.
- L'empresa va facturar 24 milions d'euros el 2020, espera arribar als 79 milions el 2021 i preveu assolir els 1.600 milions d'euros de facturació al 2025 i generar beneficis. Aquest creixement exponencial farà que augmenti la seva capacitat de producció.
- Wallbox no només és un fabricant de carregadors elèctrics, sinó que també és proveïdor de solucions energètiques i de mobilitat com l'ús del cotxe elèctric com a emmagatzematge i backup d'energia renovable. Proporcionen carregadors de bateries per a vehicles elèctrics a particulars i ofereixen eines per detectar el millor moment de càrrega i poder aprofitar l'energia al mínim cost possible.



Fuelium – Alternativa a les bateries d'un sol ús amb bateries ecològiques i sostenibles fetes de paper.

- Fuelium és una empresa dedicada al desenvolupament i comercialització de bateries fetes de paper o de qualsevol altre material porós, carboni i petites quantitats de metalls no tòxics. Aquestes bateries són una alternativa sostenible a les bateries actuals d'un sol ús no recarregables.
- Fuelium aplica aquesta tecnologia per a bateries de testos ràpids de diagnòstic In-Vitro (testos d'embaràs i proves ràpides de diagnòstic de malalties com la malària, el dengue o la tuberculosi), sensors intel·ligents (sensors de seguiment ambiental, agricultura de precisió, embalatge intel·ligent, llar intel·ligent i equips portables) i pegats electrònics que es porten units a la pell i ajuden a la gestió i control de la diabetis i les malalties cardiovasculars.





UPC- Un projecte per reciclar mòbils i bateries a punt d'aconseguir la patent internacional.

- Un equip d'investigadors de la UPC ha desenvolupat un projecte, anomenat projecte "menja mòbils", amb l'objectiu de reciclar els residus de dispositius electrònics, com per exemple, de mòbils o bateries. Actualment només es recicla un 11% d'aquests residus ja que és un procés complicat perquè requereix separar un per un els metalls que en formen part.
- Gràcies a aquest projecte, l'equip ha dissenyat una planta semi industrial que permet reciclar aquests metalls a partir d'una instal·lació que aconsegueix separar els metalls més valuosos de manera completa. Els residus entren per un costat i per l'altra se separen els metalls. Aquest sistema suposaria un increment del reciclatge dels metalls de dispositius electrònics, arribant aquest al 40%.
- El projecte ja ha aconseguit la patent estatal i està a un pas d'aconseguir la patent internacional.



b4b- Nova vela rígida que es propulsa amb l'energia eòlica com a font renovable.

- Bound4blue ofereix sistemes automatitzats de propulsió assistida pel vent que aprofiten les energies renovables.
- Concretament, ha desenvolupat sistemes de veles rígides, basades en aeronàutica, per integrar-se a una àmplia gama de vaixells que es propulsen amb energia eòlica. D'aquesta manera es redueix en un 30% l'ús de combustible en el transport marítim, es redueixen també els costos operatius associats i s'aconsegueix disminuir l'impacte mediambiental, amb una reducció de les emissions contaminants de fins al 40%.
- Gràcies a aquesta tecnologia, l'empresa ha estat seleccionada pel Consell Europeu d'Innovació de la Comissió Europea com a candidata per rebre finançament en el marc de l'Acceleradora del Consell Europeu d'Innovació (CEI).



Fonts: <http://ccma.cat>;
European Innovation
Council

Fem avui l'**empresa** del demà



Projecte MARBEL – Bateries elèctriques més sostenibles i eficients.

- El centre tecnològic EURECAT coordina el projecte Europeu MARBEL, un projecte finançat per l'H2020, que té l'objectiu de dissenyar i desenvolupar un nou paquet de bateries compacte innovador i competitiu i accelerar l'adopció de vehicles elèctrics en el mercat massiu. La bateria estarà dissenyada per a ser modular, reutilitzable, lleugera, amb alt rendiment, una vida útil més llarga, una major eficiència i densitat energètica i amb temps de recàrrega més curts.
- El projecte està enfocat principalment en el rendiment de les bateries, des de la seva fabricació fins al final de la vida útil, i en el desenvolupament de materials per als sistemes d'allotjament de la bateria en el vehicle. A més a més, es vol assegurar el compliment dels principis de sostenibilitat i economia circular a partir de la utilització de matèries primeres secundàries per a les bateries, el desenvolupament d'un sistema de bateries més eficaç en recursos i amb un mecanisme de desmuntatge, renovació i reutilització adequat per a aplicacions de segona vida.



Projecte COBRA - Bateries sense Cobalt per a aplicacions als automòbils del futur.

- El projecte COBRA, liderat per l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC) i finançat per l'H2020, desenvolupa un nou sistema de bateria únic amb l'objectiu de donar resposta a les deficiències de les bateries de vehicles elèctrics actuals a través de la millora de cada component en el sistema de la bateria de manera integral. Aquest sistema presenta una nova tecnologia de bateria d'ió liti sense cobalt amb una densitat energètica superior, un baix cost i un major nombre de cicles de la bateria. També suposa una reducció en l'ús de materials crítics.
- A més a més, la Unitat de Desenvolupament de Producte té la responsabilitat de crear un disseny òptim per a l'empaquetament de les bateries i un sistema de refrigeració adequat per assegurar les condicions perfectes de treball i minimitzar el deteriorament d'aquest nou tipus de bateries, augmentant el seu temps de vida útil.





SILENCE – Fabricant de motocicletes i bateries elèctriques

- SILENCE és una marca comercial que neix de l'empresa Scutum Logistics, una empresa catalana dedicada a la fabricació de motocicletes elèctriques i packs de bateries amb tecnologia pròpia. SILENCE és la única companyia espanyola que, a més de produir els vehicles, també fabrica les bateries.
- Al 2017, es va inaugurar una planta de fabricació a Molins de Rei amb l'objectiu d'augmentar la capacitat de producció amb enfocament a la mobilitat de zero emissions. La planta té capacitat per crear 10.000 unitats de motos per any i 12.000 unitats de *Battery Packs*. Actualment disposen de 3 models de motocicletes elèctriques. El S01, un prototip amb bateria extraïble *Fast&Easy* per particulars, el S03, un prototip destinat al repartiment de mercaderies grans i pesades i, el model S02, una moto elèctrica per a flotes empresarials i per a repartir paquets. També compten amb una xarxa de distribució nacional, *Flagship Stores Silence*.
- SILENCE ha sigut reconeguda amb diversos premis, entre ells, el Premi PIME en la categoria Innovació tecnològica i el Premi Estrella Luïke del Motor, un guardó a la moto elèctrica més venuda.



VELA Mobility – Recàrrega sostenible mitjançant bateries modulars

- El consorci VELA (Vehicles Elèctrics Lleugers i Anàlegs) Mobility constitueix un nou model de micromobilitat urbana vinculada a les *smart cities* per tal de fomentar, desenvolupar i liderar la gestió de la recàrrega dels vehicles urbans sostenibles i eficients mitjançant la integració d'un sistema de bateries modulars, connectades, intercanviables i estandarditzades.
- Aquest sistema compta amb la col·laboració conjunta entre empreses i institucions: Albufera Energy Storage, Telefonica, Elisava, Muving, ILPEA Galvarplast i la Cambra de Comerç de Barcelona, amb un rol concret cadascuna. S'hi planteja innovacions respecte la cadena de valor com el disseny del producte amb cel·les Lítio-ion o bé prestacions en la connectivitat del BMS de les bateries a través de IoT i big data. Es pretén desenvolupar nous models de negoci basats en la digitalització d'aquests sistemes de mobilitat sostenible i en la infraestructura eficient de recàrrega associada.
- VELA Mobility s'enfoca dins el marc de les iniciatives europees pel que fa al foment de les bateries i els fons Next Generation EU, pel que encara es troba en una fase inicial (2021) de prototips funcionals seguida d'una fase d'evolució natural (2022) de fabricació i explotació comercial a través d'una Smart Factory.

Casos d'èxit d'aplicació a Catalunya (VII)

- **Millor Battery** és una empresa d'alta tecnologia especialitzada en el disseny, desenvolupament i fabricació de packs de bateries d'ió liti per a fabricants de vehicles híbrids i elèctrics. Importen les cel·les i fabriquen les bateries ells mateixos sobretot per al sector de la mobilitat elèctrica, tant mobilitat lleugera, com pesada però també per al mercat de bateries estacionàries.

Es focalitzen en la producció de series mitjanes amb una valor afegit basades en el seu Smart BMS (Battery Management System) i Smart Thermal Management amb els que doten a les bateries d'una autonomia, cicle de vida i capacitat de càrrega molt alta. A més a més, també milloren la posició del SOC i redueixen el pes de la bateria i, per tant, del vehicle.

- Els dissenys estan sempre d'acord amb les normes R100 ESS i es validen amb proves (temperatura excessiva, temperatura insuficient, sobretensió, baixa tensió, curtcircuit, integritat mecànica, proves d'incendi, etc.) i compleixen amb les normes ISO 6469 i 38.3 UN necessàries per al transport de la bateria.

- L'empresa proporciona solucions reals adaptades al client i actua principalment per dues vies o estratègies. Desenvolupa bateries des de zero a mida per a diferents aplicacions o bé fabrica bateries com a solució modular que puguin ser adaptades a diferents vehicles. Aquesta última estratègia consisteix en dissenyar bateries d'ús flexible, que puguin ser adaptades per a diferents aplicacions. És a dir, que el vehicle pugui adaptar-se a la bateria.

Concretament, s'especialitzen en la fabricació de bateries per a productes diferencials com el FlexiFIVEL (patinets, motos i micro-cotxes) i el FlexiE-BUST (autobusos, camions i cotxes de luxe).

- Alguns dels seus projectes més destacats serien el desenvolupament de bateries simbiòtiques per a la re-definició de les bicicletes d'ENDURO, el primer tricicle elèctric autònom 5G, bateries intel·ligents per bicicletes elèctriques, el revolucionari skate oscil·lant i el cotxe elèctric superesportiu, **Baltasar**. Aquest últim és un cotxe esportiu pensat per a circuits de carreres, però també està homologat per a circular per carretera amb una autonomia de 600 quilòmetres i 40 minuts en condicions de circuit. A més, la bateria només pesa 250 quilograms, té una potència de 500 bhp i la majoria dels components estan fets de fibra de carboni.

Millor Battery també ha participat en diferents projectes d'R+D com el projecte REFER, el projecte europeu GREENCHARGE i Formula E de FIA.



- **UNIBAT** és un sistema col·lectiu d'empreses que actua com a actor per al compliment i la correcta coordinació i gestió de reciclatge de piles de combustible i bateries de les empreses. Ofereixen serveis personalitzats d'auditoria, consultoria tècnica i ambiental als fabricants i importadors de bateries, acumuladors i piles de combustible.
- Les piles i bateries estan compostes de metalls potencialment perillosos per a la salut i el medi ambient. Per tant, el reciclatge d'aquestes i el correcte tractament de residus és imprescindible per recuperar aquests metalls perjudicials i aprofitar-ne el seu ús. Reciclar suposa una disminució del consum energètic i, per tant, una reducció de gasos d'efecte hivernacle, contribuint així al desenvolupament d'entorns verds i saludables. A més a més, el tractament de residus suposa crear nous productes que generen menys contaminació durant el seu procés de fabricació.
- L'objectiu d'aquesta associació d'empreses és el compliment de la legislació mediambiental a partir de la creació de sistemes de recollida de residus, reciclatge de piles i bateries independents, la gestió i coordinació dels diferents agents econòmics que forment part d'aquest procés, l'optimització de despeses i la interlocució amb l'administració pública.
- Els pilars fonamentals d'UNIBAT són la legislació mediambiental, el reciclatge i l'economia circular. És per això que proporcionen una solució responsable per a promoure el correcte funcionament del Sistema Col·lectiu de Responsabilitat Ampliada del Productor (SCRAP). Aquesta consisteix en l'impuls de recollida de residus, potenciar l'eficiència del flux logístic de punts de reciclatge, la minimització de residus i l'elaboració i difusió de campanyes de conscienciació i foment del reciclatge i la reutilització d'aquests.
- UNIBAT és soci membre d'AEPIBAL, una associació empresarial que cobreix tota la cadena de valor de l'emmagatzematge energètic i que recolza els interessos de la indústria de l'emmagatzematge electroquímic a Espanya.



- **ENVIROBAT** és una pime dedicada al reciclatge de piles desqualificades per als fabricants i a la retirada de productes OEM. Concretament, s'especialitza en el reciclatge de piles alcalines i bateries de liti no recarregables. Per fer-ho, realitzen diferents tipus d'activitats relacionades amb el desenvolupament mediambiental, estudis del medi ambient i recuperació i reciclatge de materials.
- Son especialistes en el reciclatge de bateries mitjançant un procés mecànic capaç de separar tres fraccions valoritzables. Sobre la fracció més interessant, des del punt de vista de recuperació de matèries primes, Envirobat té un portfoli de dos solucions innovadores que suposen un increment d'entre un 20-35% de l'Eficiència de Reciclatge mínima exigida.
- Actualment, Envirobat pertany a la European Battery Recycling Association (ERBA) i a l'Associació Empresarial de Piles, Bateries i Sistemes d'Emmagatzematge d'Energia (AEPIBAL), formant part de les Juntes Directives com a vocals. Fruit de l'ànima innovadora amb l'Economia Circular, Envirobat és membre fundador del Consell Rector de la Plataforma Tecnològica de Piles i Bateries (BatteryPlat). També cal destacar que, recentment, l'empresa ha aconseguit la primera autorització R14 d'Espanya que permet, dins d'un marc legal, la reutilització i comercialització de bateries de vehicles elèctrics i híbrids en aplicacions de segona vida.
- Les bateries de segona vida juguen un paper fonamental per al compliment d'un model d'economia circular ja que, aquestes, són retirades del vehicle i de la funció per la qual estaven fabricades i són utilitzades per a altres funcions com una segona vida. A Envirobat, les bateries són avaluades i analitzades per poder utilitzar totes aquelles que hagin sigut considerades òptimes en altres aplicacions, generalment per a emmagatzematge d'energia estacionària. A més a més, Envirobat ha pogut aplicar l'ús d'aquestes bateries de segona vida per a respiradors a l'hospital Sant Joan de Déu en un moment de crisi sanitària generada per a la COVID-19.

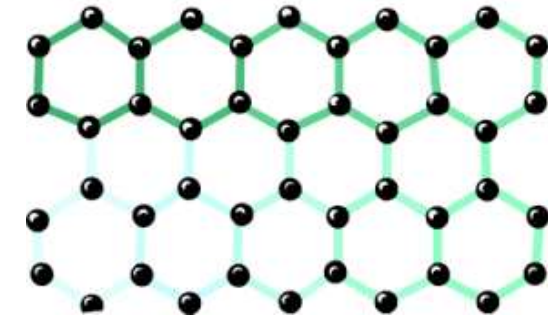


- **URBASER** és una companyia internacional dedicada a la gestió mediambiental i gestió de residus, apostant així per al desenvolupament sostenible per crear benestar social, equilibri ambiental i progrés. Les seves activitats es basen en el tractament de residus, disseny i finançament, construcció i manteniment d'instal·lacions de reciclatge, tractament mecànic biològic i gestió integral de l'aigua. A més a més, la companyia destaca per la seva àrea de serveis de Residus Municipals, neteja de platges i zones verdes.
- URBASER aposta per la investigació, el desenvolupament i la innovació com a via cap a una economia circular, per passar dels residus a recursos. Seguint aquesta línia d'actuació el Grup Urbaser realitza diferents accions centrades a la transformació i tractament de residus, minimització dels impactes ambientals, digitalització dels processos productius i impuls d'eines de Vigilància Tecnològica i Gestió de Coneixement.
- Recentment, URBASER, ha anunciat la seva col·laboració al pla Future-e d'Endesa per a la instal·lació de la primera planta de reciclatge de vehicles elèctrics d'Espanya, a Cubillos del Sil (Lleó), prevista per a ser operativa a finals del 2023.
La participació del Grup Urbaser demostra el clar posicionament de la companyia pel desenvolupament sostenible i la protecció del medi ambient mitjançant l'economia circular. La nova empresa conjunta gestionarà la recollida de bateries elèctriques a Espanya i Portugal, el seu emmagatzematge temporal segur i el seu transport a Cubillos del Sil per al tractament posterior. El tractament consistirà en la reutilització d'aquelles bateries que ho permetin, o bé en el desmuntatge d'aquestes. Les bateries que no puguin ser reutilitzades passaràn per un procés de descàrrega elèctrica i separació de materials presents (plàstics, alumini i coure) i de la *massa negra*, materials estratègics com el níquel i el cobalt, per al seu posterior reciclatge.
- Amb la col·laboració entre aquestes empreses i la instal·lació de la planta de reciclatge de bateries es preveu que es generin uns 50 llocs de treball directes i una capacitat de tractament anual de reciclatge de 8.000 tonelles de bateries elèctriques.



GraphenicaLab – Estampats i bateries de grafè i altres nanomaterials

- GraphenicaLab és una spinoff del grup de nanobioelectrònica i biosensors de l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2), que utilitza la combinació de la nanotecnologia i electrònica d'impressió basada en l'estampat del grafè a diferents superfícies per a la producció de dispositius electrònics.
- Aquesta tecnologia permet aplicar les propietats del grafè a qualsevol material a partir de membranes d'impressió de cera que es poden barrejar amb materials biològics i permeten convertir el grafè en sensors físics, químics, biosensors, superfícies tàctils, captadors d'energia i supercondensadors, entre altres.
- El resultat d'aquesta tecnologia pròpia permet transportar el grafè del laboratori a aplicacions com per exemple l'internet de les coses, el transport intel·ligent, la llar intel·ligent, l'embalatge intel·ligent i el diagnòstics de salut i medi ambient.
- Una de les aplicacions en les que s'està treballant és en el desenvolupament d'elèctrodes de grafè, afegits a una sèrie de sensors específics per aquesta indústria, que permetran fer un seguiment de l'estat de les cel·les i bateries millorant la seva gestió, manteniment, així com gestionar millor el seu reciclatge posterior.
- Graphenica Lab ha estat reconeguda com a “Fàbrica del Futur” ja que ha aconseguit desenvolupar una tecnologia aplicable en múltiples tasques basada en un nanomaterials que permet assolir solucions tecnològiques sostenibles i de baix cost.



SEAT S.A. inaugura un centre de recerca i desenvolupament de bateries

- SEAT S.A. ha inaugurat el Test Center Energy (TCE), un nou centre de recerca i desenvolupament de bateries per a cotxes elèctrics i híbrids endollables on la companyia ha invertit més de 7 milions d'euros. Les instal·lacions, situades al Centre Tècnic de l'automobilística a Martorell, s'utilitzen per desenvolupar i fer assaigs de rendiment a sistemes d'energia per a vehicles elèctrics i híbrids de CUPRA, SEAT i SEAT MÓ, així com altres marques del Grup Volkswagen..
- El TCE aspira a convertir-se en un centre de innovació oberta y de col·laboración, donde poder investigar y profundizar en aspectos relacionados con la formación en nuevas competencias para el coche eléctrico.
- L'edifici que acull el Test Center Energy té 1.500 metres quadrats. Inclou diferents espais per a la validació de mòduls de bateries amb les tecnologies químiques més avançades per a les cel·les, cobrint tota la gamma de voltatges utilitzats a la indústria de l'automòbil. El focus es centra en les bateries de les plataformes MEB (elèctrica) i MQB (híbrida), així com diferents carregadors utilitzats a tots els vehicles electrificats.
- El TCE té capacitat per fer anualment fins a 6.000 anàlisis completes de validació de les funcions relacionades amb el sistema d'alt voltatge (bateria, càrrega, seguretat). Les bateries se sotmeten a una mitjana de més de 17.500 hores de proves per tal de garantir un rendiment òptim en qualsevol circumstància, durant tot el seu cicle de vida. Així mateix, disposa de diverses càmeres climàtiques que permeten fer proves amb les bateries i mòduls sota condicions tèrmiques extremes, entre -25 °C fins als +55 °C, simulant així les diferents situacions en què es pot trobar un automòbil en el seu cicle de vida.
- Dins la seva estratègia d'electrificació, SEAT S.A. planeja fabricar vehicles elèctrics a Martorell a partir del 2025, i exercir un paper clau en la democratització del vehicle elèctric per fer-lo accessible a un gran nombre de persones.



Font: SEAT Media Center

Bateries a Catalunya

Entrevistes

Volem agrair la disponibilitat i la facilitació de dades i informació per a l'elaboració d'aquesta píndola tecnològica de bateries a:

Empreses



Plataformes tecnològiques



Recerca i transferència tecnològica



Associacions i entitats



Bateries a Catalunya

Bibliografia

Bibliografia (I)

- ABB & Ultima Media. (2021). Electric Vehicle Battery Supply Chain Report. Recuperat de: new.abb.com/products/robotics/events/ev-battery-report
- ACCIÓ. (2018, 9 Abril). La startup catalana Earthdas crea una bateria de grafè que pot carregar bicicletes elèctriques en 5 minuts. Recuperat de https://www.accio.gencat.cat/ca/accio/premsa-comunicacio/cercador-premsa-actualitat/article/180408_Earthdas
- ACCIÓ. (2019, 20 Gener). Prova pilot per regular l'energia d'una biblioteca de Montgat amb la bateria d'un cotxe elèctric en desús. Recuperat de https://www.accio.gencat.cat/ca/accio/premsa-comunicacio/cercador-premsa-actualitat/article/20190120_Refer
- ACCIÓ. (2021, 13 Octubre). Mapa global d'oportunitats de negoci internacionals 2021. Recuperat de <http://www.accio.gencat.cat/ca/serveis/banc-coneixement/cercador/BancConeixement/eic-mapa-global-oportunitats-sectorials-empreses-catalanes-2021>
- ACCIÓ. (2021). Proveïdors de tecnologia TECNIO. Recuperat de <http://comunitats.accio.gencat.cat/web/tecnio/cercador>
- ACCIÓ. (2021, Setembre). El sector de l'automoció a catalunya. Recuperat de <http://www.accio.gencat.cat/ca/serveis/banc-coneixement/cercador/BancConeixement/el-sector-de-l-automocio-a-catalunya>
- ADDIONICS. (2020). <https://www.addionics.com/>
- Armstrong, S. (2021, 28 Juny). To make a new kind of electric vehicle, first reinvent the factory: Arrival set out to make affordable, electric commercial vehicles. First it had to build a whole new production line. *Wired*. (2021). Recuperat de www.wired.co.uk/article/arrival-electric-vehicles-microfactory
- Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC) i Faconauto . (2021). Mapa de Infraestructuras de recarga de Acceso Público en España. Recuperat de anfacs.com/wp-content/uploads/2021/07/Mapa-de-despliegue-de-Infraestructura-de-Recarga-Pu%CC%81blica-2021-2030.-ANFAC-FACONAUTO.pdf
- BAT4EU. (2021). The BATT4EU Partnership. *Batteries European Partnership Association*. Recuperat de <https://bepassociation.eu/about/batt4eu-partnership/>
- Battery2030. (2021, 2 Agost). Research Projectes. Recuperat de <https://battery2030.eu/research/research-projects/>
- BATTERYPLAT. (2021). Recuperat de <https://www.batteryplat.com/la-plataforma>
- Benchmark Mineral Intelligence. (2020, 21 Maig). China is building one battery Gigafactory a week; the US one every four months': Simon Moores CHINA IS Recuperat de <https://www.benchmarkminerals.com/membership/china-is-building-one-battery-gigafactory-a-week-the-us-one-every-four-months-simon-moores/>
- Bobba, S., Carrara, S., Huisman, J. (co-lead), Mathieux, F., Pavel, C. (2020). Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU: A Foresight Study. *Comissió Europea*. Recuperat de ec.europa.eu/docsroom/documents/42881
- BOE-A-2021-796
- Canada Energy Regulator. (2021, 18 Maig). Market Snapshot: Battery electric vehicles are far more fuel efficient than vehicles with internal combustion engines. Recuperat de <https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/energy-markets/market-snapshots/2021/market-snapshot-battery-electric-vehicles-are-far-more-fuel-efficient-than-vehicles-with-internal-combustion-engines.html>
- CB information Services, Inc. (2008). CB Insights Database.
- Chen, Y., Kang, Y., Zhao, Y., Wang, L., Liu, J., Li, Y., ... & Li, B. (2021). A review of lithium-ion battery safety concerns: The issues, strategies, and testing standards. *Journal of Energy Chemistry*, 59, 83-99.

- Cobra. (2021). Developing the next generation of Cobalt-free Li-ion batteries for electric vehicles. Recuperat de <https://projectcobra.eu/>
- Comissió Europea. (2021). European Innovation Council. Recuperat de https://eic.ec.europa.eu/index_en
- Comissió Europea. (2018). Funding & Tenders. Recuperat de <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/home>
- Comissió Europea. (2020). Pacto Europeo por el clima. Recuperat de https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-pact_es
- Comissió Europea. (1993-2012). QlikTech International AB. Recuperat de <https://webgate.ec.europa.eu/dashboard/hub/stream/aaec8d41-5201-43ab-809f-3063750dfafd>
- Comissió Europea (2020, 10 desembre). Reglamento del parlamento Europeo y del consejo relative a las pilas y y baterías y sus residuos y por el que se deroga la Directiva 2006/66/CE y se modifica el Reglamento (UE) 2019/1020. Recuperat de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content>
- **Comissió Europea. (s.d.). Smart Spacialization Platform. Recuperat de <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/about-us>**
- Consell de Ministres. (2021, 9 Febrer). El Gobierno aprueba la Estrategia de Almacenamiento Energético, clave para garantizar la seguridad del suministro y precios más bajos de la energía. *Gobierno de España*. Recuperat de <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/el-gobierno-aprueba-la-estrategia-de-almacenamiento-energ%C3%A9tico-clave-para-garantizar-la-seguridad-del-suministro-y-precios-m%C3%A1s-bajos-de-la-energ/tcm:30-522653>
- Corón, A. (2020, 6 Octubre). Lupa, la primera gran marca de cotxes elèctrics de Catalunya. *MetaData*. Recuperat de <https://www.metadata.cat/noticia/409/lupa-cotxes-electric-catalunya>
- Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals, SA. (2021, 29 Setembre). Un projecte de la UPC Manresa per reciclar mòbils i bateries electròniques, a un pas d'obtenir la patent internacional. Recuperat de <https://www.ccma.cat/324/un-projecte-de-la-upc-manresa-per-reciclar-mobils-i-bateries-electroniques-a-un-pas-dobtenir-la-patent-internacional/noticia/3120916/>
- Dempsey, H. and Campbell, P. (2021, 11 Maig). *Financial Times*. Renault considers introducing battery-swapping in its electric cars. Recuperat de www.ft.com/content/cac5c438-900a-46ee-9564-43aa905db4b6
- Desjardins, J. (2016, 22 Juny). The evolution of battery technology. *Visual Capitalist*. Recuperat de <https://www.visualcapitalist.com/evolution-of-battery-technology/>
- Dra. Andreu, T., Dr. Torrell, M., Dr. Oró, E., Dr. Flox, C. (2019, Agost). Prospectiva energètica de Catalunya a l'Horitzó 2050 PROENCAT 2050 i la transició energètica de Catalunya. Emmagatzematge d'energia. *Institut Català d'Energia*. Recuperat de <http://icaen.gencat.cat/ca/icaen/publicacions/altres/>
- ECD Confidencial Digital (2021, 16 Setembre). COMUNICADO: CATL y BASF han firmado un acuerdo para acelerar la consecución de neutralidad de carbono. Recuperat de <https://www.elconfidencialdigital.com/articulo/ultima-hora/comunicado-catl-basf-han-firmado-acuerdo-acelerar-consecucion-neutralidad-carbono/20210916193317276494.html>

Bibliografia (III)

- Educaonline S.L. (1998-2021). Cursos de bateries. *Educaweb*. Recuperat de <https://www.educaweb.com/nf/cursos-de/baterias/>
- EMAGISTER Servicios de formación, S.L. (1999/2021). Cursos de baterías. <https://www.emagister.com/web/search/?searchAction=search&idsegment=1&q=baterias>
- EU Monitor. (2020, 10 Desembre). COM(2020)798 – Regulation: Batteries and waste batteries. Recuperat de <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vlehlImzc0x7>
- EURECAT. (2021, 18 Juny). IREC y Eurecat crean Battech, el centro de referencia en I+D+i en baterías del sur de Europa. Recuperat de <https://eurecat.org/es/battech-centro-referencia-idi-baterias-sur-europa/>
- European Association for Energy Storage. (2021). Technologies. <https://ease-storage.eu/energy-storage/technologies/>
- European Automobile Manufacturers' Association (ACEA). (2021). Risk of two-track Europe for e-mobility with sharp divisions in roll-out of chargers, auto industry warns. Recuperat de www.acea.auto/press-release/risk-of-two-track-europe-for-e-mobility-with-sharp-divisions-in-roll-out-of-chargers-auto-industry-warns/
- **Expansión. (2021, 10 Juliol). Una empresa de Abrera diseña un prototipo de coche eléctrico con chasis extensible. (No trobo el link)**
- Federal Consortium For Advanced Batteries. (2021, Juny). National Blueprint for Lithium Batteries (2021-2030). Executive summary. Recuperat de https://www.energy.gov/sites/default/files/2021-06/FCAB%20National%20Blueprint%20Lithium%20Batteries%200621_0.pdf
- Ferret Poza, Raquel. (2021, 13 Juliol). Baterías de flujo REDOX: Una tecnología sostenible. *CIC energiGUNE*. Recuperat de <https://cicenergigune.com/es/blog/baterias-flujo-redox-tecnologia-sostenible>
- Financial Times. (2021). A solid case for the next generation of batteries. Recuperat de www.ft.com/content/c4e075b8-7289-4756-9bfe-60bf50f0cf66
- Frost & Sullivan. (2021). Recuperat de <https://www.frost.com/>
- Frost&Sullivan (2021). High-capacity lithium-ion batteries. Recuperat de https://ifrost.frost.com/techvision/viewpdf/2021_HCLB/Tech50
- Fuelium. (n.d.). <http://fuelium.tech/>
- Gisbert, N., Careaga, I. (2021). España se suma a la ola Europea de gigafactorías para fabricar baterías de vehículos eléctricos. *CIC energiGUNE*. Recuperat de <https://cicenergigune.com/es/blog/espana-europa-gigafactorias-fabricar-baterias-vehiculo-electrico>
- Gisbert, N., Careaga, I. (2021). North America takes a stand in the battle for electric car battery gigafactories. *CIC energiGUNE*. Recuperat de <https://cicenergigune.com/en/blog/north-america-battle-electric-car-battery-gigafactories>
- Global Battery Alliance, GBA. (2021). <https://www.globalbattery.org/>

- Harper, G., Sommerville, R., Kendrick, E. et al. Recycling lithium-ion batteries from electric vehicles. *Nature* 575, 75–86 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1682-5>
- Harrison, D. (2021, Març). Electric Vehicle Battery Supply Chain Analysis: How Battery Demand and Production Are Reshaping the Automotive Industry. Automotive from Ultima Media. Recuperat de <https://www.automotivelogistics.media/electric-vehicles/electric-vehicle-battery-supply-chain-analysis-2021-how-lithium-ion-battery-demand-and-production-are-reshaping-the-automotive-industry/41924.article>
- Hume, H. (2021, 15 Setembre). Battery gigafactory group Britishvolt valued at more than \$1bn: Fundraising comes after start-up began to build plant for electric car batteries. *Financial Times*. Recuperat de <https://www.ft.com/content/9d8a51de-022c-47e7-bc62-da0cb7801f48>
- Igogo, T., Sandor, D., Mayyas, A., Engel-Cox, J. (2019, Agost). Supply Chain of raw materials used in the manufacturing of light-duty vehicle lithium-ion batteries. Clean Energy Manufacturing Analysis Center. Recuperat de <https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/73374.pdf/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020PC0798&from=EN>
- IHS Markit (2021). The future of battery technology. Recuperat de <https://ihsmarkit.com/topic/the-future-of-battery-technology.html>
- International Energy Agency. (2020). Global EV Outlook 2020: Entering the decade of electric drive? Recuperat de www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020
- International Energy Agency. (2021). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. Recuperat de www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions
- International Energy Agency. (2021, Octubre). World Energy Outlook 2021. Recuperat de <https://www.iea.org/>
- InsideEVs Editorial Team. (2021, 3 Desembre). What Is A Gigafactory?. *InsideEVs*. Recuperat de <https://insideevs.com/news/458209/gigafactory-what-does-it-mean/>
- International Energy Agency. (2021, Setembre). Innovation in batteries and electricity storage. Recuperat de <https://www.iea.org/reports/innovation-in-batteries-and-electricity-storage>
- KIC InnoEnergy SE. (2021). About EBA250. *European Battery Alliance (EBA)*. Recuperat de <https://www.eba250.com/about-eba250/?cn-reloaded=1&cn-reloaded=1>
- KIC InnoEnergy SE. (2021). Building a European battery industry. *European Battery Alliance (EBA)*, Recuperat de <https://www.eba250.com/>
- Kilischekow, A., Million, M. The history of battery technology: Evolution of energy storage. Recuperat de <https://lionsmart.com/en/history-of-battery-technology/>
- Levin, T. (2021, 7 Març). Esto es lo que hay que saber sobre Rivian, la startup de vehículos eléctricos respaldada por Amazon que podría convertirse en la próxima Tesla. *Business Insider*. Recuperat de www.businessinsider.es/rivian-startup-vehiculos-electricos-respaldada-amazon-821675

- López, M. (2021, 24 Agost). El coche eléctrico con carga inalámbrica será una realidad en 2022 y en Estados Unidos gracias al Genesis GV60. *Xataka*. Recuperat de www.xataka.com/vehiculos/coche-electrico-carga-inalambrica-sera-realidad-2022-estados-unidos-gracias-al-genesis-gv60
- Marchant, N. (2021, 3 Maig). 5 innovators making the electric vehicle battery more sustainable. World Economic Forum. Recuperat de www.weforum.org/agenda/2021/05/electric-vehicle-battery-recycling-circular-economy/
- McKerracher, C. O'Donovan, A., Albanese, N., Dr. Nikolas Soulopoulos., Doherty, D., Boers, M., ... & Abraham, A.T. (2021). Electric Vehicle Outlook 2021. BloombergNEF. Recuperat de <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>
- Mining. (2021). Value of battery metals in new electric cars already beyond 2020 total. Recuperat de www.mining.com/value-of-battery-metals-in-new-electric-cars-already-beyond-2020-total/
- Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme. (2021). PERTE para el desarrollo del vehículo eléctrico y conectado. Recuperat de https://www.mincotur.gob.es/es-es/gabineteprensa/notasprensa/2021/documents/120721_resumen_ejecutivo_perte_mincotur_digital.pdf
- Ortiz, S., Careaga, I. (2021). Gigafactorías: Una gran apuesta de Europa para su recuperación a través del desarrollo de fábricas de baterías. CIC energiGUNE. Recuperat de <https://cicenergigune.com/es/blog/gigafactorias-apuesta-europa-recuperacion-fabrica-baterias>
- Pastor, J. (2021, 19 Gener). Microsoft se convierte en inversora de Cruise, cuyos coches autónomos aprovecharán a su vez la plataforma Azure. *Xataka*. Recuperat de www.xataka.com/vehiculos/microsoft-se-convierte-inversora-cruise-cuyos-coches-autonomos-aprovecharan-a-su-vez-plataforma-azure
- Peirón, F. (2021, 5 Octubre). Wallbox debuta a Wall Street amb una valoració de 1.263 milions d'euros. *La Vanguardia*. Recuperat de https://mynmedia.mynews.es/document/9531132D/00000370-20211005-004122/?expiration_key=ibmFLewbklpQszdmRneutce7xAyD7RfI9OXvHx7%2BrP44Bp4q93EUM7BXKDM%3D
- Pérez, E. (2021, 11 Abril). Coches híbridos de hidrógeno: la solución de fabricantes como Stellantis o Mercedes para obtener la autonomía del hidrógeno y el rendimiento de los eléctricos. *Xataka*. Recuperat de www.xataka.com/vehiculos/coches-hibridos-hidrogeno-solucion-fabricantes-como-stellantis-mercedes-para-obtener-autonomia-hidrogeno-rendimiento-electricos
- PJP EYE Ltd. (2021). <https://pjpeye.tokyo/en/>
- Planelles, M. (2021, 15 Octubre). La ONU insta a los países ricos a no fabricar coches de combustión en 2035: António Guterres propone 2040 como fecha límite para el resto de las naciones. *El País*. Recuperat de https://mynmedia.mynews.es/noticias/?dre=00001678-20211015-004943&tipus=pdf&id_client=9531132D&expiration_key=ibmFLewbklpQszdmRna8hvmdveApCewrL68zCaP//rKvqLHm43MDRVc8t50=&idSeguiment=
- PwC España, CIEMAT. (2021). El papel del almacenamiento en la Transición Energética. Contexto actual de las energías renovables y el futuro del almacenamiento energético, centrado en las baterías. *Naturgy*. Recuperat de https://s1.eestatic.com/2021/05/27/actualidad/informe_fundacion_naturgy_almacenamiento.pdf

- RISE RESEARCH INSTITUTES OF SWEDEN. (n.d.). Recuperat de <https://www.ri.se/en>
- Rus, C. (2021, 17 Agost). Esta batería es elástica, plana y obtiene su energía para funcionar a partir del sudor. Xataka. Recuperat de www.xataka.com/investigacion/esta-bateria-elastica-plana-obtiene-su-energia-para-funcionar-a-partir-sudor
- Rus, C. (2021, 17 Setembre). Así vuela Spirit of Innovation, el avión totalmente eléctrico de Rolls-Royce con un motor de 400 kW. Xataka. Recuperat de <https://www.xataka.com/vehiculos/asi-vuela-spirit-of-innovation-avion-totalmente-electrico-rolls-royce-motor-400-kw>
- Secretaria de l'Estado de Energia. (2021, Febrer). Estrategia de almacenamiento energético: Marco estratégico de energía y clima. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD). Recuperat de https://www.miteco.gob.es/es/prensa/estrategiaalmacenamiento_tcm30-522655.pdf
- Statista. (2021). Lithium-ion batteries worldwide. Recuperat de www.statista.com/study/22772/lithium-ion-batteries-statista-dossier/
- The Dong-A ILBO. (2021, 10 Juliol). S. Korean government announces K-battery development strategy. Recuperat de <https://www.donga.com/en/article/all/20210710/2783299/1/S-Korean-government-announces-K-battery-development-strategy#:~:text=hurdles%20for%20businesses,-,The%20South%20Korean%20government%20announced%20on%20Thursday%20its%20K%2Dbattery,development%20and%20facility%20investment%2C%20as>
- TOT Cerdanyola. (2021, 14 Abril). Es presenta Baltasar, un cotxe esportiu elèctric nascut a Cerdanyola. Recuperat de https://www.totcerdanyola.cat/actualitat/economia/baltasar-cotxe-esportiu-electric-nascut-cerdanyola_2150794102.html
- Vranken, T. (2021, 25 Març). Critical raw materials in Li-ion batteries. *EIT Inno Energy SE*. Recuperat de <https://www.innoenergy.com/media/5817/critical-raw-materials-in-li-ion-batteries.pdf>
- Wappelhorst, S., Cui, H. (2020, 11 Novembre). Growing momentum: Global overview of government targets for phasing out sales of new internal combustion engine vehicles. *The International Council on Clean Transportation, ICCT*. Recuperat de <https://theicct.org/blog/staff/global-ice-phaseout-nov2020>
- World Economic Forum, Global Battery Alliance (2019, Setembre). A Vision for a Sustainable Battery Value Chain in 2030: Unlocking the Full Potential to Power Sustainable Development and Climate Change Mitigation. Recuperat de <https://www.weforum.org/reports/a-vision-for-a-sustainable-battery-value-chain-in-2030>
- World Economic Forum. (2021). <https://www.weforum.org/>
- 30Virtual. (2021, 21 Octubre). Eurecat lidera un projecte europeu de més d'11,7 milions d'euros que produirà bateries elèctriques més sostenibles i eficients. Recuperat de <https://www.30virtual.net/Noticias/21630>

Gràcies

Passeig de Gràcia, 129
08008 Barcelona

accio.gencat.cat
catalonia.com

 @accio_cat

 @catalonia_ti

ACCIÓ
Catalonia
Trade & Investment

 **Generalitat
de Catalunya**

Fem avui l'**empresa** del demà