

Presentació

Proves de Concepte en Dades i IA

27 maig 2026

De la diagnosi a la segona vida: intel·ligència artificial i big data en bateries de vehicles elèctrics





Dra. Martha Ivon Cardenas
investigadora
IDEAI-UPC

El problema

1,2M

tones/any

de bateries a gestionar
a Europa a partir de
2035

70-80%

capacitat residual

de les bateries
retirades que
conserven capacitat útil

>30%

retirades prematurament

de bateries descartades
amb capacitat útil
encara aprofitable

Repte clau

- Absència de sistemes de diagnosi fiables i estandarditzats
- Retirada prematura de bateries amb valor residual significatiu
- Impacte ambiental evitable.



Impacte del problema actual

Econòmic

- ▶ Reciclatge prematur de bateries aptes per a la reutilització
- ▶ Mercat secundari frentat per la incertesa sobre l'estat de les bateries
- ▶ Processos manuals lents, cars i intensius en recursos

Ambiental

- ▶ Petjada de carboni elevada per fabricar bateries noves innecessàries
- ▶ Increment del volum de residus electrònics complexos
- ▶ Risc de contaminació per mala gestió de materials crítics

Operatiu

- ▶ Flux heterogeni de productes sense informació sobre el seu estat
- ▶ Logística i emmagatzematge complicats per falta de diagnosi
- ▶ Riscos de seguretat en reutilització i reciclatge no controlats

Una solució



**INTELLIGENT
BATTERY
ANALYTICS**

**Gestió intel·ligent per impulsar
solucions de segona vida**



Què fem?

Ingestió de dades

BMS, proves de banc, inspeccions visuals i metadades del fabricant

Nucli analític híbrid

Model físic ECM + xarxes neuronals + detecció d'anomalies + regressió SOH

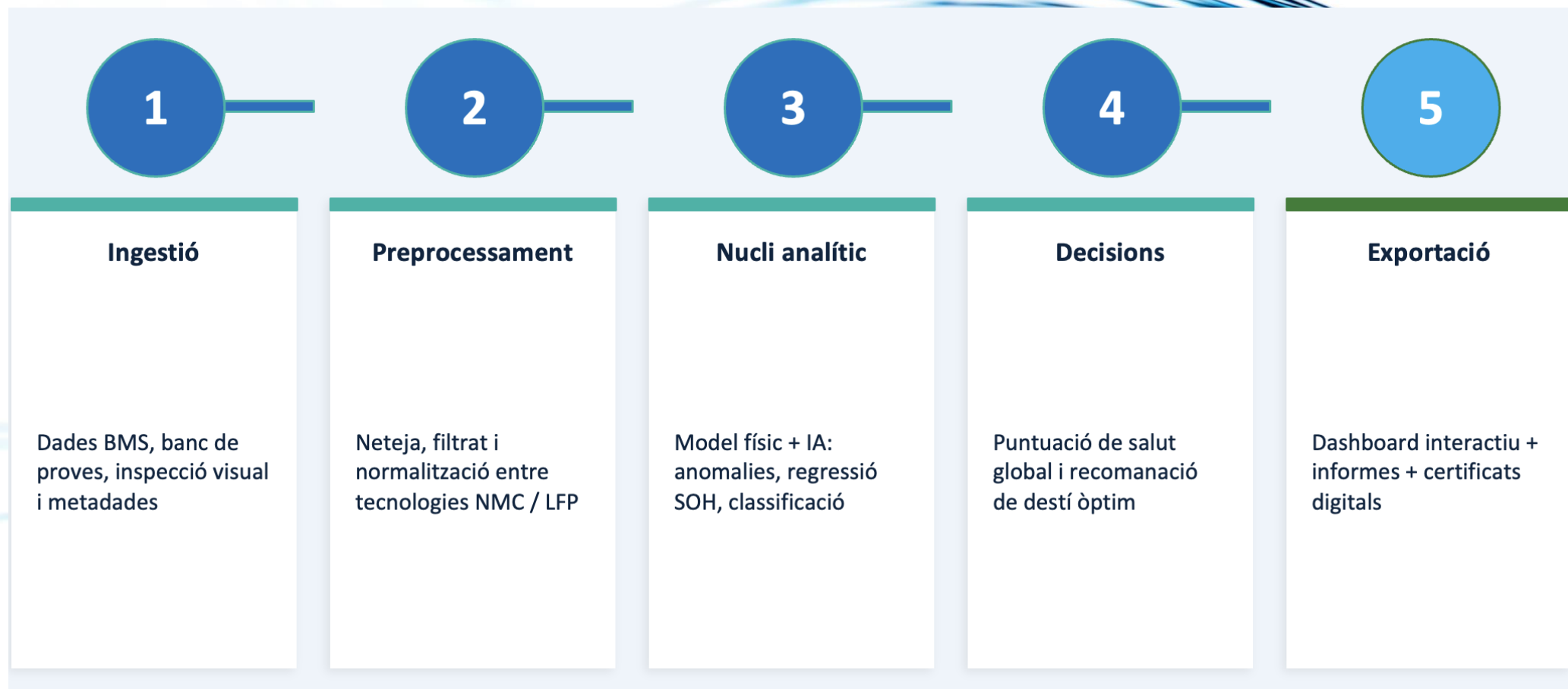
Classificació fiable

2a Vida · Reciclatge (precisió >96%)

Informes digitals

Dashboard interactiu, certificats digitals i predicció de vida útil residual

Flux de treball



Resultats de validació

Validació sobre +1.500 mostres reals de bateries de vehicles elèctrics

98.4%

Accuracy

94.3%

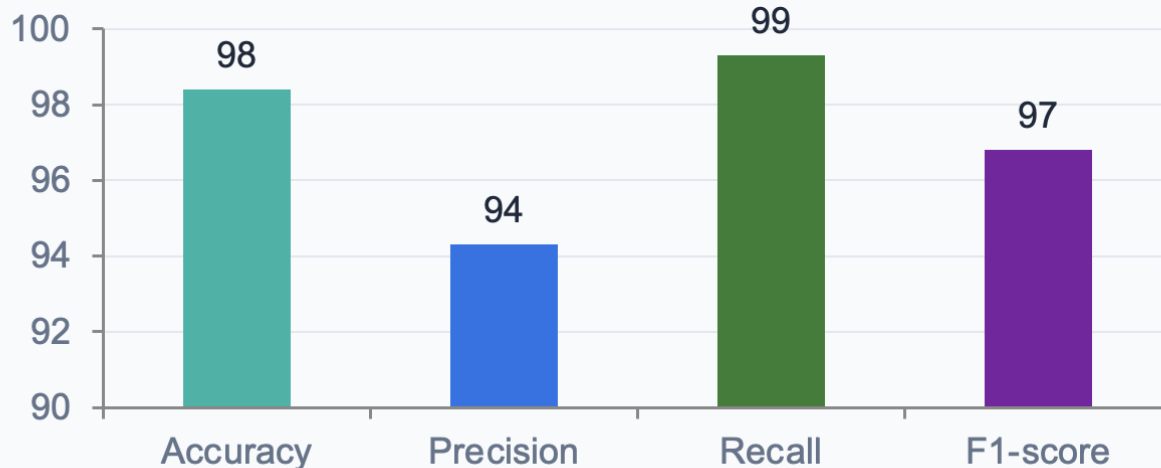
Precision

99.3%

Recall

96.8%

F1-score



Conclusió clau

El sistema garanteix una elevada fiabilitat en entorns industrials, amb un recall de 99,3% que minimitza el risc de classificar bateries perilloses com a aptes.

Limitacions actuals · Líneas de futur

Qualitat de les dades

Registres incomplets o erronis del BMS degraden el rendiment. Calen protocols millorats de recollida de dades en origen.

Adaptació contínua

Noves químiques (bateries sòlides) i patrons d'ús (càrrega ultraràpida) requereixen reentrenament o adaptació dels models.

Generalització entre fabricants

Tot i el disseny genèric, pot caler una fase inicial de calibratge per a bateries d'un fabricant específic nou.

Integració logística física

La utilitat màxima s'assoleix en integrar-se amb sistemes automatitzats de manipulació, tria i remanufactura física.

Potencial impacte

fins a

150 kg

CO₂ eq. evitats

per bateria reutilitzada
vs. fabricació nova

Ambiental

Reducció de la petjada de carboni, pressió menor sobre l'extracció de matèries primeres i cadena de subministrament europea més resilient.

Aplicacions 2a vida

Emmagatzematge estacionari residencial, comercial i a nivell de xarxa. Integració de renovables i backup per a infraestructures crítiques.

Econòmic i regulatori

Alineació amb el Reglament (UE) 2023/1542 de bateries. Mercat secundari robust, traçabilitat digital i cadena de valor sostenible.

Conclusions

- 1 IBA transforma un flux de residus en un recurs estratègic, alineant-se amb l'economia circular i el Reglament (UE) 2023/1542.
- 2 La precisió superior al 96% i el recall del 99,3% garanteixen una classificació fiable per a la segona vida o el reciclatge.
- 3 L'arquitectura híbrida física + IA ofereix interpretabilitat i escalabilitat per a l'adopció industrial real.
- 4 L'impacte potencial inclou fins a 150 kg CO₂ eq. estalviats per bateria i un mercat secundari robust i transparent.

Moltes gràcies



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH