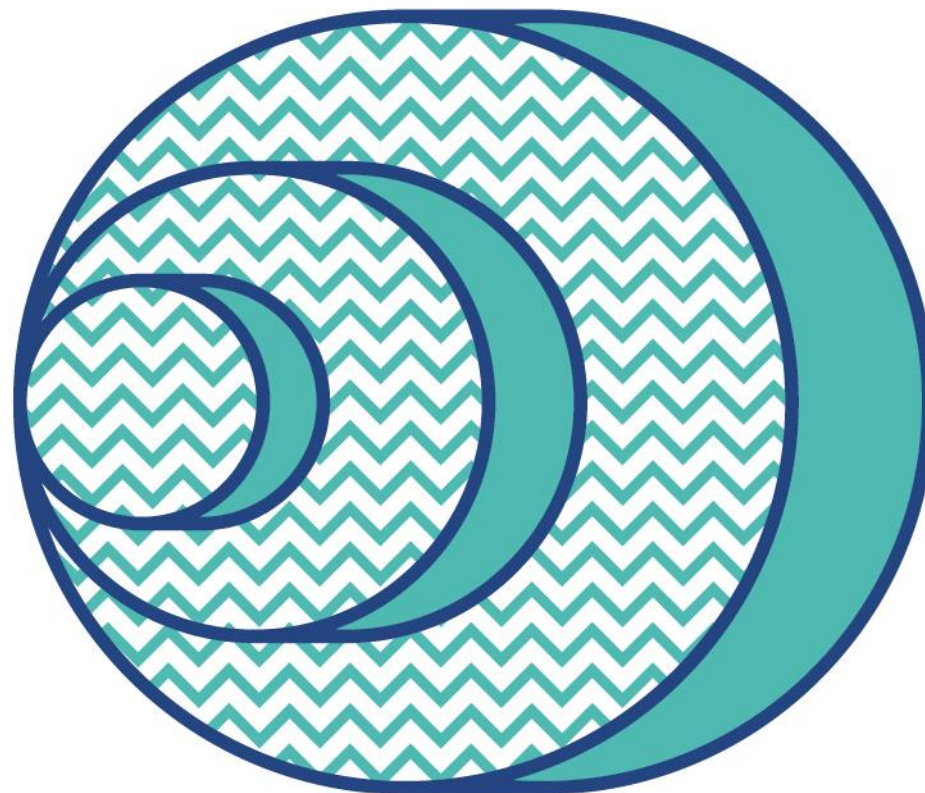

Mapeig i anàlisi de la Indústria 4.0 a Catalunya

Mapeig i anàlisi de la Indústria 4.0 a
Catalunya

**Anàlisi
d'Oportunitats**

15 de Desembre de 2017



Mapeig i anàlisi de la Indústria 4.0 a Catalunya

Realització

IDOM

Coordinació i supervisió

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

Consell de redacció

Inma Rodríguez (Coordinadora)

Sandra Jiménez

Marta Marsé

Carles Miranda

ACCIÓ

Generalitat de Catalunya

Barcelona, Desembre 2017

| | |
|--|------------|
| Antecedents, objectius i cronograma del projecte | 04 |
| Definició de la indústria 4.0 i les seves tecnologies principals | 10 |
| Dades mundials de la Indústria 4.0 | 38 |
| Mapeig de la Indústria 4.0 a Catalunya | 44 |
| Tendències de la Indústria 4.0 | 64 |
| Benchmarking | 75 |
| Oportunitats | 96 |
| Reptes estratègics generals i conclusions | 136 |

Antecedents, objectius i cronograma del projecte

Antecedents

INICIATIVES D'ACCIÓ EN L'ÀMBIT DE LA INDÚSTRIA 4.0

Tenint en compte el gran interès que està despertant a nivell mundial el **concepte d'Indústria 4.0 o Quarta Revolució Industrial**, i tenint en compte l'impacte que es preveu que pugui tenir en els propers anys, des d'ACCIÓ s'han estat duent a terme diverses activitats orientades a difondre i sensibilitzar les empreses catalanes sobre la necessitat d'adaptar-se a aquesta nova tendència.

Exemples d'aquestes iniciatives són:

- Diverses activitats de sensibilització i formació especialitzada.
- Participació en Fires i Congressos del sector.
- Actuacions de networking, com CatLabs o IoT Catalonia Alliance.
- Missions tecnològiques.
- Promoció de projectes estratègics com el Digital Innovation Hub & Competence Center en Fabricació Additiva i 3D Printing o el Big Data Barcelona Excellence Center.

L'Àrea d'Intel·ligència de Mercat de la Unitat d'Estratègia i Intel·ligència Competitiva d'Acció té, entre les seves tasques, l'encàrrec **d'analitzar i detectar oportunitats per innovació, clústers, internacionalització i atracció d'inversió estrangera** en alguns àmbits transversals i sectorials de Catalunya.

Així doncs, tenint en compte la rellevància del concepte d'Indústria 4.0 per al desenvolupament de la indústria del país, s'inicia aquest estudi que pretén aprofundir en l'estat de l'art actual al nostre territori i poder apuntar una visió futura i properes passes per seguir la ruta.

Objectius

Objectiu principal

L'objectiu principal de l'estudi és **realitzar un mapeig i anàlisi d'oportunitats de la Indústria 4.0 a Catalunya**, definint com es concreta aquesta macro tendència internacional en el context de Catalunya.

Es tracta de valorar les potencialitats que se'n deriven per les empreses catalanes, així com per empreses d'altres regions que puguin invertir a Catalunya.

Objectius específics

Definició del fenomen de la Indústria 4.0 a Catalunya: descripció, definició, abast i caracterització

Mapeig de l'oferta i la demanda empresarial, així com dels agents relacionats (centres tecnològics i universitats, institucions, associacions, etc.). Quantificació d'aquest mapeig.

Segmentació estratègica de les empreses i agents identificats en el mapeig

Identificació de les principals regions internacionals en aquest àmbit, a través d'un benchmarking. Establiment de comparacions amb Catalunya i recollida d'experiències d'èxit.

Identificació d'oportunitats d'innovació i internacionalització per a les empreses catalanes

Identificació d'oportunitats per a la captació d'inversió estrangera, a nivell d'empreses/mercats amb potencial.

Identificació de reptes estratègics, febleses i amenaces per al conjunt del sector i els diferents segments.

Identificació de potencialitats i sinèrgies de les empreses del mapeig per a treballar de forma conjunta en algunes àrees i projectes.

Cronograma

| Setmanes Fases | Gener 2017 | | | | Febrer 2017 | | | | Març 2017 | | | | Abril 2017 | | | | |
|---|------------|---|---|---|-------------|---|---|---|-----------|----|----|----|------------|----|----|----|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | |
| 1. Abast, cadena de valor i mapeig | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Quantificació del mapeig | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Benchmarking i anàlisi de principals regions internacionals | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| 4. Anàlisi de reptes i oportunitats | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| 5. Contrast dels resultats amb grups de treball | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | |
| 7. Redacció de l'informe i presentació pública de conclusions al sector | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | |

Entrevistes realitzades

AGRAÏM LA COL-LABORACIÓ DE LES SEGÜENTS EMPRESES I ENTITATS

| Empresa | Tipus d'entitat |
|---------------------------------|--------------------------|
| Eurecat- Àrea Industrial | Proveïdor de coneixement |
| Eurecat- Àrea Digital | Proveïdor de coneixement |
| Nelmia Robotics | Empresa- Oferta |
| Cluster MAV | Associació |
| Fundació CIM | Proveïdor de coneixement |
| Rockwell Automation | Empresa- Oferta |
| Cluster Digital | Associació |
| Celsa | Empresa- Demanda |
| i2CAT | Proveïdor de coneixement |
| Ideas2Value | Empresa- Oferta |

| Empresa | Tipus d'entitat |
|--------------------------|--------------------------|
| TMB | Empresa- Demanda |
| HP | Empresa- Oferta |
| Universal Robots | Empresa- Oferta |
| Effitronix | Empresa- Oferta |
| Aumenta Solutions | Empresa- Oferta |
| TM Comas | Empresa- Demanda |
| Leitat | Proveïdor de coneixement |
| IoT Congress | Organisme promotor |
| Gestoos | Empresa. Oferta |
| CIAC | Associació |

| Empresa | Tipus d'entitat |
|-----------------------------|------------------|
| Industries Puigjaner | Empresa- Demanda |
| FESTO | Empresa- Oferta |
| BIOKIT | Empresa- Demanda |
| BLUELIV | Empresa- Oferta |
| GESTAMP | Empresa- Demanda |
| NOEL | Empresa- Demanda |
| AVINENT | Empresa- Demanda |
| E-PLAN | Empresa- Oferta |

Distribució de les entrevistes realitzades

| Eines tecnològiques | Oferta: productes | Oferta: serveis | Demanda |
|---------------------------|------------------------------------|---|--|
| 3D printing | | Centre Tecnològic de Catalunya | BARCELONATECH |
| Big data / data analytics | | LEITAT Technological Center | |
| Cloud computing | | Centre Tecnològic de Catalunya | Anella Industrial.cat |
| IoT platforms | | | |
| Robòtica | | | BARCELONATECH |
| Ciberseguretat | | | Clúster de la Indústria d'Automoció de Catalunya |
| Simulació | Centre Tecnològic de Catalunya | | A Werfen Company |
| Realitat augmentada | | | |
| Integració | | Innovation in efficiency and mechatronics | |
| | | Making Innovation Happen | |
| | | | |
| | | | |
| | | | GROWING TECHNOLOGY |

Definició d'indústria 4.0 i les seves tecnologies principals

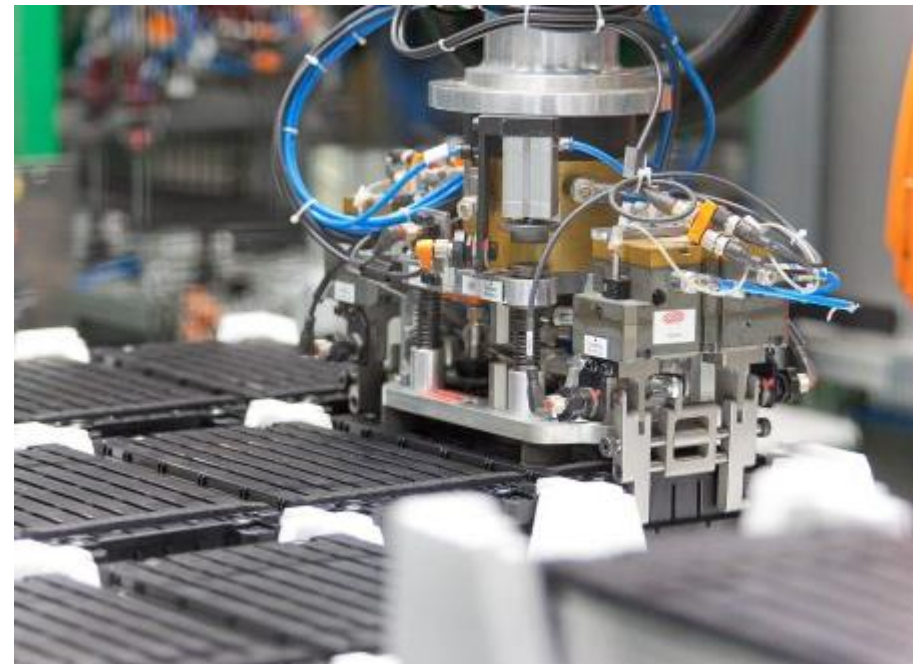
Definició

LA INDÚSTRIA 4.0 EN EL MARC D'AQUEST ESTUDI

La **Quarta Revolució Industrial** o **Indústria 4.0** és un procés de transformació de la indústria que es basa en la combinació de mètodes de producció i tecnologies de la informació avançades, per tal de fer que el procés de fabricació sigui adaptatiu i flexible.

El concepte d'Indústria 4.0 no fa referència només a la fàbrica, sinó que inclou tota la cadena de valor.

Es basa en la disponibilitat de tota la **informació en temps real** a través de la integració de totes les entitats que conformen la cadena de valor. La **interacció de persones, màquines i sistemes**, permet **xarxes dinàmiques de valor de companyies auto organitzades** que poden ser optimitzades segons diferents criteris i a temps real.



Definició



Definició

ALTRES DEFINICIONS

Indústria 4.0 és un nou nivell d'organització i control de la cadena de valor sencera i per a tot el cicle de vida del producte. Es basa en la disponibilitat de tota la informació en temps real a través de la integració de totes les entitats que conformen la cadena de valor. La interacció de persones, màquines i sistemes, permet xarxes dinàmiques de valor de companyies auto organitzades que poden ser optimitzades segons diferents criteris a temps real.

Plattform Industrie 4.0. (2016)

We are living a global transformation that is characterized by the convergence of digital, physical, and biological technologies in ways that are changing both the world around us and our very idea of what it means to be human. The changes are historic in terms of their size, speed, and scope. This transformation—the Fourth Industrial Revolution—is not defined by any particular set of emerging technologies themselves, but rather by the transition to new systems that are being built on the infrastructure of the digital revolution.

Klaus Schwab (2016): The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum

“Indústria 4.0 is the comprehensive transformation of the whole sphere of industrial production through the merging of digital technology and the internet with conventional industry”

European Parliamentary Research Service (2015)

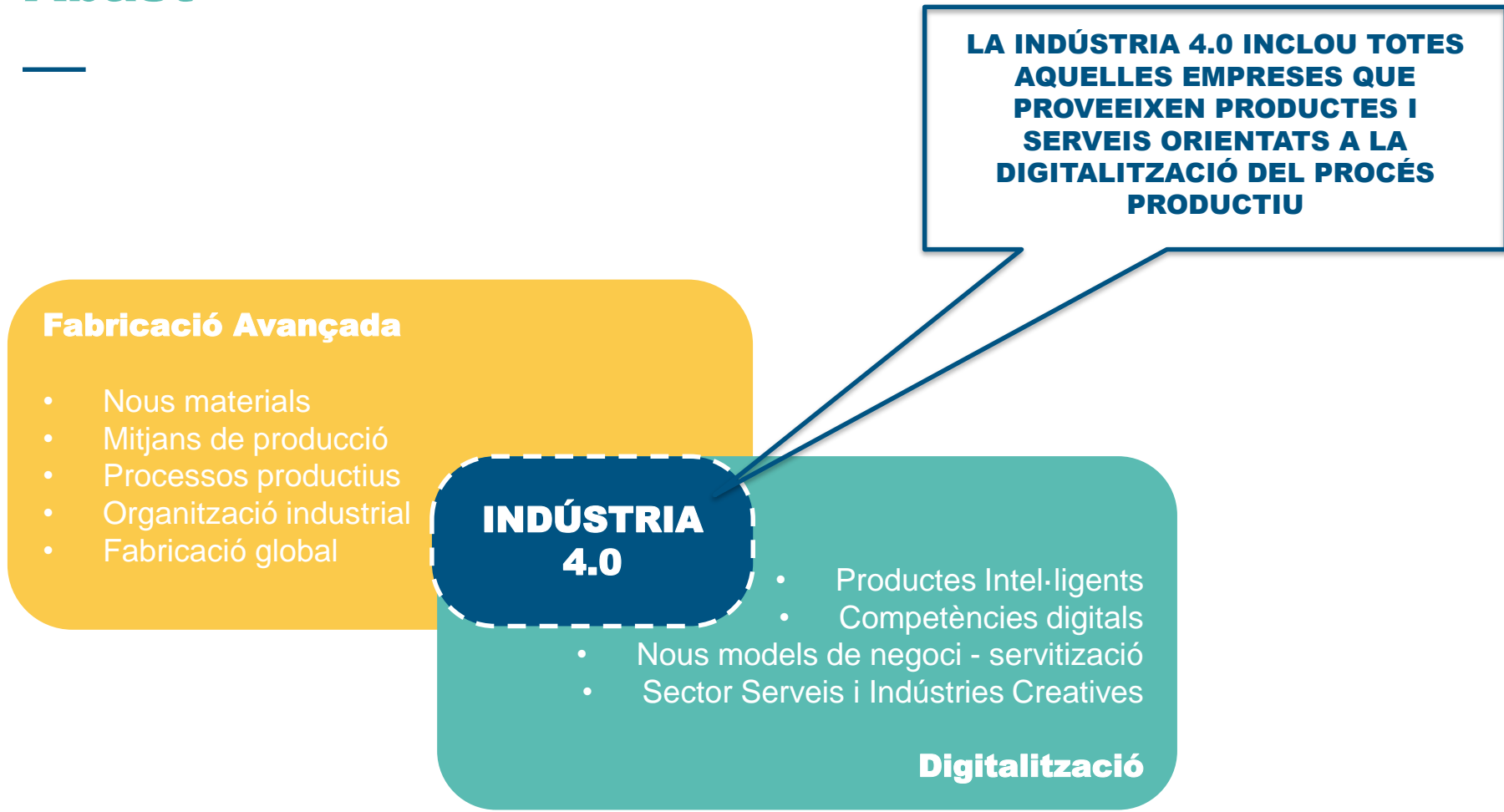
“Indústria 4.0 no és només tecnologia, sinó que es tracta de qui és “l'amo” de la interfície dels consumidors i solucions. Si es disposa d'accés a les necessitats dels consumidors/clients, es pot predir el comportament del client/ sistema i es disposa d'eines per a oferir solucions; llavors es pot desenvolupar un avantatge competitiu.”

Director of the Association of German Engineers (VDI), Ralph Appel (2016).

“Indústria 4.0 hace referencia a la integración de las tecnologías de la electrónica, la información y las comunicaciones en los procesos productivos, que mejoran los niveles de automatización y en donde la industria se vuelve más inteligente”.

Iñaki Lakarra, Universidad de Mondragón (2016)

Abast



LA INDÚSTRIA 4.0 INCLOU TOTES AQUELLES EMPRESES QUE PROVEEIXEN PRODUCTES I SERVEIS ORIENTATS A LA DIGITALITZACIÓ DEL PROCÉS PRODUCTIU

Fabricació Avançada

- Nous materials
- Mitjans de producció
- Processos productius
- Organització industrial
- Fabricació global

INDÚSTRIA 4.0

- Productes Intel·ligents
- Competències digitals
- Nous models de negoci - servitització
- Sector Serveis i Indústries Creatives

Digitalització

Abast

L'IMPACTE DE LA INDÚSTRIA 4.0 MÉS ENLLÀ DE LA FÀBRICA

El concepte d'Indústria 4.0 en el marc d'aquest estudi, abarca tant els sectors industrials (fabricació) com els de serveis (logística, transport, turisme, entre d'altres).

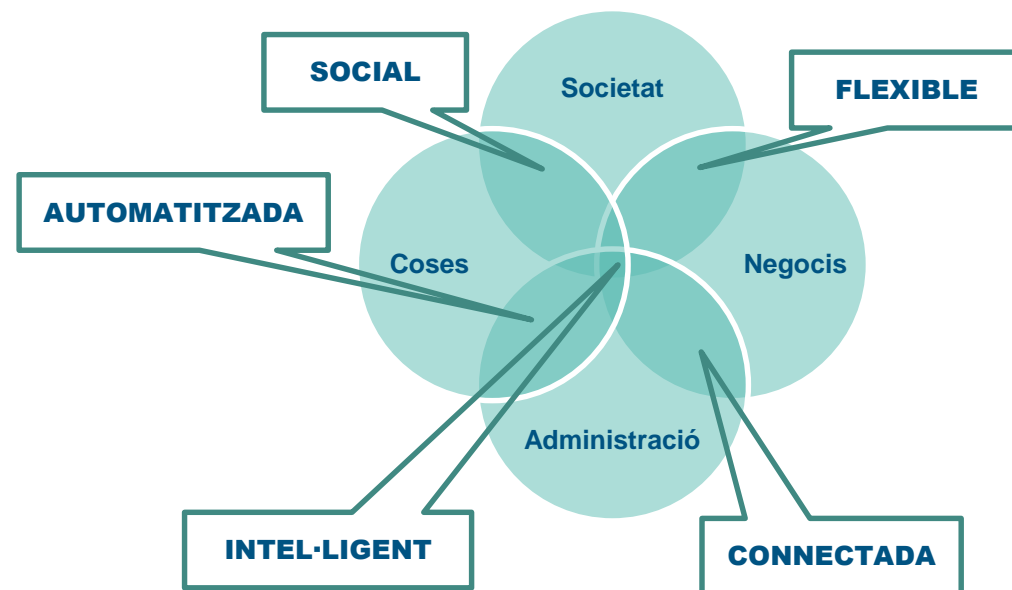
Per a la **societat**, implica un canvi en la forma de relacionar-nos, així com una pèrdua d'intimitat que fa necessària la ciberseguretat.

Igualment, les **administracions** es veuran impulsades a una major interacció amb el ciutadà. Es posa de manifest la necessitat d'una governança més àgil.

Els **negocis** han d'adaptar-se tant a nivell organitzatiu com per poder respondre a les noves expectatives del client.

Una major transparència, compromís amb el client i coneixement del consumidor permeten adaptar contínuament els **productes i serveis**.

Característiques i impacte de la Indústria 4.0



Abast

NIVELLS DE DESENVOLUPAMENT DE LA INDÚSTRIA 4.0

L'estudi es centra principalment en el primer nivell de desenvolupament de la Indústria 4.0: la **digitalització de la cadena de valor de la indústria**, entenent com a tal tant els sectors industrials com de serveis.



L'objectiu de l'estudi és mapejar les empreses que ofereixen productes i serveis en aquest nivell, i identificar-ne reptes i oportunitats

Eines tecnològiques de la Indústria 4.0

LA TRANSFORMACIÓ DIGITAL QUE CONSTITUEIX LA INDÚSTRIA 4.0 ES BASA EN UNA SÈRIE D'EINES TECNOLÒGIQUES, ENTRE LES QUE DESTAQUEN



Caracterització de la Indústria 4.0

EINES TECNOLÒGIQUES

Mitjans de producció



Robòtica avançada

Tot i que els fabricants han estat utilitzant robots per a tasques complexes durant molt de temps, els robots i les seves capacitats estan evolucionant de manera espectacular. S'estan tornant més flexibles i autònoms i, finalment, poden interactuar entre ells i treballar colze a colze amb els humans (robòtica col·laborativa).



3D printing

Els mètodes de fabricació per addició (per exemple, la impressió 3-D) permeten produir petits lots de productes personalitzats així com la construcció de productes amb dissenys lleugers i complexos. D'aquesta manera es redueixen els costos logístics, disminuint també el circulat d'existències i reduint les distàncies de transport.

Caracterització de la Indústria 4.0

EINES TECNOLÒGIQUES

Dades i connectivitat



Internet de les coses

L'Internet de les coses consisteix a enriquir diferents dispositius amb informàtica integrada i connectant-los fent servir tecnologies estàndard. Això permet que diferents dispositius es comuniquin i interactuïn tant entre ells com amb controladors més centralitzats.



Ciberseguretat

Els sistemes ciberfísics equipats amb la tecnologia d'Internet requereixen conceptes i tecnologies fiables per assegurar-se que la seguretat, la privacitat i la protecció del coneixement s'estan duent a terme. Per tant, són crucials unes comunicacions fiables i segures, juntament amb una identitat sofisticada i una gestió d'accés de les màquines.



Big data

En un entorn dominat per l'Internet de les Coses i dels Serveis, les noves tecnologies generen un gran volum de dades. L'Internet de les dades permet la transferència i emmagatzematge massius de dades, així com proporcionar nous i innovadors mètodes d'anàlisi per a la interpretació de dades en massa en el context de l'aplicació objectiu.




El núvol

Dins de la Indústria 4.0, més organitzacions comencen a utilitzar programari basat en el núvol que els permet emmagatzemar i compartir dades a través dels límits organitzacionals.

Caracterització de la Indústria 4.0

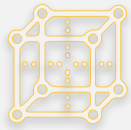
EINES TECNOLÒGIQUES

Intel·ligència




Realitat augmentada

La realitat augmentada és un tipus de realitat virtual, tot i amb diferències significatives. Consisteix en la superposició d'esquemes, diagrames, textos o altres elements a la informació física ja existent, en la sobreimpressió de dades informàtiques prenent el món real com a línia de referència. La realitat augmentada permet proporcionar informació en temps real que facilita els procediments de treball.



Simulació

Tot i que les simulacions en 3-D s'utilitzen en les fases d'enginyeria d'avui dia, també es poden utilitzar àmpliament en operacions en planta: per exemple, s'utilitzen dades en temps real per reflectir món físic en un model virtual, incloent productes, màquines i éssers humans. Com a conseqüència, la qualitat dels productes i l'efectivitat de les operacions augmentarà dramàticament.



Integració de sistemes

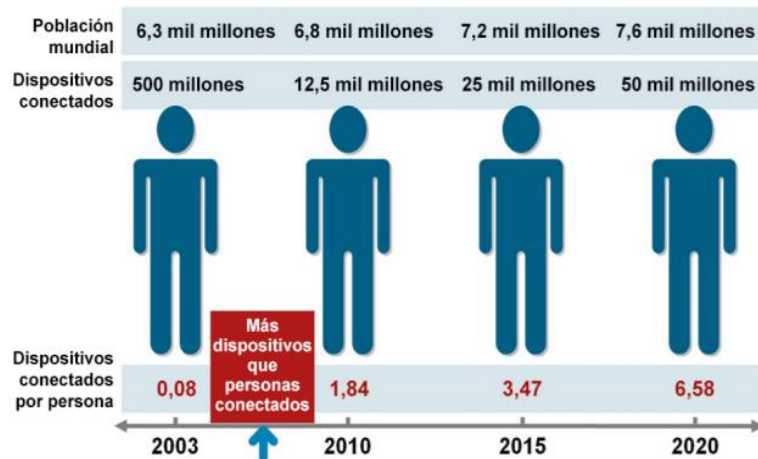
La integració de sistemes, tant horitzontal com vertical, permet l'entrecruament d'informació entre les diferents àrees funcionals dins d'una empresa, i també entre els diferents agents que conformen una cadena de valor (amb distribuïdors i clients). Això permet més flexibilitat en la fabricació i l'optimització del procés al llarg de tota la cadena.

Internet de les coses (IoT)

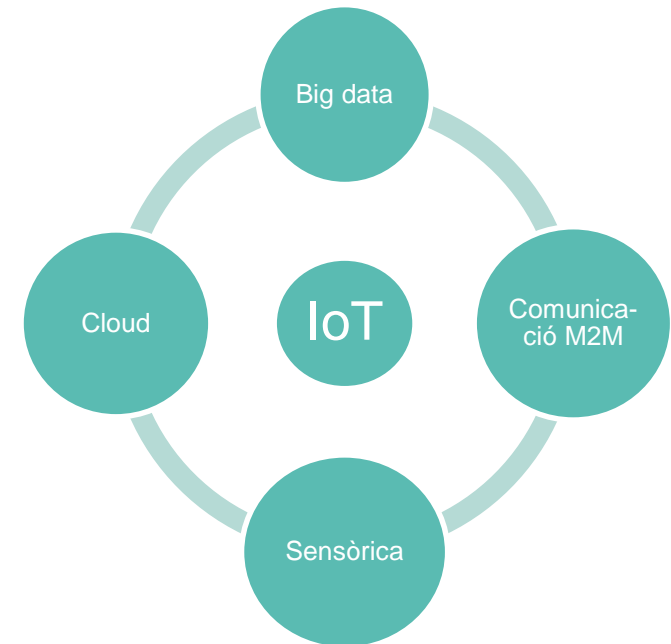
S'estima que el nombre de connexions IoT a la UE augmentarà d'aproximadament 1,8 milions el 2013 a gairebé 6 bilions el 2020. Això portarà al mercat de la UE a superar el bilió d'euros el 2020.

Es considera que, d'entre les eines tecnològiques de la Indústria 4.0, l'Internet de les coses és la que té **major capacitat transformadora**, i no es pot desvincular d'altres tecnologies com:

Font: Advancing the Internet of Things in Europe (Comisión Europea, 2016)



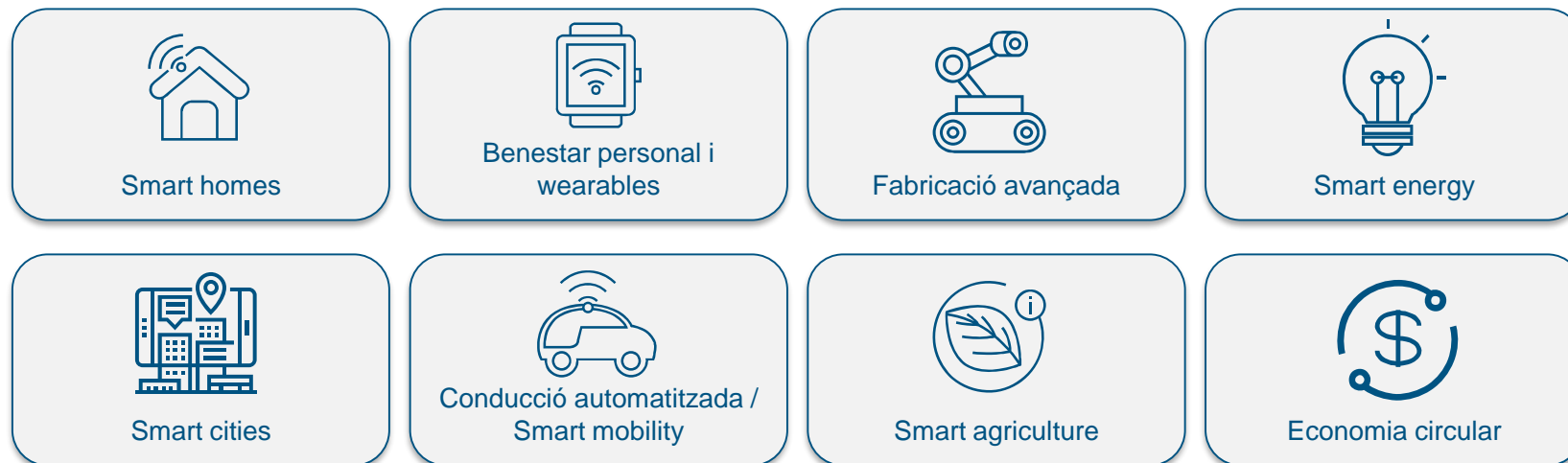
Font: Cisco IBSG



INTERNET DE LES COSES (IOT): SECTORS

En els propers 10 anys, la revolució de l'IoT alterarà profundament el sector manufacturer, energètic, l'agricultura, el transport i altres sectors industrials que en conjunt representen gairebé **dos terços del PIB mundial**.

IoT actualment s'està aplicant a sectors en els que existeix un **gran potencial per a la connexió**:



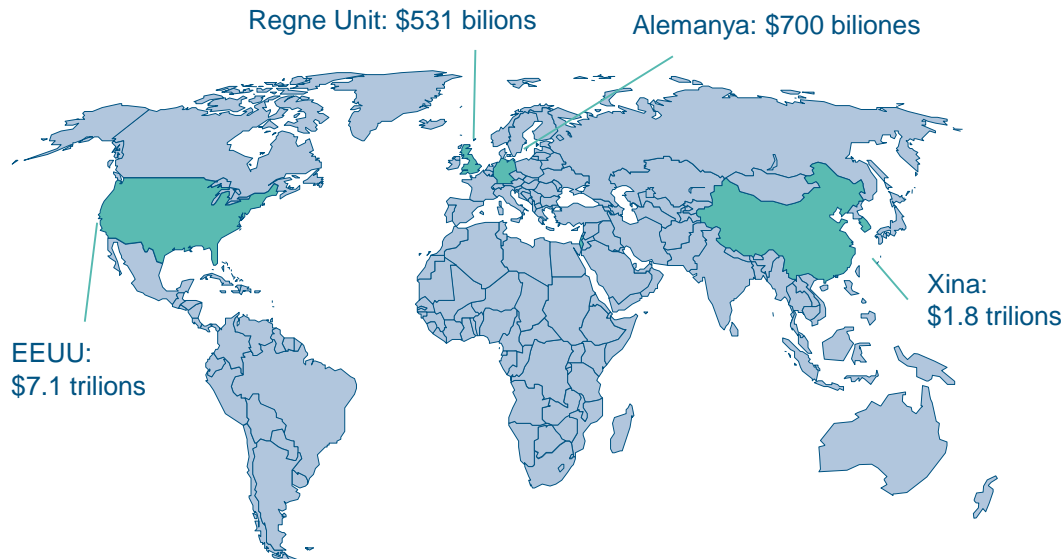
Font: elaboració pròpia a partir de dades de Advancing the Internet of Things in Europe (Comisión Europea, 2016) i Perspectivas de la OCDE sobre la economía digital 2015 (OCDE, 2015)

INTERNET DE LES COSES (IOT): MERCATS

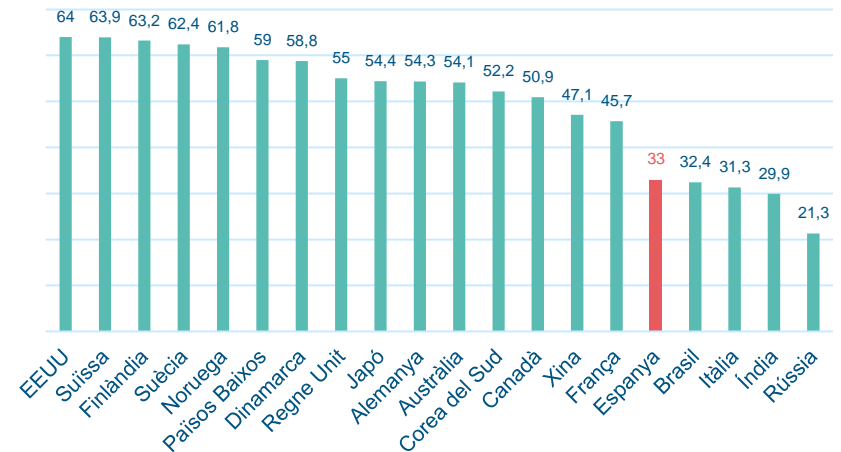
Es preveu que l'impacte de l'IoT a la indústria tingui un creixement exponencial els propers anys, arribant a suposar un increment en el PIB de les principals economies del món de 10.6 trillions de dòlars en els propers 15 anys.

La Capacitat Nacional d'Absorció (NAC) ofereix una mesura de la capacitat d'un país d'absorbir l'IoT industrial en el seu teixit econòmic, tenint en compte factors socials, econòmics i polítics.

Mercat de IoT l'any 2030 (US \$)



Ranking de països segons la seva capacitat d'absorció (NAC) de l'IoT industrial



Font: Accenture (2015): "Winning with the Industrial Internet of Things"

Big Data

S'espera que el **mercat mundial de tecnologies i serveis de Big Data creixi un 23% entre 2014 i 2019¹**, generant ingressos de l'ordre de 187 bn US\$.

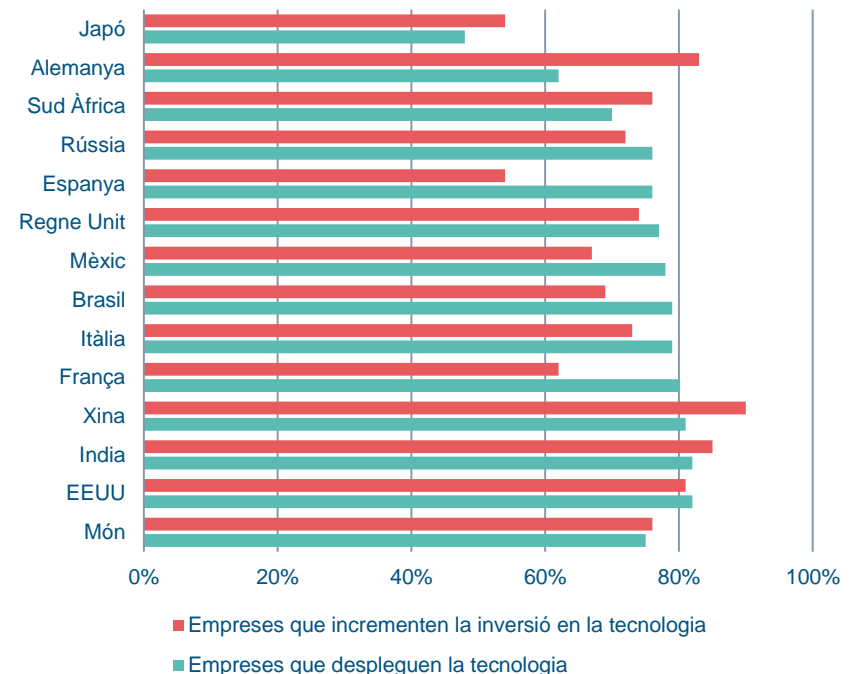
Els EUA és el país que més ràpidament ha incorporat el Big Data a la seva indústria. S'espera que més de la meitat dels ingressos de Big Data provinquin dels EUA

Pel contrari, a Europa aquesta incorporació està essent més lenta. **El mercat actiu de Big Data a Europa va representar gairebé 55 bn EUR el 2015**, amb un creixement al voltant del 7% anual durant els darrers anys.

El 70% d'aquest mercat es concentra en cinc estats membres: Alemanya, França, Itàlia, Espanya i Regne Unit.

¹ European Parliament (2016): "Big data and data analytics. The potential for innovation and growth".

Desenvolupament de Big Data per països



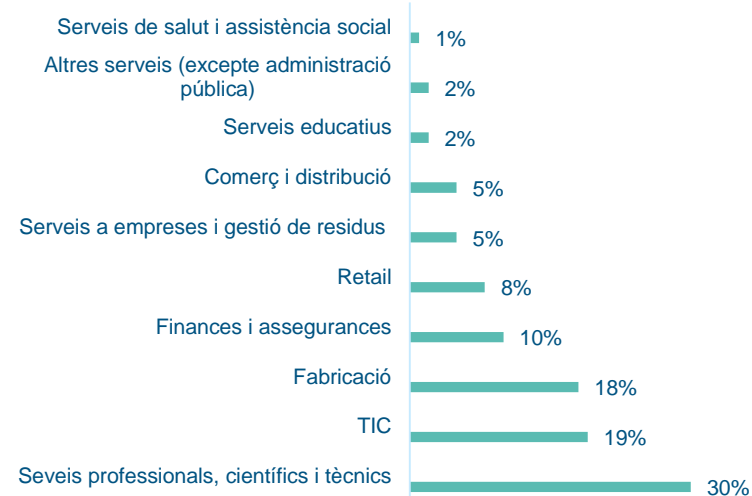
Font: IBM (2014): "Global Tech Hot Spots: A country-level look at big data & analytics, cloud, mobile and social"

BIG DATA: SECTORS

Les indústries que presenten una major utilització de Big Data són:



Ocupació dels experts en Big Data per sectors (2016)



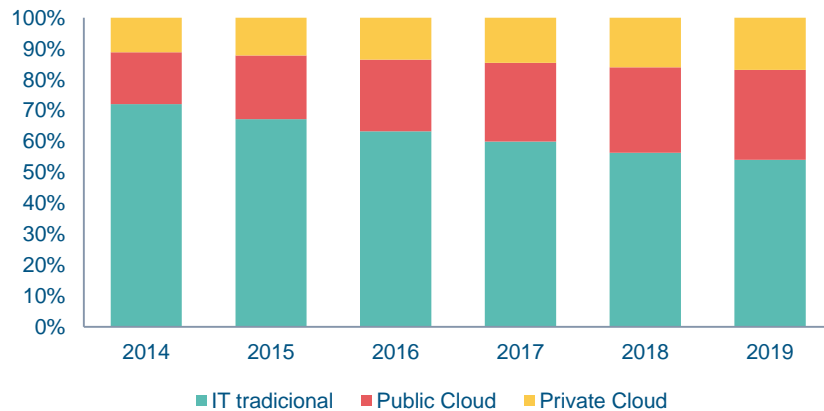
Font: Forbes (2015): "Where Big Data Jobs Will Be In 2016"

Cloud Computing

Es considera que el Cloud Computing és un dels facilitadors clau de la Indústria 4.0.

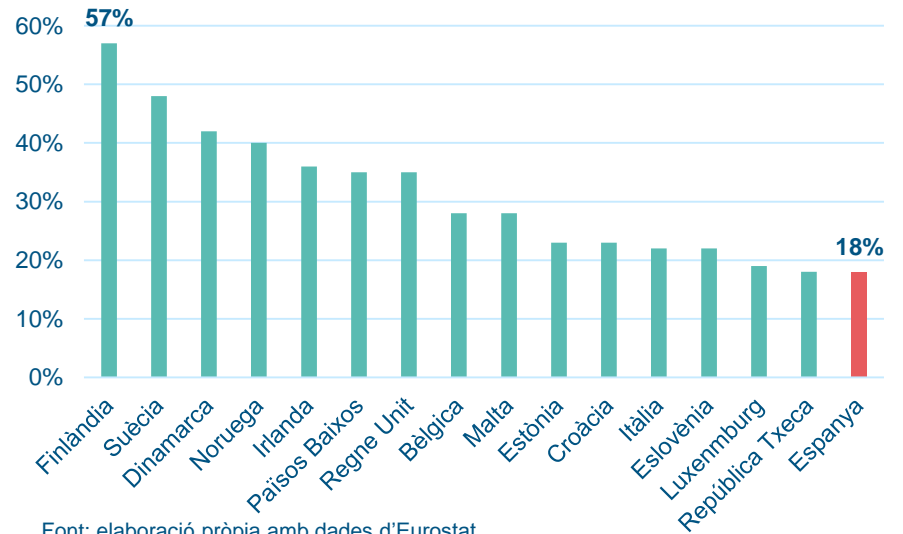
S'espera que la **despesa mundial en serveis de public cloud creixi un 19,4% anual (CAGR)**, des dels 70 bn US\$ el 2015 fins als més de 141 bn US\$ al 2019¹.

Previsió d'evolució del mercat mundial d'Infraestructura IT



Font: IDC (2015): "International Data Corporation (IDC) Worldwide Quarterly Cloud IT Infrastructure Tracker"

Països amb major presència d'empreses que contracten serveis de cloud computing (percentatge d'empreses que contracten serveis de cloud computing enlloc de IT tradicional)



Font: elaboració pròpia amb dades d'Eurostat.

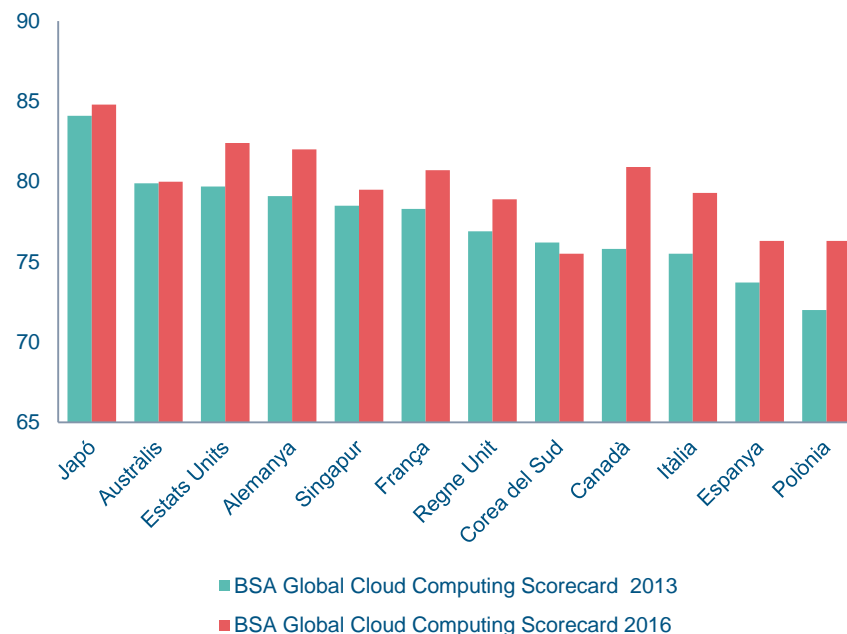
¹ Forbes (2016): "Roundup Of Cloud Computing Forecasts And Market Estimates".

CLOUD COMPUTING: MERCATS

Tal com mostra l'índex BSA Global Cloud Computing Scorecard, que **mesura el desenvolupament del Cloud Computing** tenint en compte aspectes com les infraestructures de IT o la política pública, s'observa que són 24 països els que aglutinen el 80% del mercat global de IT, els principals dels quals són:

- **Estats Units:** és el país líder en el mercat del Cloud Computing, on hi ha les empreses que tenen major presència i penetració en el mercat mundial.
- **Alemanya:** segons la International Trade Association (ITA), el mercat del Cloud Computing a Alemanya tindrà un creixement del 32% entre 2013 i 2018¹, de manera que es posicionaria com un dels països líders del mercat.
- **Regne Unit:** l'any 2014 el valor del mercat de cloud computing va ser de 9.5 bn US\$, posicionant-se com un dels mercats més importants per exportadors de serveis tant a Europa com a la resta del món. És una de les economies que ha tingut un dels avenços més agressius en la incorporació del cloud computing, amb un increment del 75% de les empreses del país des de 2010.

BSA Global Cloud Computing Scorecard



Font: elaboració pròpia amb dades del BSA Global Cloud Computing Scorecard del 2013 i 2016.

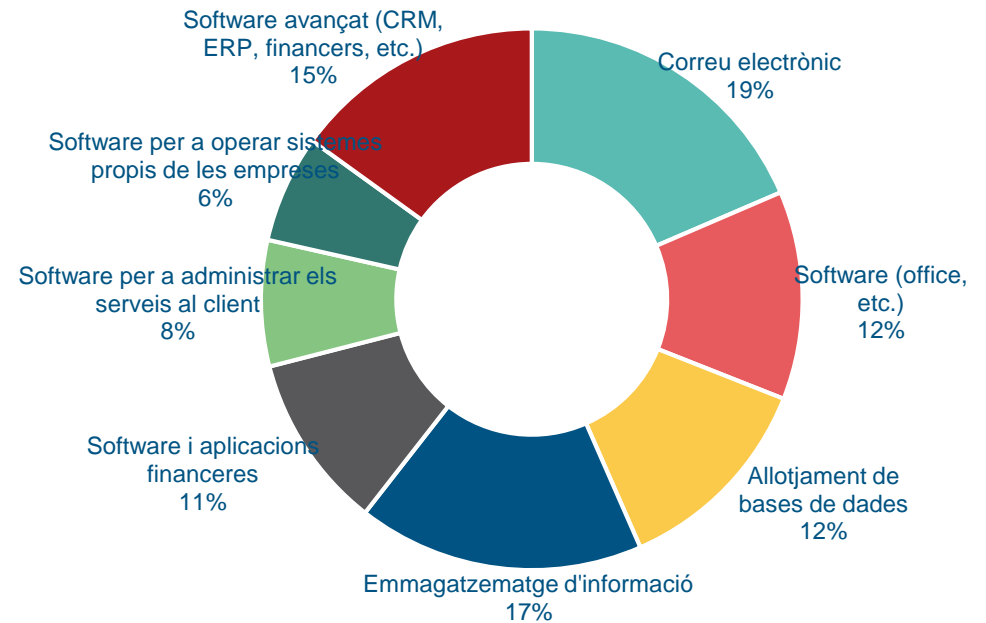
¹ International Trade Association (2016): "2016 Top Market Results "Cloud Computing".

— CLOUD COMPUTING: SERVEIS —

L'any 2016 va tenir lloc a Europa un **increment del 10% en l'ús de serveis de cloud computing per part de les grans empreses**. Així mateix, pràcticament es va doblar el nombre d'empreses que utilitzen algun tipus de servei de cloud computing, ja sigui públic o privat.

El 51% de les empreses utilitza algun sistema financer o de comptabilitat avançat, software, o Sistema d'administració per a les relacions amb els seus clients basat en cloud computing. El 21% de les empreses de la Unió Europea utilitza algun servei de cloud computing, la majoria per al seu Sistema de correu electrònic i emmagatzematge electrònic d'arxius.

Serveis de Cloud Computing contractats per les empreses europees



Font: elaboració pròpia amb dades d'Eurostat

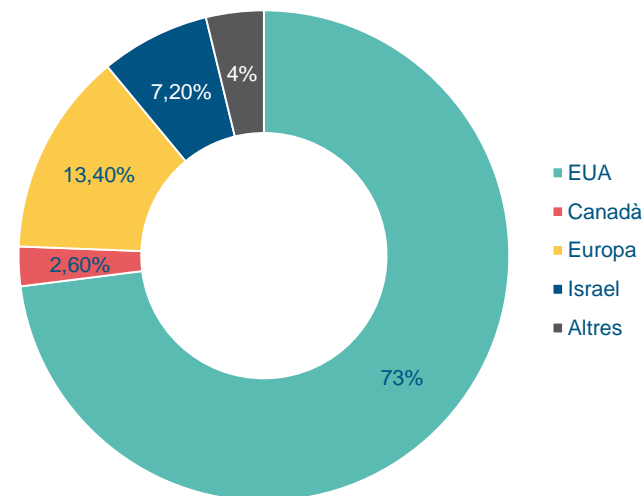
Ciberseguretat

L'any 2004 el **mercat global de ciberseguretat** estava valorat en 3.500 m US\$. S'espera que l'any 2017 arribi als 120.000 m US\$, el que suposa un creixement anual d'entre el 12% i el 15%. Aquest mercat, però, està **concentrat en molt pocs països**, especialment els EUA (amb un 23,4% de les seves empreses ubicades a Silicon Valley) i el Regne Unit, que concentra el 34,3% de les empreses europees.

Es preveu també que la despesa acumulada global en ciberseguretat en el període 2017-2021 ascendeixi a 1 trilió de dòlars.

Cal dir, però, que les dades sobre el que gasten les empreses en ciberseguretat són cada vegada més difícils de rastrejar per tractar-se d'informació sensible.

Distribució de les 500 principals empreses del mercat de la ciberseguretat (2015)



Font: elaboració pròpia a partir de dades Cybersecurity Ventures (2017): "Cybersecurity Market Report"

CIBERSEGURETAT: SECTORS

Els factors que motiven aquest creixement tan gran del mercat de la ciberseguretat són els següents¹:

- Els processos de **digitalització i migració *on line*** penetren cada vegada més en les empreses i institucions, exposant-les a problemes de seguretat.
- Existeix una tendència cap a una **major obertura** i accés a la informació de les empreses.
- Les **cadena de producció** cada vegada es troben més **interconnectades**.
- La **complexitat de les amenaces** augmenta ràpidament i de manera **constant**.

Les principals **línies de treball** en els darrers anys en l'àmbit de la ciberseguretat són²:

- El pas de models de ciberseguretat reactius a models preventius
- El disseny de sistemes de monitorització i control més efectius i dinàmics
- La creació d'una regulació homogènia a nivell internacional (estandardització)

Els sectors en els que té més rellevància la Ciberseguretat són³:



¹ Elaboració pròpia a partir de diverses fonts

² McKinsey & Company (2011): "Meeting the cybersecurity challenge"

³ Forbes (2015): "Top 5 Industries At Risk Of Cyber-Attacks".

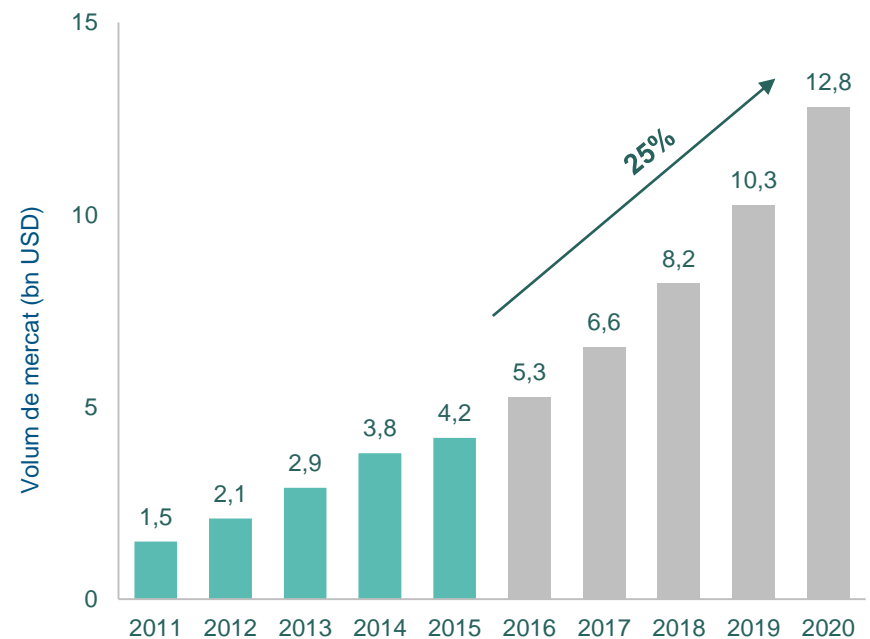
3D Printing

La tecnologia del 3D Printing va néixer als anys 80, i en els seus inicis s'utilitzava únicament per a la fabricació de prototips ràpids.

En els darrers anys, la demanda de sistemes d'impressió 3D i serveis relacionats ha fet **incrementar el volum de mercat de la fabricació additiva**, de US\$1.5b el 2011 a US\$ 4.2b el 2015. S'estima que fins al 2020, la taxa anual de creixement sigui del 25%.

Aquesta estimació considera que els *players* més madurs del sector creixeran a un nivel inferior, mentre que els més joves seguirán creixent a ritmes molt elevats, guanyant nous clients mitjançant la introducció de noves tecnologies

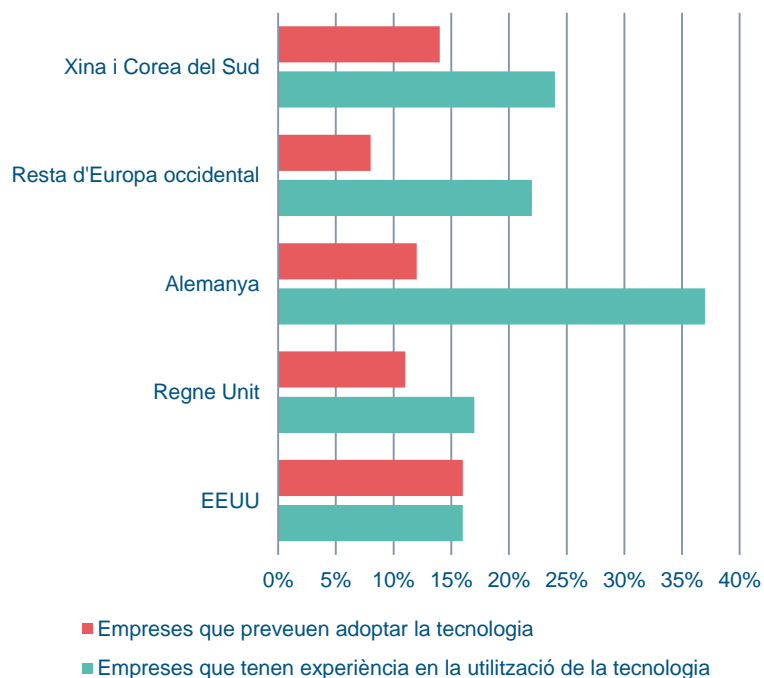
Evolució prevista del mercat de la impressió 3D



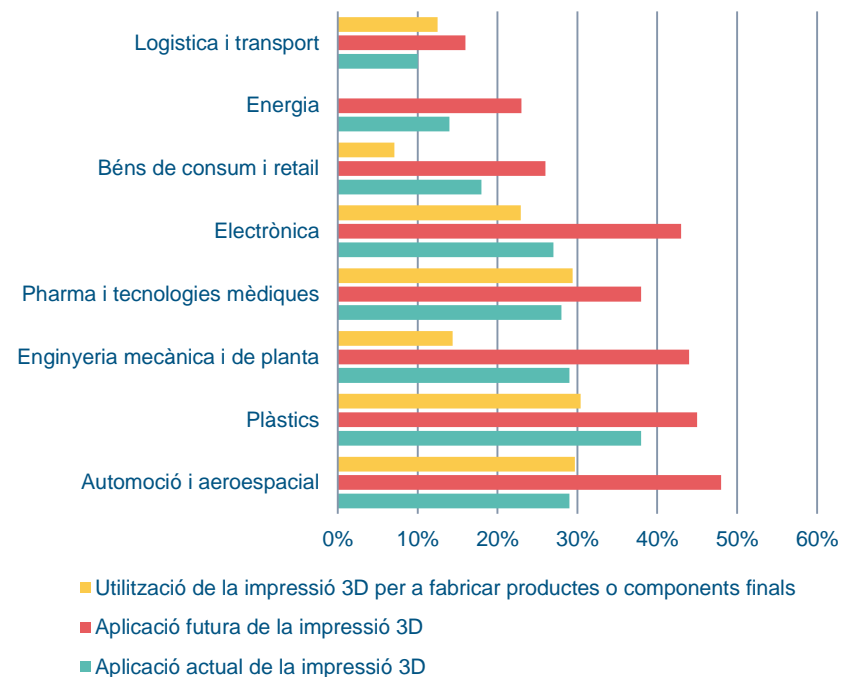
Font: EY (2016): "How will 3D printing make your company the strongest link in the value chain? EY's Global 3D printing Report 2016"

3D PRINTING: MERCATS

Acceptació de la impressió 3D en diferents regions



Aplicació actual i futura de la impressió 3D en diferents sectors



Font: elaboració pròpia a partir de dades de EY (2016): "How will 3D printing make your company the strongest link in the value chain? EY's Global 3D printing Report 2016"

3D PRINTING : MERCATS

Alguns dels sectors i aplicacions més rellevants de la impressió 3D són:



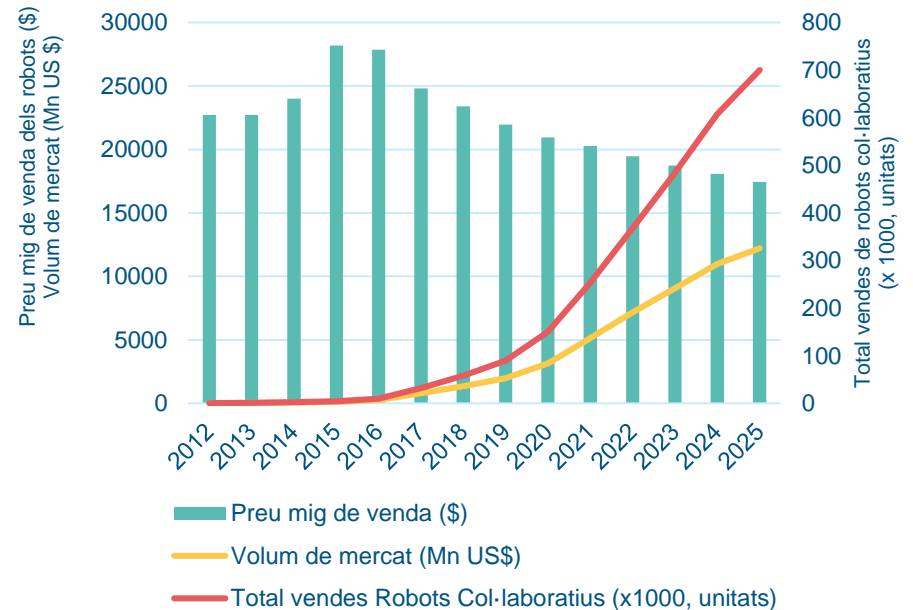
Robòtica avançada

La robòtica és una tecnologia que forma part de la tercera revolució industrial, i que ha tingut una evolució constant des de fa molts anys. Aquests robots, però, treballaven en espais tancats, separats de les persones.

La robòtica col·laborativa, en canvi, busca la **interacció entre l'home i el robot: el robot no substitueix la persona, sinó que l'ajuda**. Per això els robots han de tenir unes característiques específiques:

| ROBOTS INDUSTRIALS TRADICIONALS | ROBOTS COL-LABORATIUS |
|---|--|
| No són conscients de l'entorn | Veuen i entenen el seu entorn |
| Focalitzats en la precisió i la repetibilitat | Focalitzats en la flexibilitat i la facilitat d'ús |
| Programació complexa | Programació senzilla |
| Específic per a determinades tasques | Flexible, capaç d'adaptar-se a diverses tasques |
| Ràpid i potent | Comparativament, lent i menys potent |

Evolució prevista del mercat dels robots col·laboratius

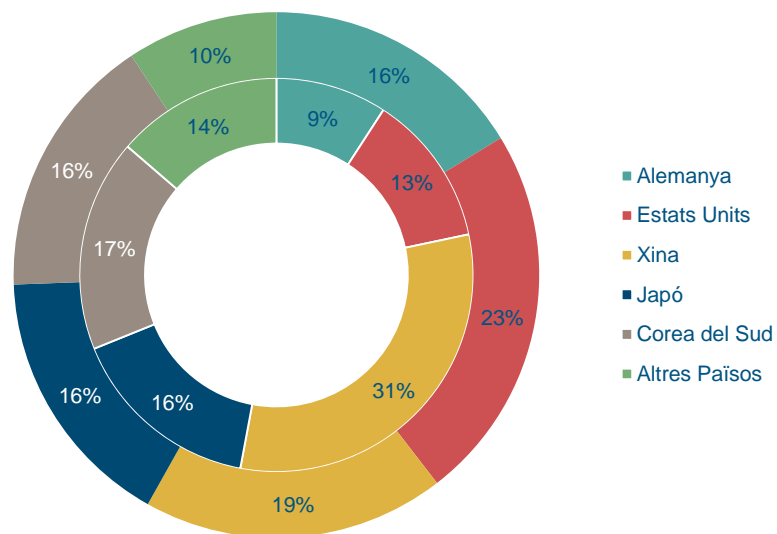


Font: elaboració pròpia a partir de dades de Barclays Equity Research

ROBÒTICA AVANÇADA: MERCATS

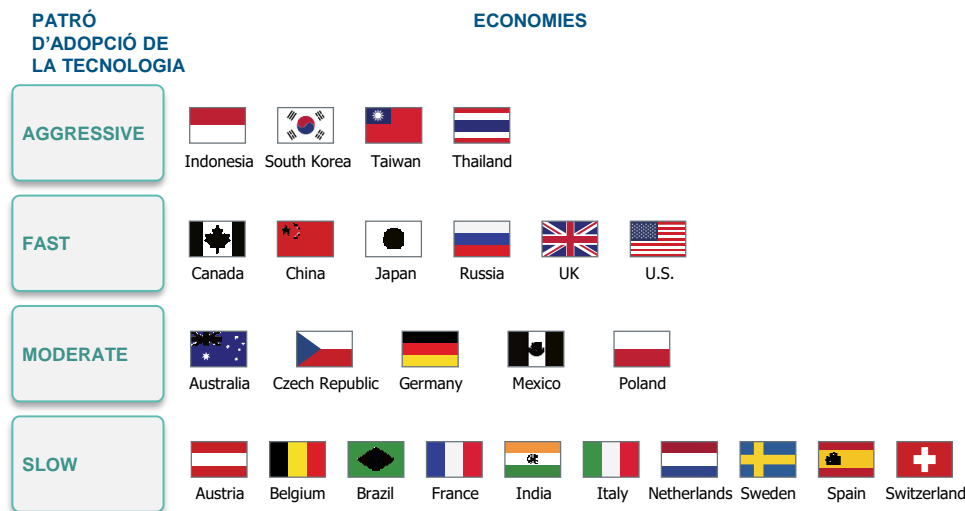
Els països que concentren la major part de les vendes en robots col·laboratius coincideixen amb els que concentren les vendes de robots industrials tradicionals. Cal dir, però, que dos dels països que estàn liderant la Indústria 4.0, **Alemanya i Estats Units**, són els que proporcionalment estan apostant més pels robots col·laboratius en detriment dels tradicionals.

Distribució de les vendes de robots industrials (cerce interior) i col·laboratius (cerce exterior) per països (2015)



Font: elaboració pròpia a partir de dades de International Federation of Robotics (2016): "Executive Summary World Robotics 2016 Industrial Robots"

Patrons d'adopció de la robòtica en diferents economies exportadores



Font: International Federation of Robotics (2016): "Executive Summary World Robotics 2016 Industrial Robots"

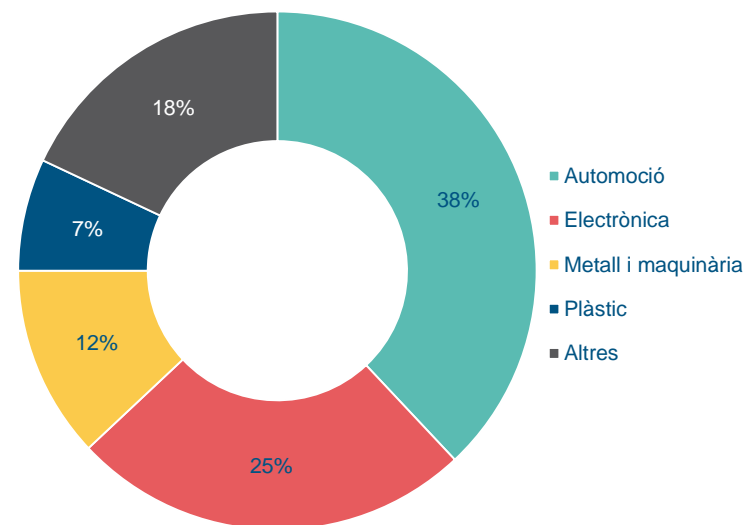
ROBÒTICA AVANÇADA: SECTORS

Tradicionalment els sectors que més han aplicat la robòtica són l'automoció, l'electronica, el del metal i la maquinària i el plastic.

Es preveu que en **sectors com el d'equipaments de transport, on els costos salarials són elevats, es produeixi una adopció elevada de la robòtica avançada fins al 2020.**

Altres sectors, com el de l'alimentació, el tèxtil o la fusta, presenten diferents barreres a la implantació de la robòtica avançada: d'una banda, els costos salarials són moderats, per la qual cosa el retorn de la inversió és més llarg. D'altra banda, la tecnologia actual no és la més adequada per al treball en aquests sectors, i per tant presenten oportunitats importants per a la innovació.

Distribució de les vendes de robots industrials per sectors (2015)



Font: elaboració pròpia a partir de dades de International Federation of Robotics (2016): "Executive Summary World Robotics 2016 Industrial Robots"

Realitat augmentada

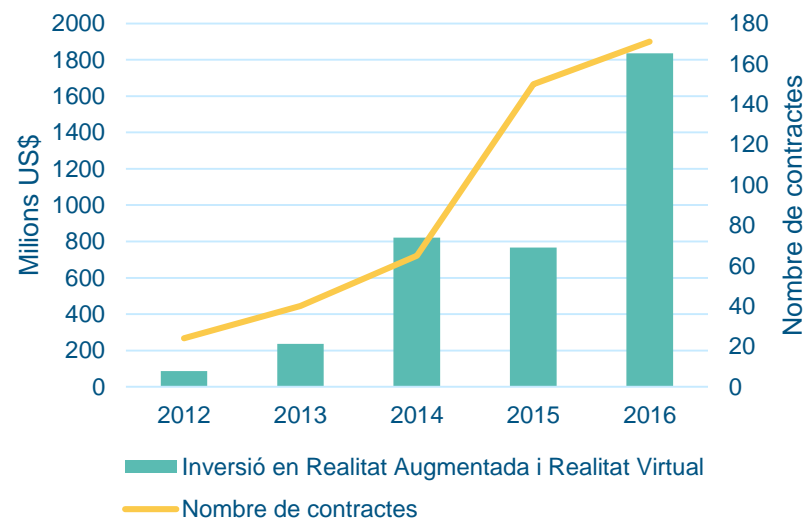
Malgrat que existeixen ja moltes solucions de realitat augmentada a nivell comercial, la realitat a dia d'avui és que hi ha diverses **barreres que en limiten l'adopció per part de les empreses**:

- **Fragmentació:** hi ha moltes solucions diferents de hardware, molts sistemes operatius i molts mètodes d'interacció.
- **Falta d'estandardització** per a la descripció d'informació, compartició de dades, integració de sistemes, intercanvi de components i algoritmes.
- **Barreres tècniques:** la necessària millora en àrees com l'òptica, el posicionament 3D o l'orientació.
- **Barreres financeres,** com el cost dels equips, la mesura de l'impacte en el negoci o del retorn de la inversió.
- **Barreres culturals:** privacitat i les implicacions d'introducir dispositius que estan permanentment rastrejant i amb la possibilitat de graver l'entorn.
- **Riscs d'operació:** el repte d'introduir nou hardware i les implicacions que suposa en quant a la seva correcta utilització, manteniment i reparació.

Font: PWC (2016): "The road ahead for augmented reality"

Tot i això, l'evolució del mercat en els darrers anys ha sigut clarament positiva:

Evolució global del mercat de la realitat virtual i augmentada



Font: CB Insights (2017): "AR/VR Sets New Records For Deals And Dollars In 2016"

Dades mundials de la Indústria 4.0

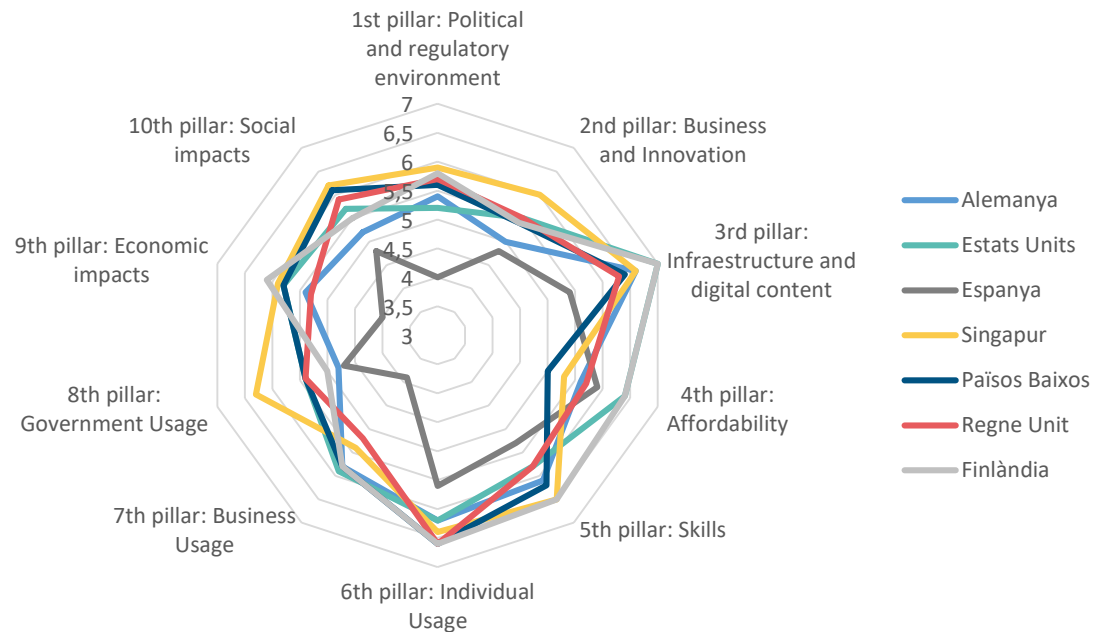
NIVELL DE DIGITALITZACIÓ PER PAÏSOS

El **Networked Readiness Index (NRI)** permet evaluar l'ús de la digitalització, per part dels països, per impulsar la competitivitat i el benestar. D'alguna manera, permet inferir **com de preparat està un país per beneficiar-se de la 4arta Revolució Industrial**¹.

Ranking NRI 2016

| | | |
|--|----|---------------|
|  | 1 | Singapur |
|  | 2 | Finlàndia |
|  | 3 | Suècia |
|  | 4 | Noruega |
|  | 5 | Estats Units |
|  | 6 | Països Baixos |
|  | 7 | Suïssa |
|  | 8 | Regne Unit |
|  | 9 | Luxemburg |
|  | 10 | Japó |

Comparativa NRI



Els països que ocupen posicions més altes en el ranking NRI coincideixen en tenir puntuacions altes tant en les habilitats com en l'ús individual i la infraestructura digital.

Font: World Economic Forum (2016): "What is 'networked readiness' and why does it matter?"

NIVELL DE DIGITALITZACIÓ PER SECTORS

Segons dades del 2016 Global Industry 4.0 Survey de PWC, el **percentatge de digitalització dels sectors industrials tindrà un creixement molt ràpid en els propers 5 anys**.

Sectors com el logístic, el químic o el del metall, que a dia d'avui tenen els percentatges de digitalització més baixos entre els sectors analitzats, seran els que tindran una evolució més destacada. Cal dir que es tracta de sectors rellevants per l'economia catalana: els sectors químic i del metall sumen el 17,8% del VAB industrial¹ (2015), mentre que el transport i la logística representen el 12% del VAB de serveis². Per tant, existeix un risc clar de perdre competitivitat en sectors rellevants a Catalunya.

En el cas d'Espanya, el nivell de digitalització en els sectors industrials (8%) està sensiblement per sota de la mitjana global (33%), i es preveu que tingui un creixement més lent, arribant en 5 anys al 19%, lluny del 72% previst a nivell global.

¹ Generalitat de Catalunya (2016): "Informe anual sobre la Indústria a Catalunya 2015"

² Ajuntament de Barcelona (2015): "El sector logístic a Barcelona"

Evolució prevista del percentatge de digitalització en diferents sectors industrials



Font: PWC (2016): "2016 Global Industry 4.0 Survey. Industry 4.0: Building the digital enterprise"

L'IMPACTE DE LA INDÚSTRIA 4.0 EN DIFERENTS SECTORS

Segons l'informe "Industry 4.0: The Future Impact of the Fourth Industrial Revolution" d'Euromonitor¹, hi ha tres tipologies d'indústries en les quals és **més probable que es duguin a terme inversions en tecnologies d'Indústria 4.0** en els propers anys, probablement per la capacitat d'aquestes tecnologies de suposar una reducció de costos:

Indústries amb una gran gamma de productes

- Alimentació i begudes
- Gran consum

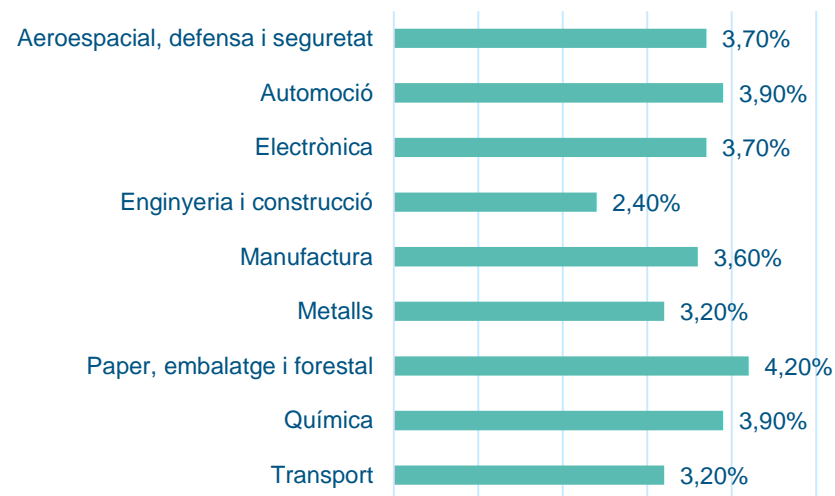
Fabricants de commodities

- Agroindústria
- Metall

Indústries que exigeixen elevada precisió

- Sector pharma
- Electrònica

Reducció de costos per sectors (estimació a 2020)



Font: PWC (2016): "Industry 4.0: Building the digital enterprise"

¹ Euromonitor (2016): "Industry 4.0: The Future Impact of the Fourth Industrial Revolution"

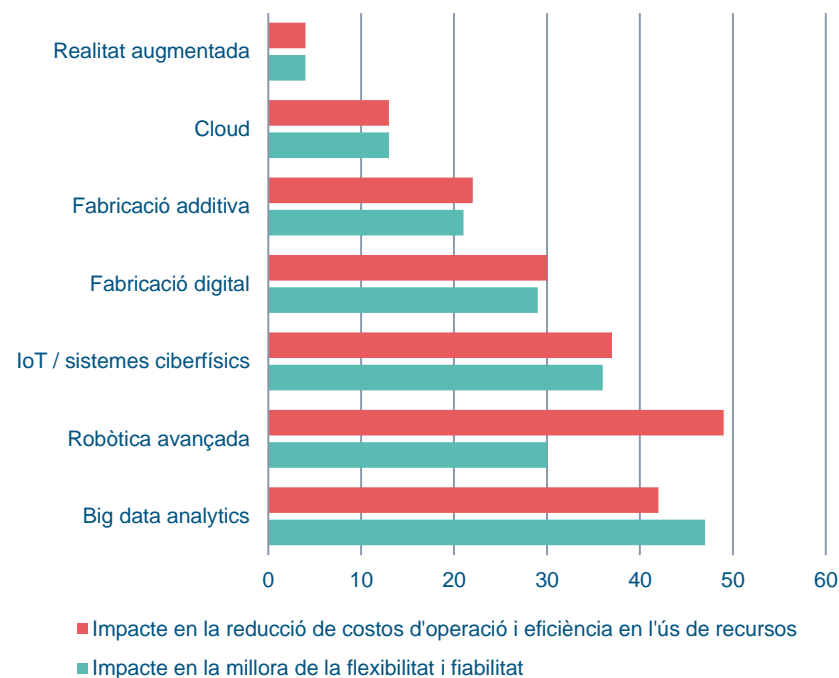
LES TECNOLOGIES QUE REVOLUCIONEN LA INDÚSTRIA

De les diferents eines tecnològiques que formen part de la quarta revolució industrial, s'espera que algunes tinguin un major impacte a curt termini i que realment suposin una **transformació important de la indústria**.

Segons diferents fonts, les tecnologies que tindran un major impacte seran **l'internet de les coses** i el **big data**, probablement per la facilitat d'implantació, així com el **núvol**, que permetrà la interconnexió global. La implantació d'aquestes tecnologies exigirà, però, el desenvolupament de la **ciberseguretat**, que a els riscos implícits al fet d'estar connectats al núvol representen una de les barreres més importants per a moltes empreses.

Finalment, malgrat que hi ha menys consens, algunes fonts coincideixen en ressaltar l'impacte que poden tenir tecnologies com la **fabricació additiva** i la **realitat augmentada**, aquesta darrera com a *display* de la Indústria 4.0.

Estimació de l'impacte de diferents tecnologies en el rendiment de les empreses



Font: SCM World Report (2015): "The Digital Factory: Game-Changing Technologies that will transform manufacturing industry"

OBJECTIU A EUROPA: ACONSEGUIR QUE EL 2020 UN 20% DEL PIB PROVIINGUI DE LA INDÚSTRIA

L'any 2014, la Comissió Europea va establir l'objectiu d'aconseguir que **el 2020 el 20% del PIB provingui de la Indústria**¹.

Mentre que l'any 2008 el percentatge del PIB industrial era del 15,4%, l'any 2013 havia baixat fins al 15,1%, i la productivitat de la indústria europea seguia deteriorant-se enfront de la dels competidors.

Per tal d'aconseguir l'objectiu marcat per la Comissió, s'haurien de crear a la regió 400 bn EUR de valor afegit, i 6 milions de llocs de treball. A més, es necessitaria una inversió aproximada de 60 bn EUR anuals en Indústria 4.0².

Una de les prioritats clau marcades per la Comissió en matèria de política industrial és la **modernització industrial**. Concretament, defineix una sèrie d'àrees estratègiques d'innovació, entre les quals en destaquen dues que tenen relació molt directa amb la Indústria 4.0.

Fabricació avançada

- Eficiència en recursos i energia
- Fàbriques del futur
- Fotònica i robòtica
- Integració de les tecnologies digitals en el procés de fabricació
- Integració del big data al procés de fabricació

Xarxes Intel·ligents i infraestructures digitals

- Desenvolupament de components de xarxes Intel·ligents
- Infraestructura i software de connectivitat industrial
- Computació al núvol

¹ European Commission (2014): "Communication from the commission: For a European Industrial Renaissance", COM/2014/014 final

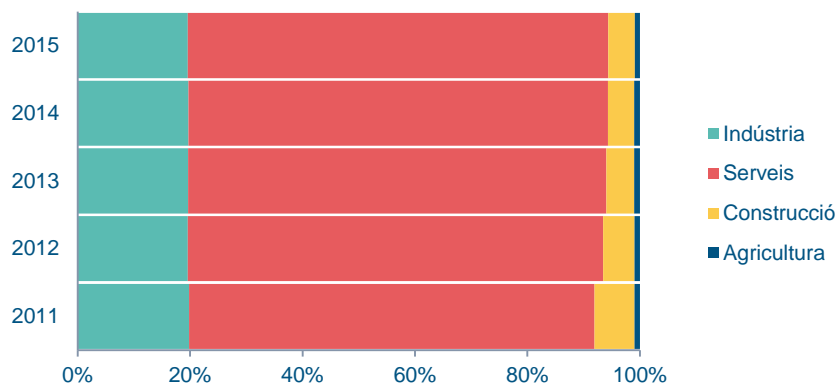
² Roland Berger (2014): "Industry 4.0. The new industrial revolution. How Europe will succeed"

Mapeig de la Indústria 4.0 a Catalunya

La Indústria 4.0 a Catalunya

CATALUNYA COMPTA AMB UN TEIXIT INDUSTRIAL POTENT, PERÒ QUE HA SOFERT UN DECLIVI IMPORTANT EN ELS DARRERS ANYS

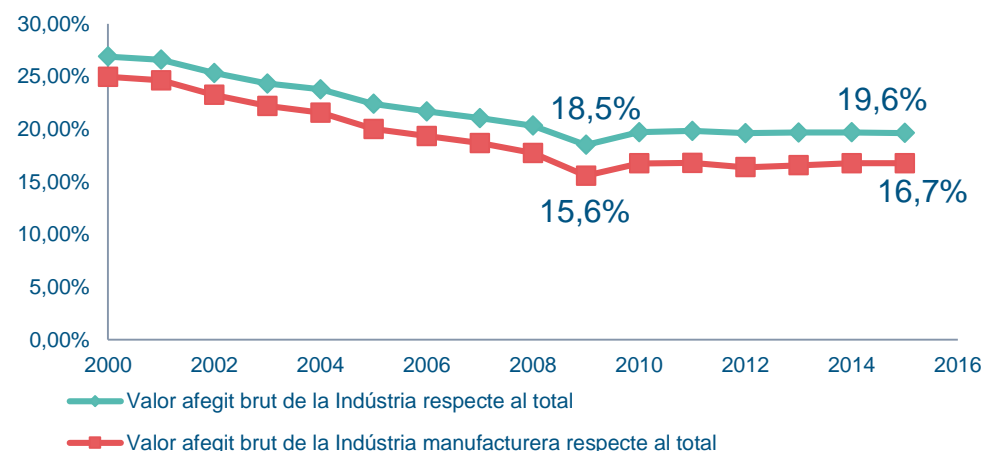
Valor Afegit Brut (VAB) per Sectors a Catalunya



Font: elaboració propia a partir de dades d'IDESCAT

El VAB de la indústria a Catalunya està al voltant del 20%, per sobre de la mitjana europea i de l'objectiu marcat per la Unió Europea per a 2020. Considerant altres activitats relacionades amb la indústria, com el transport, l'energia, les telecomunicacions o els serveis a empreses, aquest percentatge arriba al 50%.

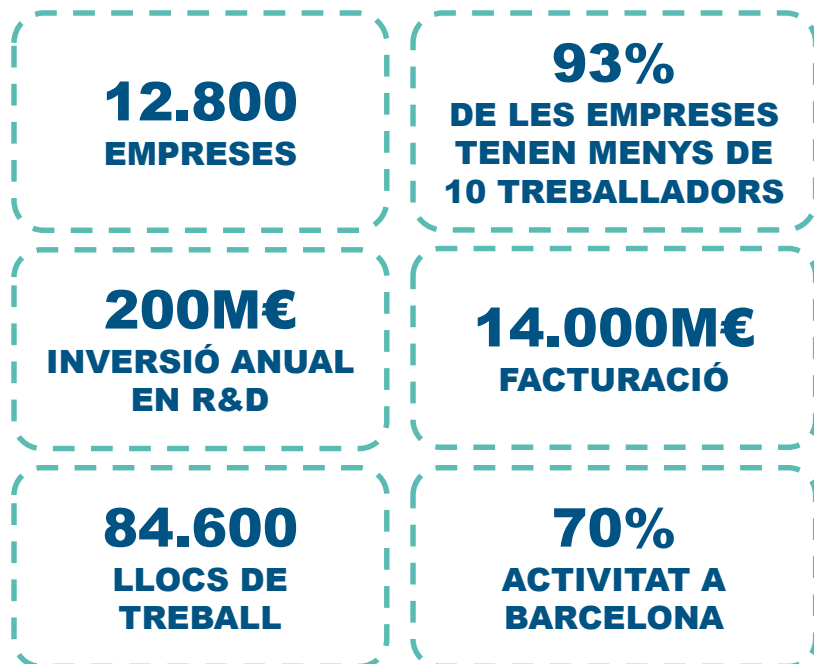
Pes de la indústria en l'economia catalana



Malgrat això, s'observa una **disminució constant del pes de la indústria a l'economia catalana** des de l'any 2000, amb un mínim l'any 2009. A partir d'aquell moment, el pes de la indústria es recupera lleugerament i es manté constant fins al dia d'avui.

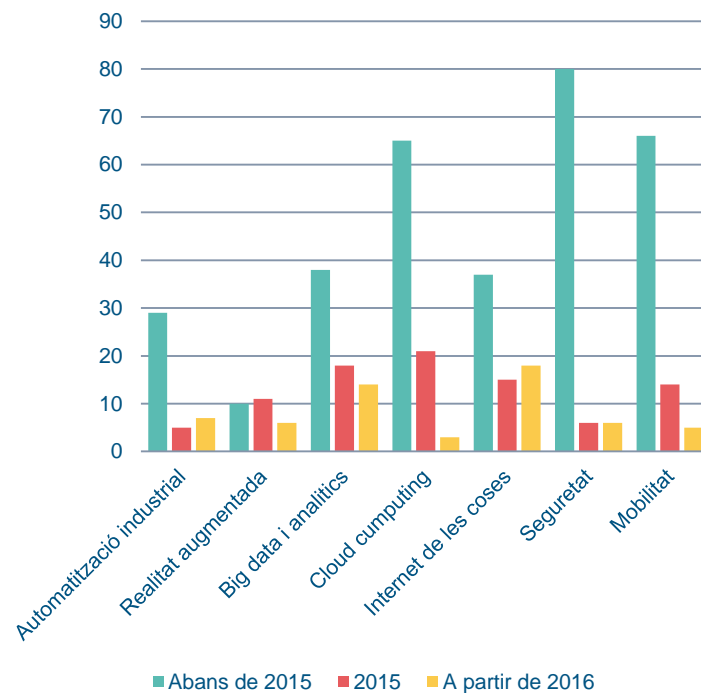
CATALUNYA DISPOSA TAMBÉ D'UN SECTOR TIC CAPAÇ D'ACOMPANYAR LA INDÚSTRIA EN EL PROCÉS DE TRANSICIÓ DIGITAL

Dades del sector TIC a Catalunya



Font: elaboració pròpia a partir d'ACCIÓ i Baròmetre del sector tecnològic a Catalunya 2016

Evolució de l'oferta del sector tecnològic

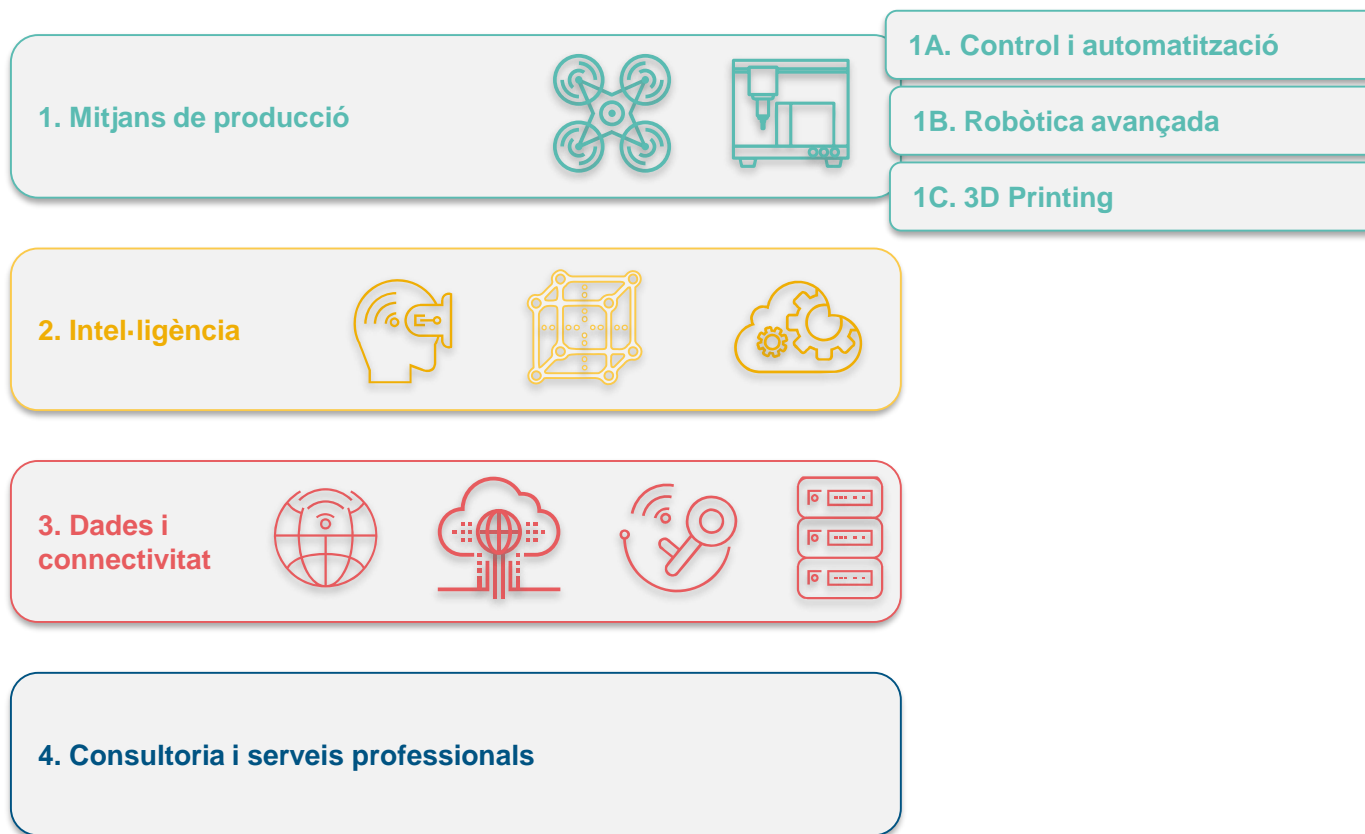


Font: Baròmetre del sector tecnològic a Catalunya 2016

Les tecnologies relacionades amb la Indústria 4.0 més consolidades i amb més oferta són les relatives a Seguretat, Mobilitat i Cloud.

MAPEIG – SEGMENTACIÓ BASE DE DADES

S'ha realitzat la segmentació del total d'empreses que componen la base de dades en quatre grans blocs:



MAPEIG – PONDERACIÓ DEL PES I4.0

Impacte de la Indústria 4.0 a les empreses:

- Degut a què el concepte d'Indústria 4.0 és relativament incipient (2013), **poques empreses dediquen íntegrament** el seu negoci a aquest àmbit, havent-se detectat en molts casos la integració d'una línia de negoci centrada en aquest àmbit que conviu amb les línies de negoci tradicionals.
- Tanmateix, hi ha **empreses que per la naturalesa** del seu sector de caràcter més innovador, poden ser **més susceptibles d'enfocar el seu core business a la I4.0**. És el cas, per exemple, de les start-ups que treballen en aquest àmbit.



D'aquesta forma s'ha considerat prioritari realitzar l'estimació del pes que té la Indústria 4.0 en les empreses mitjançant una hipòtesi que permeti ajustar-se a la realitat:

| Nivell | Impacte I4.0 en el negoci de l'empresa | Segment BBDD |
|----------------|--|--|
| Destacat | 80% | Start-ups tecnològiques de qualsevol dels segments |
| Molt rellevant | 50% | Robòtica (segment 1B) 3D Printing (segment 1C) |
| Rellevant | 30% | Control i automatització (segment 1A) Intel·ligència (segment 2) Dades i connectivitat (segment 3) |
| Moderat | 10% | Serveis professionals (segment 4) |

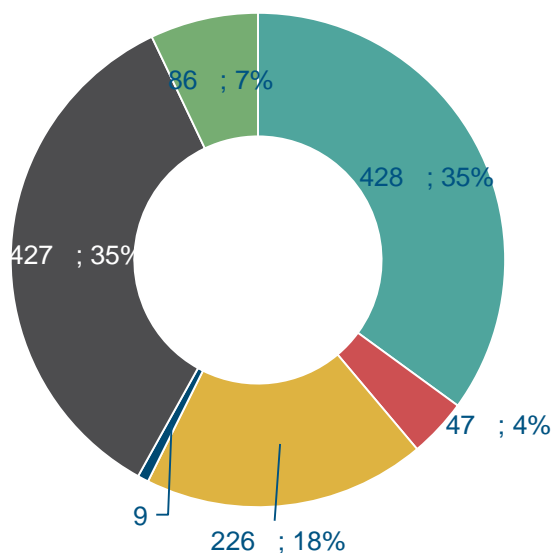
QUANTIFICACIÓ DE L'OFERTA DE LA INDÚSTRIA 4.0

| | Nombre d'empreses | Nombre de treballadors | Facturació (M €) | Percentatge considerat d'I 4.0 | Facturació en I 4.0 (M €) | |
|--|------------------------------|------------------------|------------------|--------------------------------|---------------------------|--------|
| 1. Mitjans de producció | 1A. Control i automatització | 20 | 4.324 | 1.428,16 | 30% | 428,45 |
| | 1B. Robòtica avançada | 8 | 237 | 94,05 | 50% | 47,03 |
| | 1C. 3D Printing | 71 | 2.008 | 453,79 | 50% | 226,89 |
| | | 99 | 6.569 | 1.976 | | 702,37 |
| 2. Intel·ligència | 32 | 259 | 29,32 | 30% | 8,80 | |
| 3. Dades i connectivitat | 150 | 7.437 | 1.421,99 | 30% | 426,60 | |
| 4. Consultoria i serveis professionals | 84 | 8.889 | 864,58 | 10% | 86,46 | |
| | 365 | 23.154 | 4.291,90 | | 1.224,22 | |

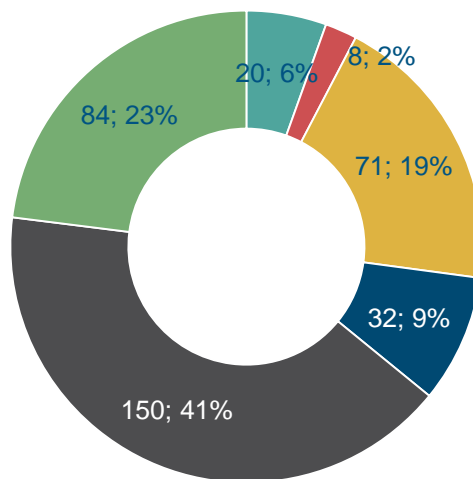
Nota: Algunes empreses mitjanes i grans que tenen centres de treball a Catalunya però no un NIF català no han estat tingudes en compte en la quantificació del volum de facturació o del nombre de treballadors. És el cas, per exemple, de HP, Universal Robots, Rockwell Automation, Omron o Atos, entre d'altres.

QUANTIFICACIÓ DE L'OFERTA DE LA INDÚSTRIA 4.0

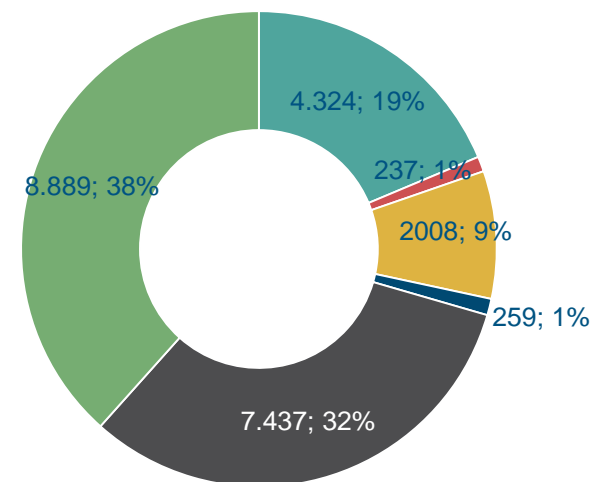
Facturació en M€ de la Indústria 4.0 a Catalunya



Distribució de les empreses d'Indústria 4.0



Nombre de treballadors de les empreses d'Indústria 4.0

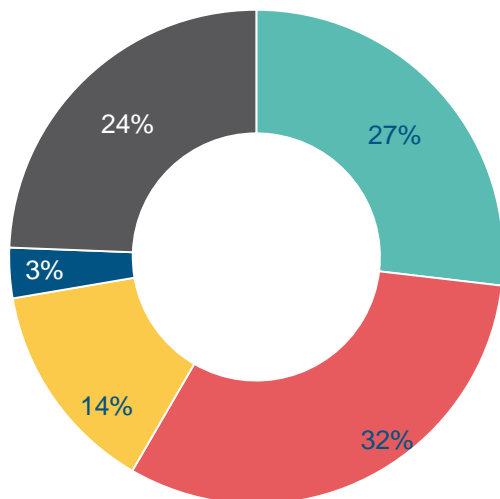


- 1A- Control i automatització
 - 1C- 3D Printing
 - 3- Dades i connectivitat
- 1B- Robòtica
 - 2- Intel·ligència
 - 4- Consultoria i serveis professionals

Dimensió de les empreses de l'Oferta de la Indústria 4.0

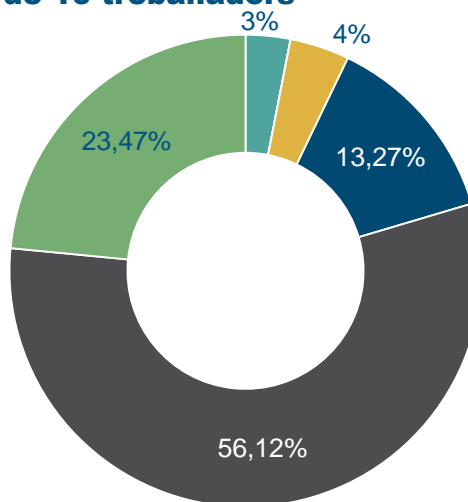
El 83%¹ de les empreses d'Indústria 4.0 a Catalunya tenen menys de 50 treballadors. Les empreses de menys de 10 treballadors, així com les de 250 treballadors o més, es concentren en els segments de consultoria i serveis professionals i dades i connectivitat.

Distribució de les empreses d'Indústria 4.0 per nombre de treballadors



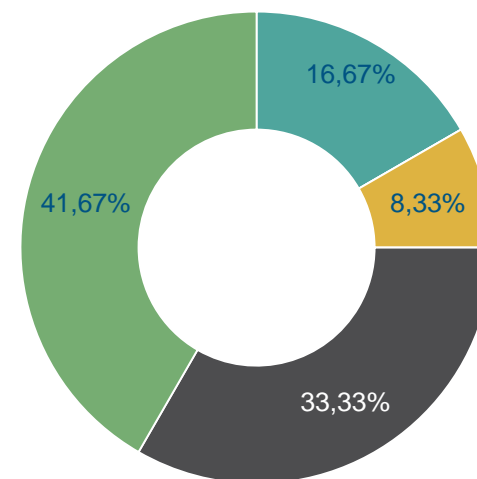
- Menys de 10 treballadors
- De 10 a 49 treballadors
- De 49 a 249 treballadors
- 250 treballadors o més
- Dades no disponibles

Distribució per segments de les empreses de menys de 10 treballadors



- 1A- Control i automatització
- 1C- Impressió 3D
- 2- Intel·ligència
- 3- Dades i connectivitat
- 4- Consultoria i serveis professionals

Distribució per segments de les empreses a partir de 250 treballadors



- 1B- Robòtica
- 2- Intel·ligència
- 3- Dades i connectivitat
- 4- Consultoria i serveis professionals

¹ Inclou les empreses de les que no es disposa de dades de nombre de treballadors donat que es considera que són startups o empreses que comencen.

PRINCIPALS EMPRESES A CATALUNYA PER FACTURACIÓ O RELLEVÀNCIA



PRINCIPALS EMPRESES A CATALUNYA PER SEGMENT I VOLUM DE FACTURACIÓ

1. Mitjans de producció

1A. Control i automatització

SCHNEIDER ELECTRIC ESPAÑA, SA
TE CONNECTIVITY SPAIN SLU
GE ENERGY SPAIN SL.
FESTO AUTOMATION SA.
SALICRU SA

1B. Robòtica avançada

ABB
FANUC IBERIA SL
KUKA ROBOTS IBERICA SA
STAUBLI ESPAÑOLA SA
FLEXLINK SYSTEMS ESPAÑA SL

1C. 3D Printing

RICOH
HP
EPSON IBERICA SA
ROLAND DIGITAL GROUP IBERIA SL
COMHER SL

2. Intel·ligència

DASSAULT SYSTEMES ESPAÑA SL
TSS TRANSPORT SIMULATION SYSTEMS SL
CADTECH PLM CATALUNYA SL
ROBOTICS SA
CSB-SYSTEM ESPAÑA SL

3. Dades i connectivitat

T SYSTEMS ITC IBERIA SA
RED POINTS SOLUTIONS
IT NOW SA.
EXOCLICK SL
LOGICALIS SPAIN SL.

4. Consultoria i serveis professionals

ALTRAN INNOVACION SOCIEDAD LIMITADA
IDIADA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY SA
ARITEX CADING SA
GRIFOLS ENGINEERING SA
COMPUTER SCIENCES ESPAÑA SA

Quantificació del mapeig

METODOLOGIA – CREACIÓ DE LA BASE DE DADES

1 Recerca d'empreses a l'engròs a partir del Sistema d'Anàlisi de Balanços Ibèrics (SABI).

A partir del llistat disponible de Codis Nacionals d'Activitat Econòmica (CNAE) s'ha seleccionat aquells codis més adients dins l'abast del sector de la indústria 4.0. Algun dels codis més rellevants del llistat per als quals s'ha obtingut dades han estat:

- 2651- Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación y navegación
- 284- Fabricación de máquinas herramienta para trabajar el metal y otras máquinas herramienta
- 332- Instalación de máquinas y equipos industriales
- 4222- Construcción de redes eléctricas y de telecomos
- 61- Telecomunicaciones
- 62- Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática
- 6311- Proceso de datos, hosting

2 Recerca estratègica empreses univers I4.0.

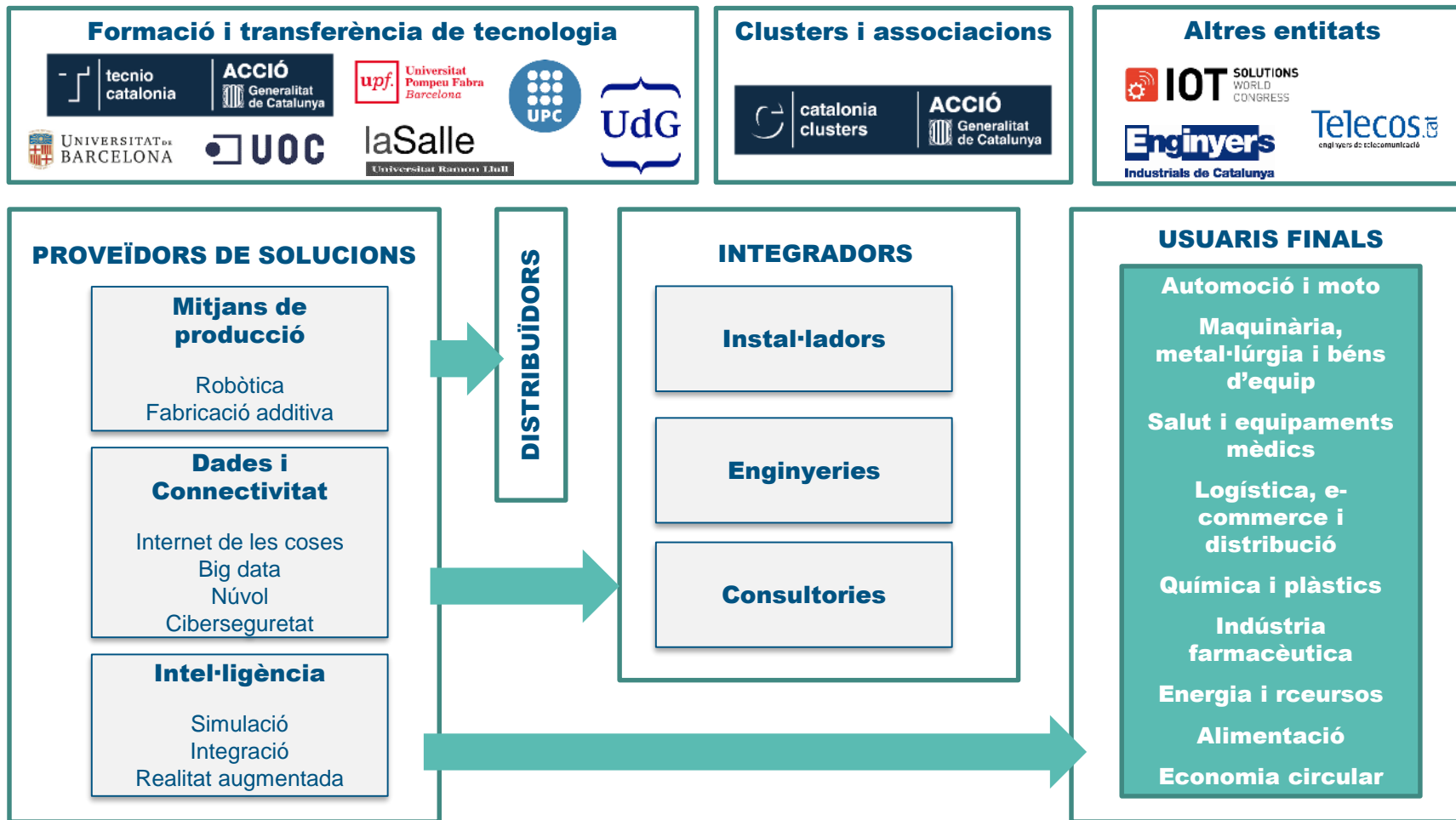
Mitjançant un procés de data mining s'ha creuat alguns CNAES de caire massa genèric amb keywords com poden ser: "robots, ciberseguretat o cloud" per tal d'obtenir un segment d'empreses més acotat a l'entorn objecte d'estudi.

La resta de CNAEs han estat analitzats i filtrats reduïnt de forma dràstica el total d'empreses i passant a tenir 600 empreses.

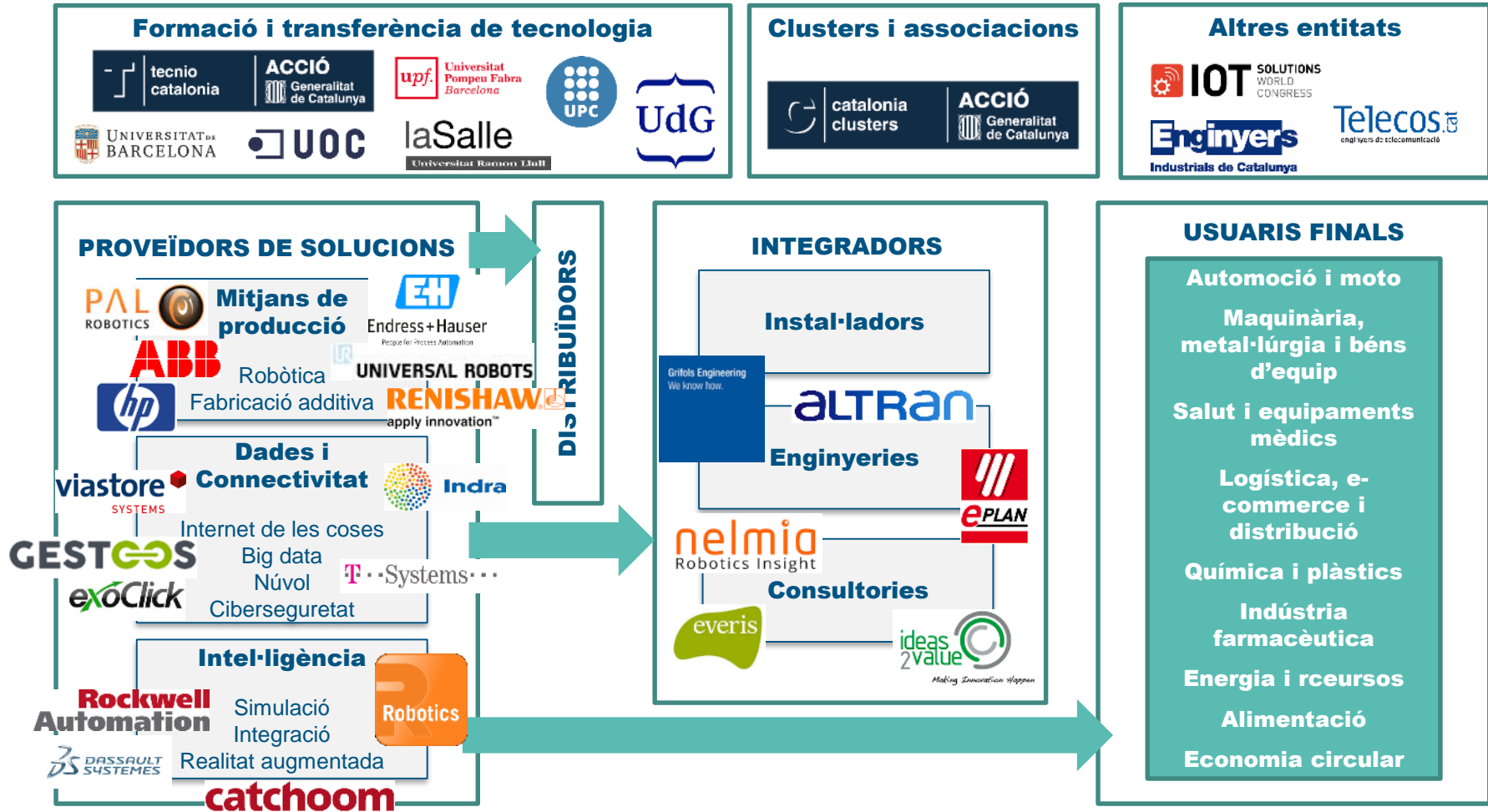
3 Ampliació de la Base de Dades amb altres fonts d'interès.

- Clústers: Digital, TIC Sud, MAV, Edutech...
- Associacions empreses: Anella Industrial, ASEITEC, ACECCAT, AMEC.
- Congressos i fires: IOT Solutions Congress, Big Data Congress, MWC, Smart City World Congress, IN(3D)USTRY.
- Base de dades d'Start Ups catalanes (ACCIÓ)

Mapa d'agents



Mapa d'agents



Principals dades de l'ecosistema de la Indústria 4.0 a Catalunya



CICLES FORMATIUS RELACIONATS AMB LA INDÚSTRIA 4.0

| Ensenyament | Nombre de centres que l'imparteixen |
|---|-------------------------------------|
| Instal·lacions elèctriques i automàtiques | 76 |
| Mecanització | 27 |
| Sistemes microinformàtics i xarxes | 116 |
| Manteniment electromecànic | 42 |
| Sistemes electrotècnics i automatitzats | 23 |
| Automatització i robòtica industrial | 33 |
| Sistemes de telecomunicacions i informàtics | 21 |
| Programació de la producció en fabricació mecànica | 16 |
| Disseny en fabricació mecànica | 14 |
| Programació de la producció en l'emmotllament de metalls i polímers | 1 |
| Administració de sistemes informàtics en xarxa | 53 |
| Mecatrònica industrial | 21 |

CICLES FORMATIUS QUE INTERACCIONEN AMB LA INDÚSTRIA 4.0

| Ensenyament | Nombre de centres que l'imparteixen | Ensenyament | Nombre de centres que l'imparteixen |
|--|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Impressió gràfica | 2 | Eficiència energètica i energia solar tèrmica | 10 |
| Xarxes, instal·lacions i estacions de tractament d'aigua | 1 | Energies renovables | 5 |
| Instal·lacions de telecomunicacions | 25 | Manteniment electrònic | 9 |
| Soldadura i caldereria | 11 | Construccions metàl·liques | 3 |
| Fusteria i moble | 8 | Disseny i moblament | 3 |
| Elaboració de productes alimentaris | 10 | Processos i qualitat en la indústria alimentària | 4 |
| Instal·lacions de producció de calor | 9 | Manteniment d'instal·lacions tèrmiques i de fluids | 7 |
| Instal·lacions frigorífiques i de climatització | 11 | Desenvolupament de projectes d'instal·lacions tèrmiques i de fluids | 3 |
| Planta química | 2 | Química industrial | 6 |
| Fabricació i ennobliment de productes tèxtils | 2 | Fabricació de productes farmacèutics, biotecnològics i afins | 8 |
| Disseny i gestió de la producció gràfica | 2 | | |

L'ecosistema de la Indústria 4.0 a Catalunya

CLUSTERS DEL PROGRAMA CATALONIA CLUSTER

Clúster Digital

CEEC
Clúster d'Eficiència Energètica de Catalunya

PACKAGING CLUSTER

ciac
Clúster de la Indústria d'Automoció de Catalunya

FEMAC

railgroup

HealthTech Cluster

SECPho
Light Technologies Cluster

Clúster MAV
Clúster de Materials Avançats de Catalunya

CEQUIP

COL·LEGIS PROFESSIONALS

Enginyers Industrials de Catalunya

Telecos.cat
enginyers de telecomunicació

ENGINYERS BCN
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

informàTICs
Enginyers en informàtica de Catalunya

ENGINYERS MANRESA
COL·LEGI PROFESSIONAL ASSOCIACIÓ ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS GRADUATS MANRESA | CATALUNYA CENTRAL

ENGINYERS GI
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE GIRONA

eNGINYERS Lleida
Col·legi d'Enginyers Graduats i d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

ENGINYERS TARRAGONA
COL·LEGI D'ENGINYERIES TÈCNiques i Grau en Enginyeria Informàtica de Catalunya

COETIC

Agrònoms
Col·legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya

Camins.cat
Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports - Catalunya

L'ecosistema de la Indústria 4.0 a Catalunya

ASSOCIACIONS EMPRESARIALS



FIRES I EVENTS



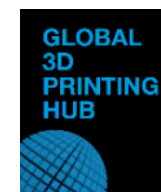
BARCELONA INDUSTRY 4.0 WEEK Fira Barcelona

BARCELONA 1-6 OCTOBER 2017

From the 1st till the 6th of October 2017, Barcelona will host eight industrial events covering solutions from raw materials, chemicals, plastics & plastic transformation, material processing and surface technologies, to novel manufacturing strategies (Advanced Manufacturing) and the uses of data and sensing in an industrial environment (IIOT).

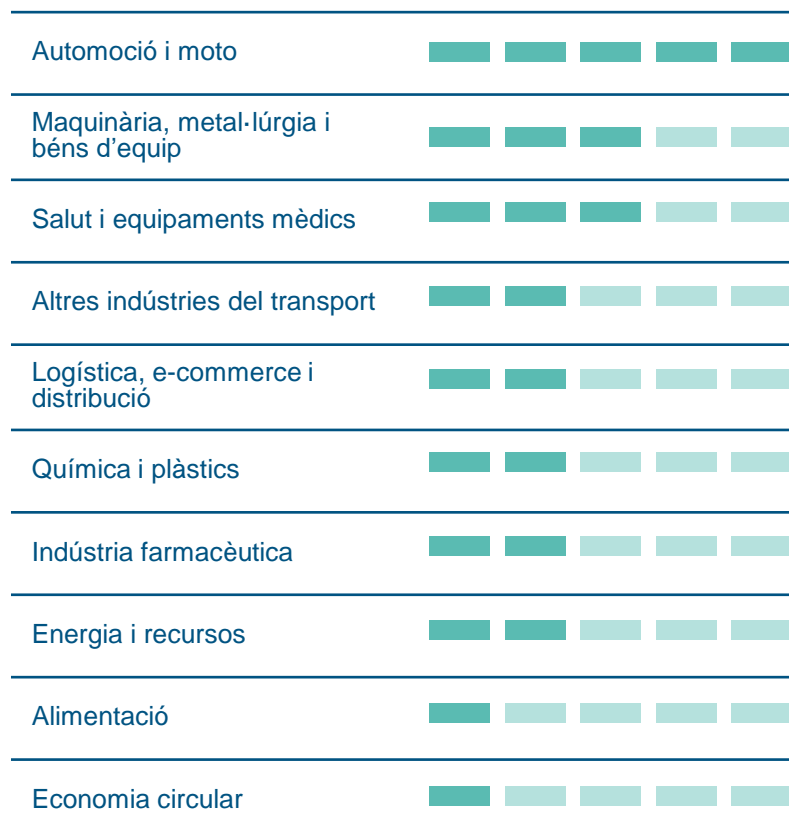
| | | | |
|--|---|---|--|
| EXPOQUIMIA The International Chemistry Event | Smart Chemistry Smart Future | EQUIPLAST The International Plastics and Rubber Event | EUROSURFAS The International Surface Treatment Event |
| WORLD CHEMICAL SUMMIT | INDUSTRY From World to Industry | 10th World Congress of Chemical Engineering | IOT SOLUTIONS IIOT |

ALTRES ENTITATS



INTENSITAT DE LA TRANSFORMACIÓ DIGITAL EN ALGUNS SECTORS DE L'ECONOMIA CATALANA

Sectors que han avançat més en la transformació digital



Font: elaboració pròpia a partir de les entrevistes realitzades


PRINCIPALS APLICACIONS DE LES TECNOLOGIES D'INDÚSTRIA 4.0 MÉS DESENVOLUPADES A CATALUNYA




Font: elaboració propia a partir de les entrevistes realitzades

LES EMPRESES QUE OFEREIXEN TECNOLOGIES I SERVEIS RELACIONATS AMB LA I 4.0 SEGUEIXEN TROBANT MOLTES BARRERES A LA SEVA IMPLANTACIÓ

PALANQUES

- 
- Reindustrialització / Localització. No es busca la competència en preu sinó en valor afegit.
 - L'increment en el preu de les matèries primeres i l'energia obliga a optimitzar els processos
 - Detonants: cotxe autònom, smart cities
 - Personalització de productes i serveis
 - El mercat global, que obliga a buscar fórmules d'intervenció remota

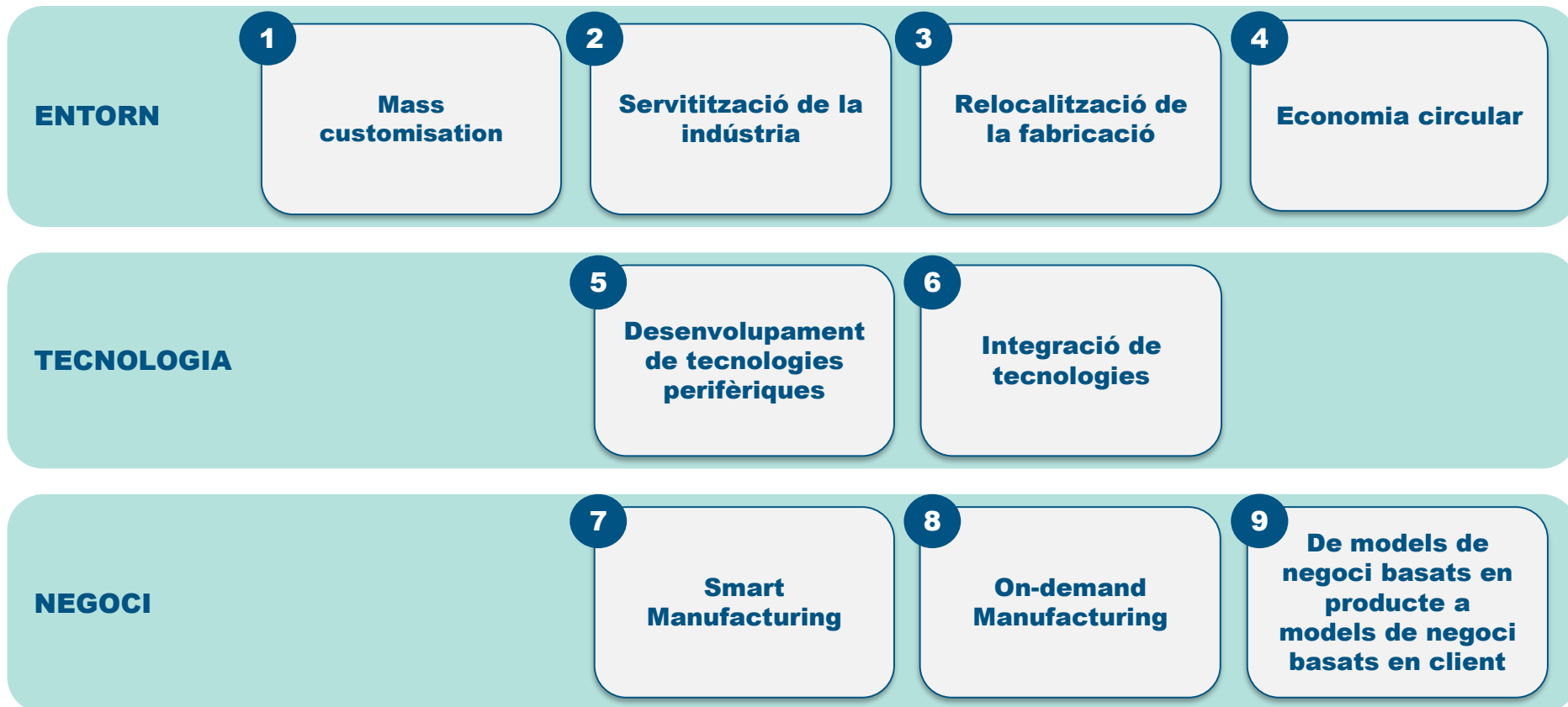
BARRERES

- 
- Falta de massa crítica: teixit industrial format principalment per PIME
 - Desconeixement per part de la demanda
 - Dificultat per quantificar el retorn de la inversió en tecnologia
 - Falta de confiança en la seguretat i el manteniment de la privacitat
 - Dificultats per a trobar perfils amb la formació adequada

Font: elaboració pròpia a partir de les entrevistes realitzades

Tendències de la Indústria 4.0

Tendències de la Indústria 4.0

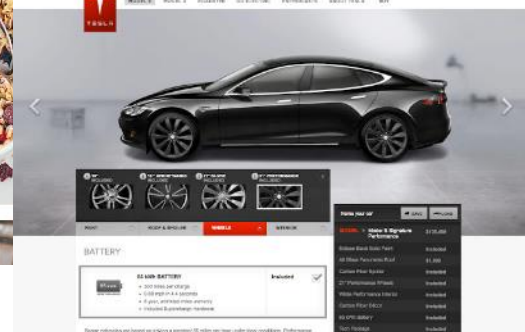
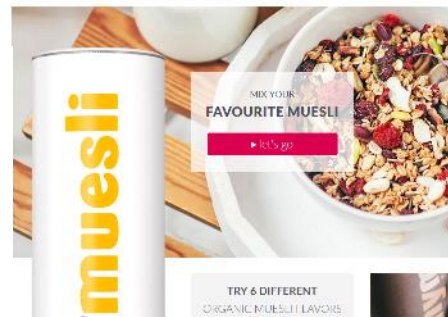


Tendències de l'entorn

1

Mass customisation

Segons alguns autors, **la Indústria 4.0 té sentit sobretot per a productes personalitzables**. Cal dir, però que a dia d'avui segueixen havent-hi certes barreres a la personalització en massa, una de les principals segueix essent el preu. Per aquest motiu, s'associa encara en molts àmbits a productes de luxe.



Tendències de l'entorn

2

Servitització de la indústria

En moltes regions s'ha viscut un **increment en els serveis associats a la indústria, principalment per la comodització de la fabricació i la necessitat de diferenciar-se**. Cada vegada sorgeixen més models de negoci industrials basats en els serveis, a mesura que els clients demanden més valor afegir. La **combinació dels serveis amb el big data** és una tendència cada vegada més clara¹.



Eina creada per a fer el seguiment del funcionament d'una màquina



Projecte Quality Espresso i Vodafone. Transmet dades crítiques sobre el funcionament de la màquina

¹World Economic Forum (2016): "Manufacturing Our Future. Cases on the Future of Manufacturing"

Tendències de l'entorn

3

Relocalització de la fabricació

S'observa una tendència a moure la producció més a prop dels mercats que originen la demanda. Això facilita identificar què volen els clients i fer productes a mida per a cobrir aquestes necessitats¹.

Hi ha diverses tendències que afavoreixen la regionalització de la fabricació:

- 1) La **disminució de la competitivitat en costos dels països en vies de desenvolupament** (per exemple, el costos laborals a Xina s'han incrementat un 20% anual en els darrers anys, i els costos de transport també han patit increments). D'aquesta manera, resulta més atractiu pels fabricants produir en països més pròxims, tant geogràficament com culturalment².
- 2) La **concentració geogràfica de fabricants, proveïdors, clients i institucions de recerca tendeix a augmentar**. Això permet una major especialització, la compartició d'infraestructures i l'acceleració dels processos d'innovació².
- 3) Un increment de la **sensibilització per als productes produïts a l'entorn proper** com a símbol de major qualitat.
- 4) La producció propera permet **reduir els inventaris** i estar **menys exposats a riscos en el supply-chain**³ derivats de situacions geopolítiques complexes en algunes regions del món.

¹ World Economic Forum (2016): "4 steps towards faster, smarter factories"

² KPMG (2014): "Megatrends Research: Industrial Manufacturing"

³ World Economic Forum (2016): "Manufacturing Our Future. Cases on the Future of Manufacturing"



Tendències de l'entorn

4

Economia circular

L'economia circular crea un model pel qual la societat produeix només el que la gent necessita. Es basa en tres principis¹:

- 1- Preservar els recursos naturals, controlant l'ús d'aquells que són finits i equilibrant els fluxes de recursos.
- 2- Optimitzar el rendiment dels recursos, buscant-ne la màxima utilitat.
- 3- Identificar externalitats negatives de l'ús de recursos (pol·lució, canvi climàtic, efectes negatius en la salut, etc.)

L'objectiu és que tots els productes, components i recursos mantinguin el seu valor en tot moment, mitjançant cicles de reparació o regeneració. La visió circular al llarg del cicle de vida del producte canvia per complet la cadena de valor productiva: la reparació i actualització dels equips està molt relacionada amb la servitització de la indústria. Dues de les tecnologies d'I 4.0 hi juguen un paper especialment important: l'IoT i la fabricació additiva.



Fabricació additiva per a la producció de recanvis



En un context d'economia circular l'IoT és l'eina que regeix l'ús dels actius i els moviments al llarg de la cadena de valor¹.

¹ WEF (2015): "Intelligent Assets Unlocking the Circular Economy Potential"

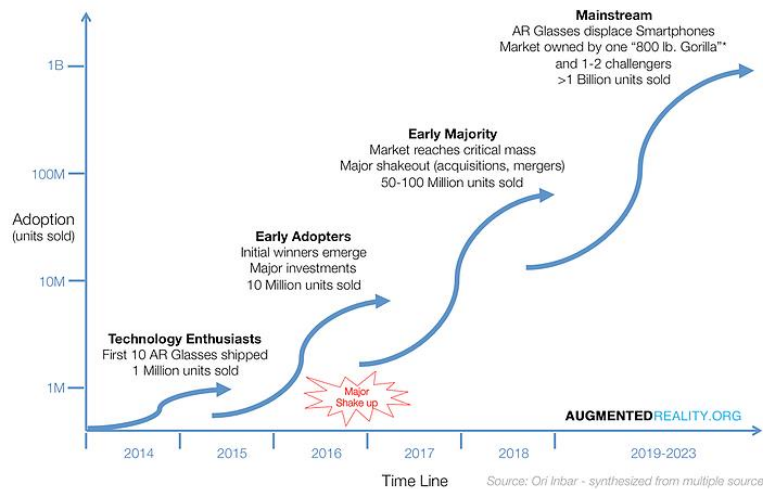
Tendències tecnològiques

5

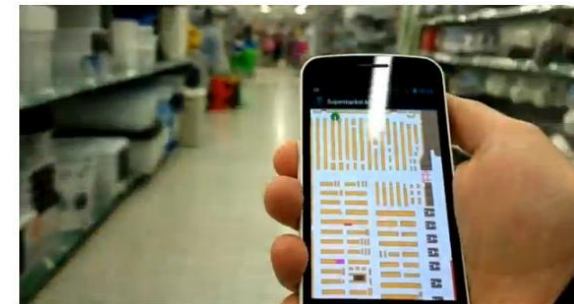
Desenvolupament de tecnologies perifèriques

Algunes de les tecnologies de la Indústria 4.0 no estan encara prou properes al **mainstream**, és el cas per exemple de les *smart glasses* per a la realitat augmentada, o les tecnologies de reconeixement de veu o gestuals, entre d'altres. A dia d'avui s'utilitzen principalment per a aplicacions de marketing i no tant industrials. .

Smart Glasses Adoption Phases - Forecast



Font: Augmented Reality.org (2015): " Smart Glasses Market Report"



Posicionament indoor



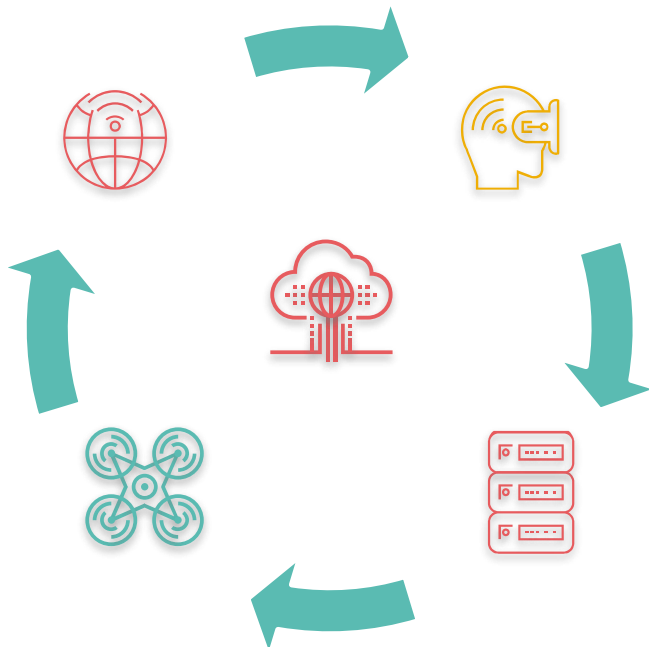
Reconeixement gestual

Tendències tecnològiques

6

Integració de tecnologies

La **combinació de les diferents tecnologies que integren la Indústria 4.0** dona lloc a noves aplicacions, i és un dels eixos clau en el desenvolupament de moltes d'aquestes tecnologies. Per exemple, la combinació de la realtat augmentada amb l'IoT permet utilitzar les dades recollides en un format molt més intuïtiu i visual, la realtat augmentada actua com a *display* de les dades recollides¹.



Robot Baxter, de Rethink Robotics, que incorpora una plataforma IoT



¹ TechTarget (2015): "IoT and augmented reality: A match made in heaven?"

Tendències de negoci

7

Smart Manufacturing

Smart Manufacturing are systems that are “fully-integrated, collaborative manufacturing systems that respond in real time to meet changing demands and conditions in the factory, in the supply network, and in customer needs.”

Institute of Standards and Technology (NIST)

"Smart Manufacturing is the ability to solve existing and future problems via an open infrastructure that allows solutions to be implemented at the speed of business while creating advantaged value."

Smart Manufacturing Leadership Coalition



Benefits of Smart Manufacturing

- Reduces time to market
- Leverages dynamic, demand-driven economics
- Drives higher export markets
- Provides global competitive edge
- Enables progress toward zero incidents and emissions performance
- Takes advantage of integrated energy management and the smart grid
- Moves toward enterprise sustainability
- Enables agile response to consumer demand

¹ Smart Manufacturing Leadership Coalition: https://smartmanufacturingcoalition.org/sites/default/files/smlc_brochure_9_16_13.pdf (últim accés 27/3/17)

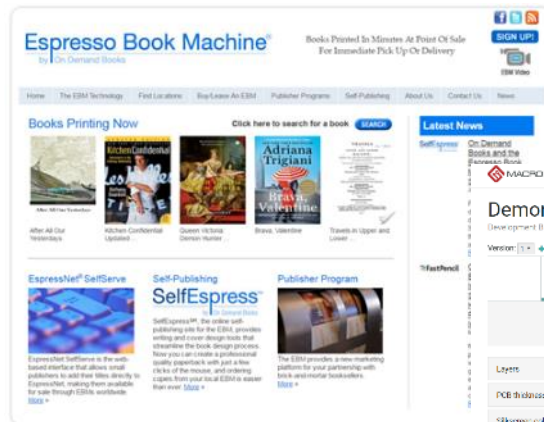
Tendències de negoci

8

On-demand Manufacturing

A part de la fabricació de peces sota demanda en 3D printing, la tendència de la fabricació “on-demand” va més enllà: des de la fabricació de llibres físics una vegada han estat comprats, fins a la fabricació de circuits impresos en **petits lots que faciliten la innovació de producte....**

Pel que fa a la fabricació per 3D printing, empreses com Airbus estan plantejant la utilització de la tecnologia ALM (Additive Layer Manufacturing) a la línia de producció, quan la manca d'una peça singular en la línia de muntatge suposa una pertorbació en el procés. La tecnologia permetria fabricar les peces en menys de 24h.



Tendències de negoci

9

De models de negoci basats en producte a models de negoci basats en client

Les xarxes socials i l'accés a la informació que existeix actualment donen **més poder als consumidors**, que es tornen més exigents. D'aquesta manera, busquen que se'ls aporti valor clarament demostrable, en un equilibri entre preu, característiques del producte i servei adaptat a les seves necessitats¹.



| | Product-centric | Client-centric |
|---------------------------|----------------------------------|--|
| ESTRATÈGIA | Ser líders en producte | Ser líders en solucions |
| CULTURA | Centrada en idear nous productes | Centrada en identificar necessitats del client |
| PROCESSOS | Desenvolupament de producte | Desenvolupament de solucions, gestió de l'experiència del client |
| ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL | Per segments de producte | Per segments de client |
| EL QUE MÉS ES VALORA | El desenvolupament de producte | La millor comprensió de les necessitats del client |

Font: elaboració pròpia a partir de diverses fonts

¹ EY (2013): "The journey toward greater customer centricity"

Benchmarking

Benchmarking

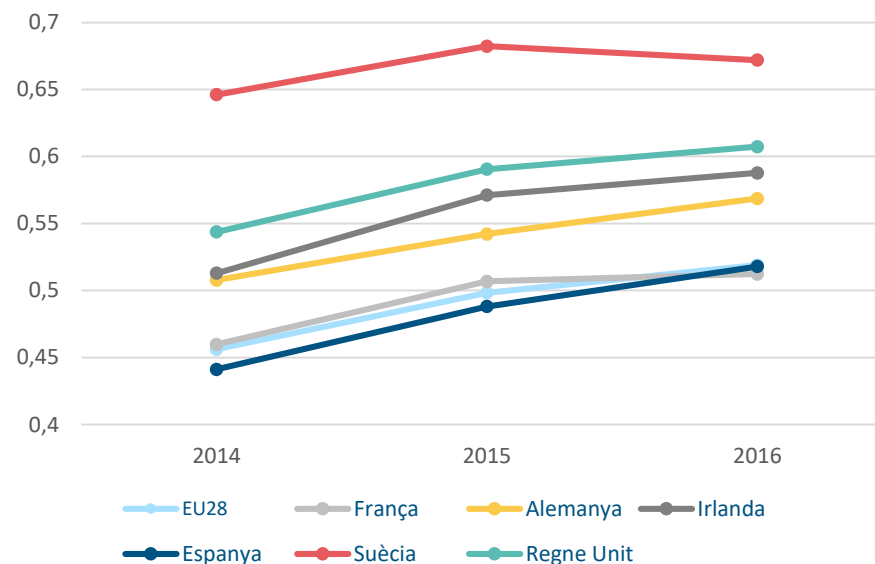
ECONOMIA I SOCIETAT DIGITAL

El **Digital Economy and Society Index**, definit per la Comissió Europea, és un índex compost que resumeix més de 30 indicadors rellevants sobre la digitalització de la UE a través de 5 dimensions:

- Connectivitat
- Capital humà
- Ús d'internet
- Integració de tecnologia digital
- Serveis públics digitals.

Espanya ha tingut una evolució clarament positiva des del 2014, però segueix molt per sota de països com Suècia, que és capdavanter, Regne Unit, Irlanda o Alemanya. Malgrat això, **l'any 2016 ja pràcticament va igualar la mitjana dels països de la Unió Europea (UE28)**.

Digital Economy and Society Index (DESI)



Font : Elaboració pròpia a partir de dades de la Comissió Europea: <https://digital-agenda-data.eu/datasets/desi/visualizations>

Benchmarking

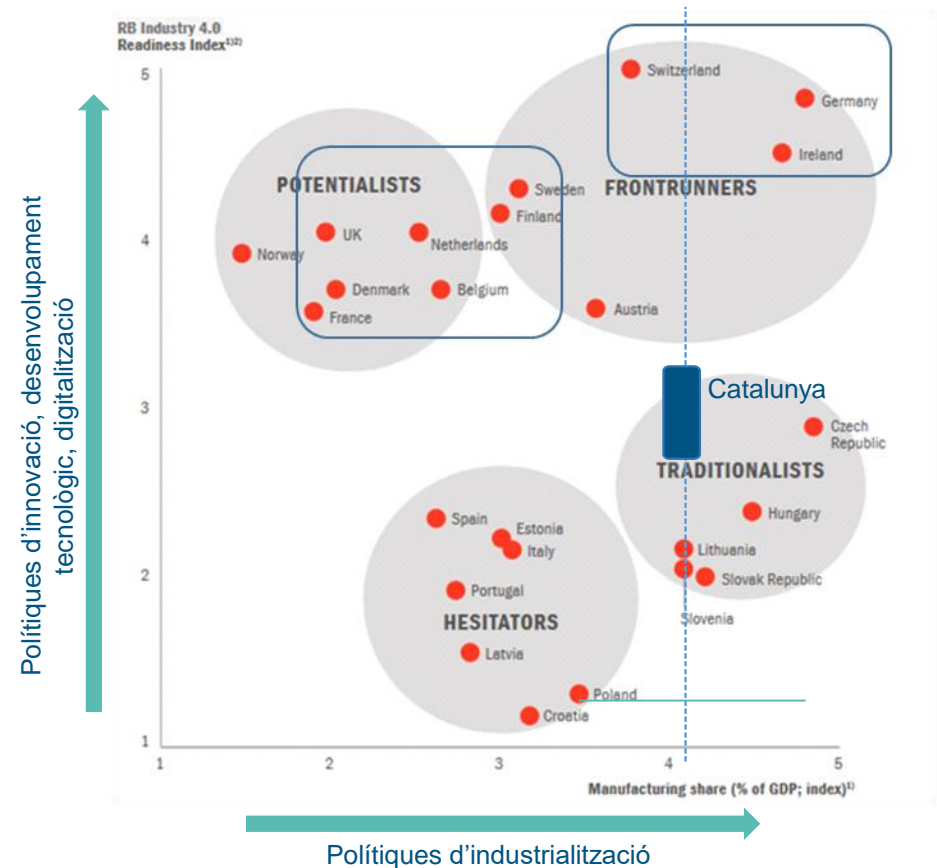
PAÏSOS D'INTERÈS

L'estudi de Roland Berger sobre la Indústria 4.0 facilita una agrupació de països europeus en funció del seu nivell d'industrialització i un factor d'adequació la Indústria 4.0.

Per tal d'ubicar Catalunya respecte a la resta de països, es fa la següent aproximació:

- EIX X: l'índex d'industrialització del país o regió s'assimila al % del VAB industrial sobre el VAB del país.
- EIX Y: s'assimila el factor d'adequació a l'índex DESI, definit per la CE.

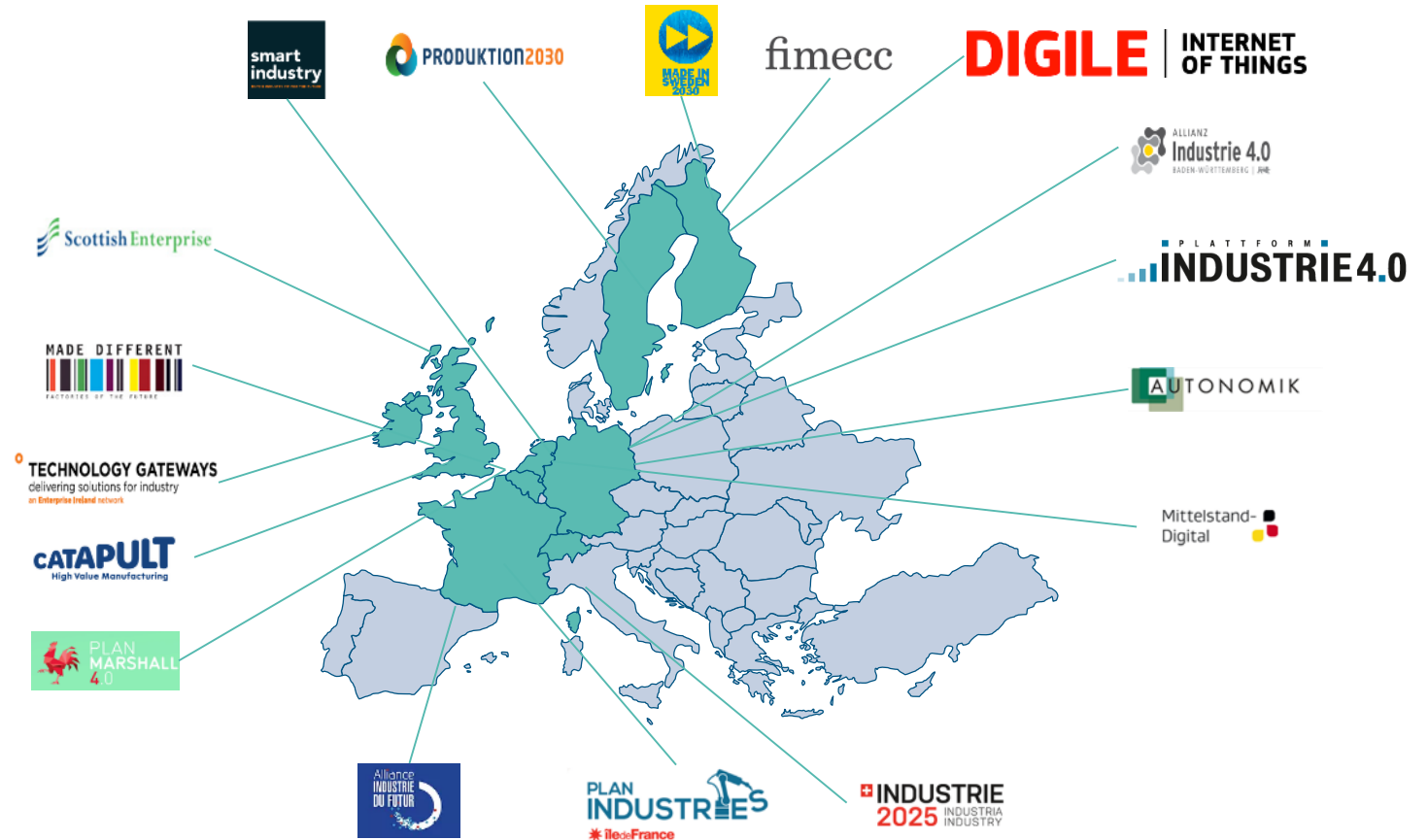
Segons aquesta aproximació, Catalunya es trobaria a la part alta dels *traditionalists*.



Font : adaptat de Roland Berger (2014): "Industry 4.0. The new industrial revolution. How Europe will succeed"

Benchmarking- Europa

EUROPA



Iniciatives de promoció de la Indústria 4.0

INICIATIVES DE POLÍTICA PÚBLICA



PLATTFORM
INDUSTRIE 4.0



Descripció

El Programa Industrie 4.0 és una de les principals iniciatives del Pla d'Acció de l'Estratègia "High Tech 2020", llançat pel Ministeri d'Afers Econòmics i Energia l'any 2010, i del que ha rebut més de 200M€. Actualment es treballa en la identificació de les principals tendències en TEIC que es troben en una etapa incipient, i en l'**acceleració del procés de transferència dels resultats per al desenvolupament de tecnologies comercialitzables i amb alt potencial d'aplicació pràctica.**

Tots els programes que són finançats impliquen "usuaris de prova" que guien els desenvolupaments per a establir la viabilitat tècnica i econòmica. Una gran part dels fons es distribueixen als següents programes:

- Autonomiks fur Industrie (40M€). Identificació d'enfocaments de futur per a les tecnologies de producció intel·ligents i productes intel·ligents.
- Smart Data (30M€). Desenvolupament i prova de noves tecnologies que permetin l'ús de grans masses de dades per al sector privat i el públic en general d'una manera segura i legalment compatible.
- Smart Service World (50M€). Desenvolupament de prototipus que combinin de forma segura sistemes ciberfísics, tecnologies de gestió de dades i plataformes *open service*.

Activitats

- Platform Industrie 4.0

Fonts: <http://www.digitale-technologien.de>;
<http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/EN/Home/home.html>

Iniciatives de promoció de la Indústria 4.0

INICIATIVES DE POLÍTICA PÚBLICA



Descripció

Xarxa iniciada i finançada per l'estat de **Baden-Württemberg**, amb l'objectiu de sumar recursos i know-how en matèria de producció i TEIC amb la finalitat d'ajudar a les empreses en el seu procés de transformació digital. Estan **associats a la xarxa empreses, Cambres de Comerç i Indústria, sindicats i instituts de ciència aplicada.**

Els objectius de l'aliança són:

- Recolzar les PIMES, mostrant-los com les tecnologies 4.0 poden ser una font d'eficiència operativa que no només millora el seu potencial de creació de valor sinó que poden donar lloc a nous models de negoci. L'aliança 4.0 promou activitats regionals, que faciliten que les empreses comparteixin experiències en el marc de les tecnologies de la indústria 4.0.
- Impulsar la col·laboració entre indústria i els sectors tecnològics.
- Aportar visibilitat de les fortaleses de la regió com a centre proveïdor de solucions de la Indústria 4.0.

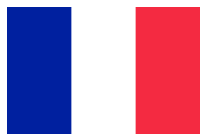
Activitats

- Projecció exterior de la regió
- Grup de pilotatge BI 4.0 (compartir experiències, fomentar la col·laboració, donar visibilitat a la regió)

Fons: http://www.i40-bw.de/about_us/___About-us.html

Iniciatives de promoció de la Indústria 4.0

INICIATIVES DE POLÍTICA PÚBLICA



Descripció

Iniciativa llançada pel Govern l'any 2015, que reuneix a organitzacions professionals de la indústria i de l'àmbit digital, científics i acadèmics, empreses i representants de les autoritats locals i regionals, amb l'objectiu de modernitzar la indústria, especialment a través de la digitalització.

Operen a través de plataformes regionals per a recolzar les PIMES i empreses de mida mitjana. Han definit 6 eixos d'actuació:

1. Acompanyament a les empreses cap a la "Indústria del Futur".
2. Desenvolupament de l'oferta tecnològica.
3. Formació de les persones per a "la Indústria del Futur".
4. Promoció de la "Indústria del Futur" a través de l'organització de la fira "Industria del Futuro".
- 5. Reforç de les accions de normalització i estandardització.**
- 6. Valorització de l'oferta tecnològica existent.**

Activitats

- Diagnòstics
- Plataforma oberta per a testejar productes
- Label "indústria del futur"
- Cooperació tecnològica amb Alemanya
- Projectes "aparador"
- Fira "Indústria del futur"

Font:
<http://allianceindustrie.wixsite.com/industrie-dufutur>

Iniciatives de promoció de la Indústria 4.0

INICIATIVES DE POLÍTICA PÚBLICA



Descripció

Programa finançat per VINNOVA (agència d'innovació sueca) en el que participen Instituts tecnològics, universitats, associacions empresarials, empreses privades i el Consell de Recerca i Innovació.



La iniciativa consisteix en la posada en marxa de projectes de recerca conjunta de l'àmbit de la indústria, acadèmic i de la investigació en matèria de producció. El programa ha definit diverses àrees d'intervenció entre les que destaquen els processos de fabricació flexible, producció virtual i fabricació i servitització.

El Programa compta actualment amb 43 projectes finançats per VINNOVA per un total de 13M€ (0,3M€ de mitjana per projecte).

Activitats

- Producció virtual i simulació
- Grups de pilotatge

Font: <http://www.produktion2030.se/en/>

Iniciatives de promoció de la Indústria 4.0

INICIATIVES DE POLÍTICA PÚBLICA



Descripció

Iniciativa conjunta de TNO, el Ministeri d'Economia, VNO-NCW (Confederació d'indústries) i les Cambres de Comerç i Indústria.

L'any 2014 van elaborar un informe en el que s'establia l'impacte de la "Indústria Intel·ligent" en les empreses, les institucions acadèmiques i de recerca i en el Govern d'Holanda. Aquesta visió d'"Indústria Intel·ligent" es formalitza a través de l'elaboració d'una "Agenda d'Acció" que té com a objectiu fer la indústria del país més competitiva a través del potencial que ofereixen les TEIC.

Proposen 3 línies d'acció principals:

- 1. Capitalització del coneixement existent.** Sensibilització i posada a disposició de les empreses de les eines necessàries per a que entrin en contacte amb les tecnologies existents.
- 2. Acceleració a través de "Laboratoris de Camp".** Creació d'ecosistemes en els que empreses i institucions desenvolupen, proven i implementen solucions de la "Indústria Intel·ligent". Tenen 10 "Field Labs" regionals en funcionament.
- 3. Enfortiment de les bases: coneixement en l'àmbit TIC: Big Data-Big Trust; Software Action Plan** (encadenaments d'empreses a través de TIC), Ciberseguretat.

Activitats

- Laboratoris de camp especialitzats en àmbits regionals o locals
- Encadenaments d'empreses a través de les TEIC

Font <https://www.smartindustry.nl/en/>

Iniciatives de promoció de la Indústria 4.0

INICIATIVES DE POLÍTICA PÚBLICA



Descripció

Scottish Enterprise, l'Agència de Desenvolupament Econòmic d'Escòcia, ha elaborat un pla d'acció per al sector de la fabricació entorn al desenvolupament de diversos eixos: lideratge, capacitats dels treballadors, economia circular, eficiència energètica, infraestructura competitiva, inversió en fabricació intel·ligent, capacitat de la cadena de subministrament, tecnologia i innovació.

En el marc de l'eix "Inversió en fabricació intel·ligent", *Scottish Enterprise* proposa accelerar la materialització d'inversions tecnològiques a través de la posada en marxa del Servei d'Assessorament per a la Fabricació. Aquesta iniciativa preveu que un professional realitzi durant 2 dies una revisió integral de la tecnologia desplegada a l'empresa i una evaluació detallada de la inversió necessària per a què l'empresa assoleixi les millors tecnologies disponibles. Aquest servei està orientat a empreses intenses en capital.

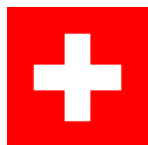
Activitats

- Assessorament tecnològic i avaluació de la inversió
- BAT: Millors Tecnologies Disponibles

Font <https://www.smartindustry.nl/en/>

Iniciatives de promoció de la Indústria 4.0

INICIATIVES DE LIDERATGE PRIVAT



Descripció

Iniciativa de 4 associacions empresarials; ASUT (Associació Suïssa de Telecomunicacions, ElectroSuisse (Associació d'Enginyeria Elèctrica, d'Energia i Tecnologies de la Informació, Swissmem (Associació de les Indústries d'Enginyeria Mecànica i Elèctrica) i SwissTnet (Xarxa de Tecnologia), que té com a objectiu informar sobre la indústria 4.0 i sensibilitzar al sector empresarial sobre l'enorme potencial que suposa. Estan associats a aquesta iniciativa importants empreses com IBM o CISCO.

La iniciativa opera a través de 4 grups de treball, aportant coneixement tècnic i metodològic sobre diverses matèries relacionades amb la Indústria 4.0:

- Digitalització y creació de xarxes
- De *Big data* a *Smart Data*
- Models de negoci digital
- Normes i Estàndards

Activitats

- Conferències
- Seminaris especialitzats
- Workshops
- Participació agrupada a fires

Font:
<http://www.industrie2025.ch/>

Iniciatives de promoció de la Indústria 4.0

INICIATIVES DE LIDERATGE PRIVAT



DIGILE | INTERNET
OF THINGS

Descripció

Societat sense ànim de lucre que coordina programes d'investigació impulsats per la indústria per a accelerar el desenvolupament dels serveis digitals, especialment en l'àmbit de l'IoT. El seu objectiu global és **desenvolupar un conjunt d'eines i una base comuna per a les implementacions d'IoT**, que permeti connectar els desplegaments verticals més aïllats que fins al moment han desenvolupat diferents companyies.

Formen part de la societat grans empreses com Intel o Nokia, empreses mitjanes com Jolla o Finnet, i institucions de recerca (les principals universitats fineses, així com el VTT Technical Research Centre of Finland).

Les línies de recerca de DIGILE són:

- IoT Managemnt
- Networking and Communications
- Services and applications development support
- Human Interaction
- Trials and demos

Activitats

- Recerca

Font:
<http://www.internetofthings.fi/index.html>

Iniciatives de promoció de la Indústria 4.0

INICIATIVES DE LIDERATGE PRIVAT



Descripció

Iniciativa de la regió de Wallonia promoguda per Agoria (Federació d'empreses tecnològiques), Sirris (Fundació que dona recolzament a les empreses) i el Pôle Mecatech (Pol de competitivitat d'enginyeria mecànica de la regió de Wallonia), en col·laboració amb 20 grans empreses.

A través del pla d'acció "Made Different" volen sensibilitzar, informar i acompanyar a les empreses cap a les "Fàbriques del Futur (FoF)". Proposen 7 vies de transformació de les empreses per assolir l'estatus de "Fàbrica del Futur".

La forma d'intervenció que proposen es basa en els programes d'investigació en partenariat públic-privat (8,4 M€).

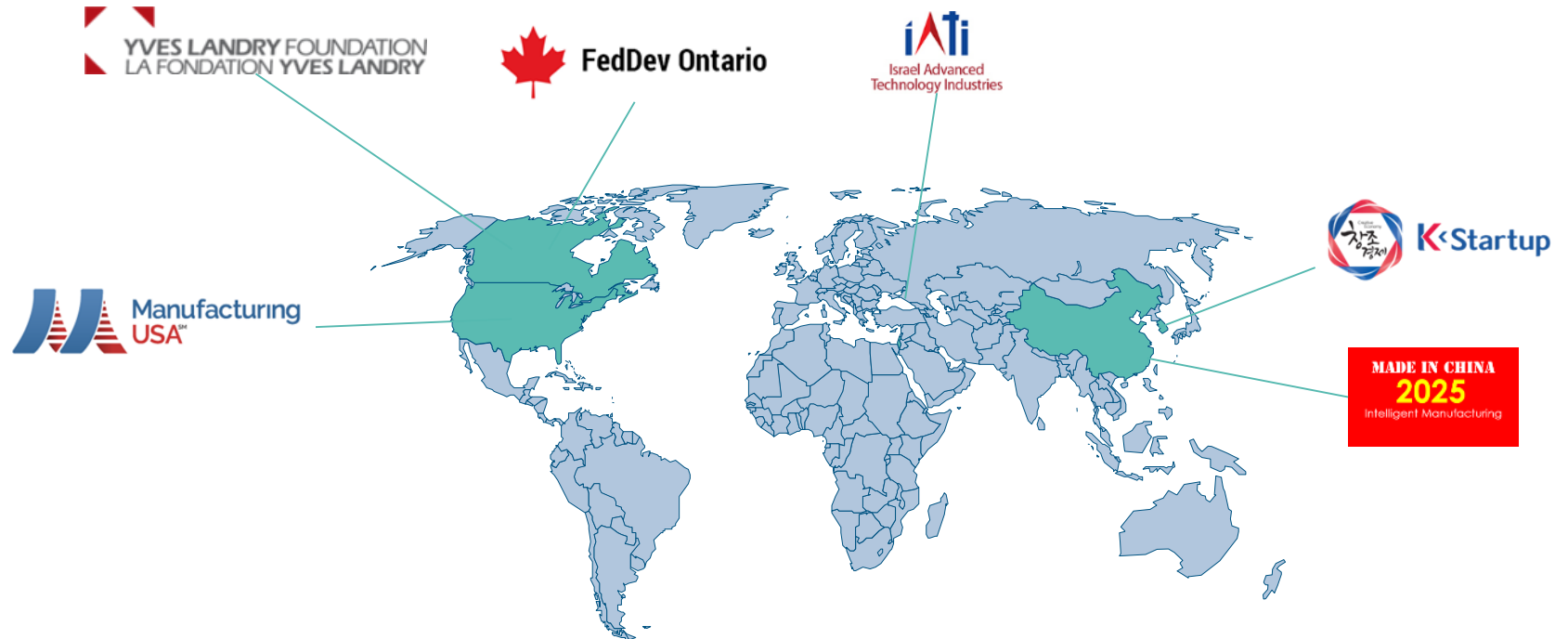
Activitats

- Recerca
- Plataforma Business Intelligence 4.0

Font: <http://www.madedifferent.be/>

Benchmarking- Altres regions

ALTRES REGIONS



Iniciatives de promoció de la Indústria 4.0

INICIATIVES DE POLÍTICA PÚBLICA



Descripció

L'Agència de Desenvolupament Econòmic Federal per al Sud d'Ontario ha creat el Fons de Fabricació Avançada (AMF), de \$200M, que promou el creixement a llarg termini, la productivitat i la competitivitat del sector manufacturer d'Ontario, amb els següents objectius:

- Recolzar activitats de fabricació avançades de transformació incremental i a gran escala que augmentin la productivitat.
- Promoure el desenvolupament i/o l'adopció de les tecnologies d'avantguarda, per a generar productes, processos i innovacions tecnològiques.
- Fomentar projectes que generin beneficis indirectes per als grups i/o cadenes de subministrament globals de fabricació.
- Fomentar la col·laboració entre el sector privat, institucions de recerca i educació superior.

AMF recolza inversions que creïn productes nous i innovadores, o mètodes de producció, amb l'entrada al mercat o comercialització en els 5 anys posteriors al finançament.

Activitats

- Finançament d'inversions, no només en l'àmbit TEIC

Font <http://www.feddevontario.gc.ca/eic/site/723.nsf/eng/01859.html/>

Iniciatives de promoció de la Indústria 4.0

INICIATIVES DE POLÍTICA PÚBLICA



Descripció

Manufacturing USA (National Network for Manufacturing Innovation program) és una xarxa d'instituts regionals, cadascun amb un enfocament tecnològic especialitzat. Els instituts comparteixen un objectiu: assegurar el futur de la fabricació als EUA a través de la innovació, la col·laboració i l'educació.

Pretén actuar com a catalitzador que enllaça persones, idees i tecnologies, per tal de fer més competitiva la indústria dels EUA, a través de partenariats públic-privats. Coordina els recursos que es destinen, tant a nivell públic com privat, en la millora de la competitivitat de la Indústria, i pretén afavorir la transferència de tecnologia, de manera que l'activitat que porten a terme els instituts que formen part de la xarxa arribin a les empreses.

Alguns dels reptes que està afrontant Manufacturing USA són:

- Facilitar la innovació tecnològica i la comercialització de les innovacions
- Accelerar el desenvolupament de talent en manufactura
- Promoure ecosistemes sostenibles per al desenvolupament de la fabricació

Activitats

- Recerca
- Transferència de tecnologia

Font <https://www.manufacturing.gov//>

Iniciatives de promoció de la Indústria 4.0

INICIATIVES DE POLÍTICA PÚBLICA



Descripció

L'estratègia "Made In China 2025" va ser definida pel Ministeri Xinès d'Indústria i Tecnologies de la Informació amb la participació de més de 150 experts de l'Acadèmia Xinesa d'Enginyeria. Es va construir a imatge de l'estratègia alemanya, i té com a objectiu actualitzar el conjunt de la indústria xinesa per tal de fer-la competitiva a nivell tecnològic amb la resta del món.

Els seus principals objectius són.

- Incrementar el valor afegit dels productes fabricats a la Xina, primant la qualitat sobre la quantitat
- Construir processos de producció més eficients i integrats
- Impulsar la protecció de la propietat industrial.

L'estratègia marca 10 sectors prioritaris: 1) Tecnologies de la informació avançades; 2) Màquines-eina i robots automatitzats; 3) Equipament aeroespacial i aeronàutic; 4) Equipament marítim i naval d'alta tecnologia; 5) Equipament modern per al transport ferroviari; 6) Vehicles amb noves fonts d'energia; 7) Equips pel sector energètic; 8) Equips per al sector agro; 9) Nous materials; i 10) Biopharma i medicaments avançats.

Activitats

- Incentius fiscals
- Finançament de projectes

http://english.gov.cn/premier/news/2017/02/15/content_281475568073500.htm

PRINCIPALS CONCLUSIONS DEL BENCHMARKING

LA MAJORIA D'INICIATIVES LES LIDERA EL SECTOR PÚBLIC, PERÒ PRETENEN INCORPORAR ELS AGENTS DE LA QUÀDRUPLE HÈLICE

UN DELS OBJECTIUS MÉS COMUNS ÉS LA CREACIÓ D'ESTÀNDARDS

EN MOLTES INICIATIVES ES DUEN A TERME PROJECTES PILOT, PERÒ ES BUSCA L'APLICACIÓ A CASOS REALS (LIVING /FAB LABS)

UNA PREOCUPACIÓ COMUNA EN MOLTES REGIONS ÉS LA NECESSITAT DE FORMAR PERFILS ESPECÍFICS, LA CREACIÓ DE TALENT PER A LA INDÚSTRIA 4.0

MALGRAT QUE MOLTES INCICIATIVES PROMOUEN LA RECERCA, UNA PREOCUPACIÓ COMÚ ÉS LA VALORITZACIÓ I CAPITALITZACIÓ DE CONEIXEMENT JA EXISTENT

DIVERSES INICIATIVES INCLOUEN EL DESENVOLUPAMENT DE DIAGNÒSTICS A NIVELL TÈCNIC PER A IDENTIFICAR LES BAT¹ CORRESPONENTS A CADA INDÚSTRIA

¹ Best Available Technologies

Study Tour al País Basc

ENTREVISTES REALITZADES

| Entitats entrevistades | Persones de contacte |
|--|--|
| Cluster GAIA | Tomás Iriondo- Director General |
| | Aitor Cobanera- Director d'Innovació |
| | Alberto Méndez- Innovació |
| SPRI- Govern Vasc | Iñaki Suárez- TIC, Digitalització |
| | Cristina Oyón- Responsable de l'Estratègia Basque Industry 4.0 |
| | Susana Larrea- Estratègia Basque Industry 4.0 |
| CFAA- Centre de Fabricació Avançada en Aeronàutica | Norberto López de Lacalle- Director General |
| | José Miguel Erdozain- Director General |
| IK4 Research Alliance | Alejandro Bengoa- Director General de Tekniker |
| | Javier Laucirica- Director d'Investigació |
| TECNALIA | Antonio Bardasco- Director de Marketing i Comunicació |
| | Fernando Quero- Director de Mercat |

Study Tour al País Basc

IDEES CLAU

A nivell de política pública

Per a cada país, però també per a cada empresa, l'estratègia d'Indústria 4.0 ha de ser única i adaptada a la seva realitat. Cal definir "què és per a mi la Indústria 4.0" i actuar en conseqüència.

Abans de començar a actuar cal identificar per què és important la Indústria 4.0 per a cada sector industrial. No necessàriament tots els sectors han d'aplicar totes les tecnologies.

La indústria 4.0 implica un canvi en les regles del joc amb les que actualment treballen les empreses. La tecnologia és una eina, no un fi en sí mateixa. No es poden centrar totes les actuacions, tant a nivell públic como privat, en afavorir la implantació de tecnologies. És més important impulsar el canvi necessari, tant a nivell de cultura com de forma de treballar, processos i model de negoci. No es tracta de seguir fent el mateix però utilitzant les tecnologies de l'4.0, cal un canvi més profund.

Un aspecte clau en l'adopció de la Indústria 4.0 és el talent: calen nous perfils, i adaptar els actuals a una nova realitat. En aquest sentit, no és suficient recolzar la formació universitària i de tercer cicle, sinó que també té una importància capital la formació professional. La col·laboració públic-privada és clau. Tots els treballadors a qualsevol nivell necessitaran competències tecnològiques.

Les empreses tractoras poden tenir un paper rellevant, ja sigui com a casos d'èxit o realment traccionant els seus proveïdors en processos d'integració.

S'observa una aposta clara del Govern Basc per la Indústria 4.0: la "Basque Industry 4.0" és l'aposta de futur de la regió i totes les iniciatives de política industrial van precisament en aquesta línia, és el paraigües que engloba totes les activitats de suport que promou el govern. D'altra banda, s'ha aconseguit que tots els agents i entitats rellevants en aquest àmbit tinguin rols concrets i se sentin formar part de l'Estratègia liderada pel Govern.

Study Tour al País Basc

IDEES CLAU

A nivell d'empreses

La matèria prima del futur seran les dades. Actualment s'utilitzen les dades per cobrir-se davant d'incidències, queixes, o peticions de client. Però no s'analitzen les dades. La clau estarà en decidir quines són les dades crítiques de valor per a l'empresa sobre les que cal treballar i com s'han d'interpretar (fer ciència de dades i modelitzar-les).

Fa falta definir un itinerari d'implantació de la indústria 4.0 a les empreses. Aquest itinerari ha de ser ordenat i ha de ser una eina de reflexió. S'ha d'enfocar a determinats elements crítics d'èxit (estratègia, tecnologia i model productiu).

Hi ha empreses que segueixen necessitant recolzament per arribar a la indústria 3.0: implantar ERPs o CRMs, fer processos de millora continua, etc.

Elements crítics d'èxit:

- **Estratègia**

- Posicionament
- Model de negoci
- Mercat

- **Tecnologia:**

- Mitjans de producció
- Sistemes
- TIC's

- **Model productiu:**

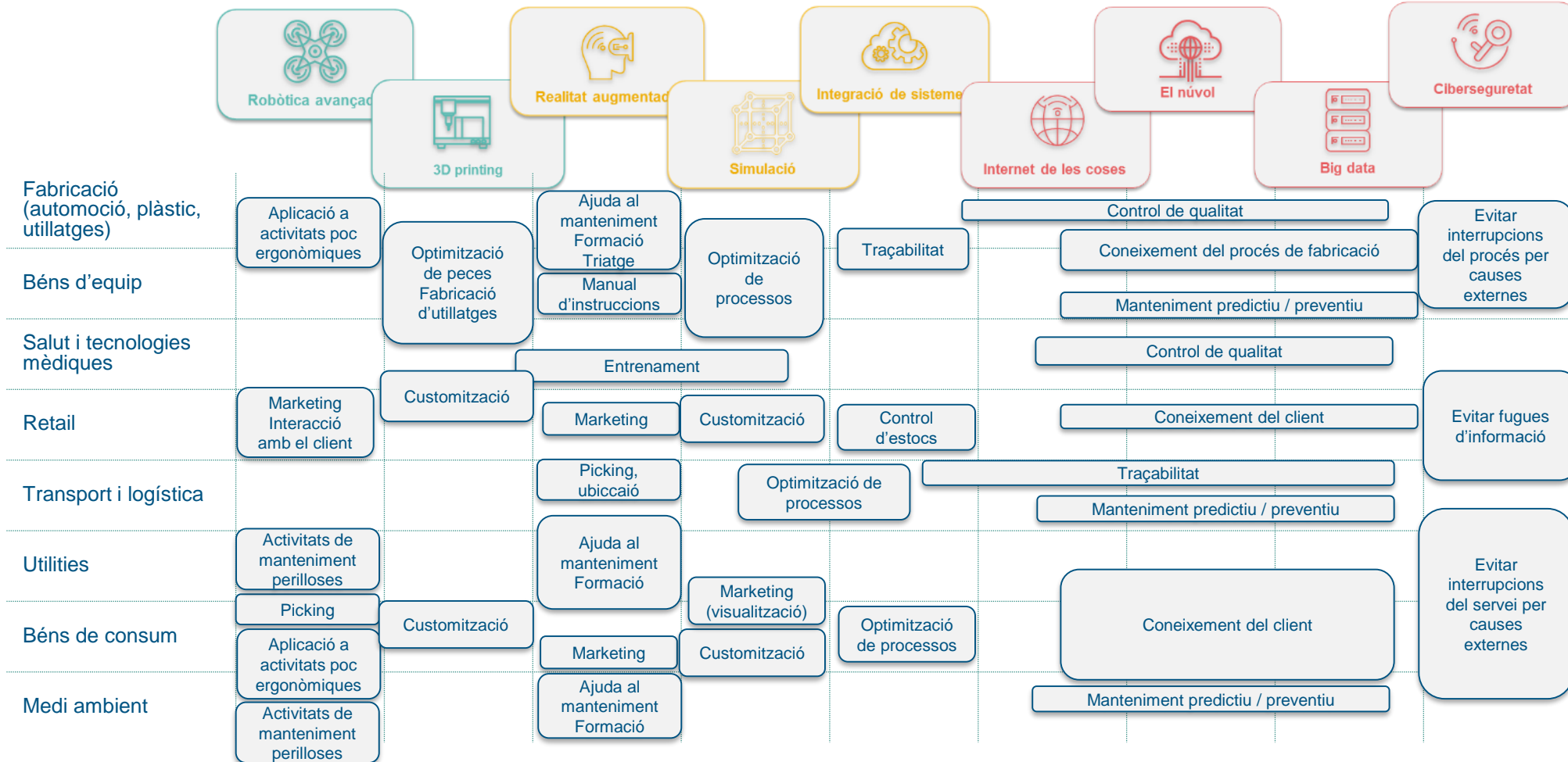
- Processos
- Serveis
- Full de ruta

Disciplines clau:

- La **connectivitat**: sense connectivitat no hi ha indústria 4.0 (mínim 300mb). Cal treballar també les infraestructures. Això pot tenir un efecte molt important per a la PIME, ja que no té la capacitat d'inversió o pressió amb l'operador
- La **sensòrica** com a base per a l'anàlisi de dades i la ciberseguretat industrial.

Oportunitats

Oportunitats d'innovació



Centres TECNIO en la indústria 4.0



3D Printing

- CIMNE (UPC)
- CPT (UB)
- DIOPMA (UB)
- EURECAT
- IBEC (CERCA)
- IC SURO
- IQS TECH TRANSFER (URL)
- IREC (CERCA)
- IRTA (CERCA)
- LEITAT
- VICOROB (UdG)



Simulació

- CIMNE (UPC)
- DATA SCIENCE (UB)
- EURECAT
- GCEM (UPC)
- IBEC (CERCA)
- IIIA (CSIC)
- INLAB FIB (UPC)
- IREC (CERCA)
- IRTA (CERCA)
- MCIA (UPC)
- SARTI (UPC)
- TIG (UdG)
- VICOROB (UdG)




Realitat augmentada

- CVC (CERCA)
- I2CAT (CERCA)
- LA SALLE R&D (URL)
- TIG (UdG)
- EURECAT




Integració horitzontal i vertical

- CEPHIS (UAB)
- CTTC (CERCA)
- CVC (CERCA)
- DAMA (UPC)
- EASY (UdG)



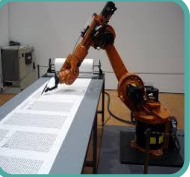
Big data / analytics

- CTTC (CERCA)
- DAMA (UPC)
- DATA SCIENCE (UB)
- EASY (UdG)
- EURECAT
- I2CAT (CERCA)
- IIIA (CSIC)
- INLAB FIB (UPC)
- IREC (CERCA)
- IRI (UPC)
- IRIS (CERCA)
- IRTA (CERCA)
- MCIA (UPC)
- SARTI (UPC)




IoT / Cloud

- CD6 (UPC)
- CEMIC (UB)
- CEPHIS (UAB)
- CITCEA (UPC)
- CTTC (CERCA)
- CVC (CERCA)
- DAMA (UPC)
- EASY (UdG)
- EURECAT
- IIIA (CSIC)
- INLAB FIB (UPC)
- IREC (CERCA)
- IRIS
- IRTA (CERCA)
- I2CAT (CERCA)
- LA SALLE R&D (URL)
- LEITAT
- MCIA (UPC)
- SARTI (UPC)
- STARLAB



Robòtica col·laborativa

- CEMIC (UB)
- CEPHIS (UAB)
- CITCEA (UPC)
- CTTC (CERCA)
- CVC (CERCA)
- EASY (UdG)
- EURECAT
- GCEM (UPC)
- IBEC (CERCA)
- IIIA (CSIC)
- IRI (UPC)
- IRIS
- IRTA (CERCA)
- LA SALLE R&D (URL)
- LEITAT
- VICOROB (UdG)



Ciberseguretat

- CTTC (CERCA)
- EASY (UdG)
- EURECAT
- I2CAT (CERCA)
- IIIA (CSIC)
- INLAB FIB (UPC)
- IREC (CERCA)
- LA SALLE R&D (URL)
- LEITAT

CENTRES TECNO EN LA INDÚSTRIA 4.0



Centre for Sensors, Instruments and Systems Development
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Shaping light to your needs

Centre d'innovació tecnològica que desenvolupa la seva activitat en el camp de l'**Enginyeria Òptica**. Les seves activitats s'orienten a desenvolupar aplicacions reals de la llum, especialment en els àmbits de ciències de la salut, sensors òptics (adquisició d'informació a temps real, visió en zones allunyades de l'espectre visible), il·luminació, displays i energia, incorporació de dispositius òptics per al control i mesura dels processos productius i la fabricació de sistemes òptics i components.



Recerca de nous principis i propietats de materials per microsistemes, noves maneres de fabricació i ensamblatge, nous algoritmes per integrar el processament de la informació, noves aplicacions dels microsistemes en micro-instrumentació i control de processos. Aplicacions a: bioelectrònica, medicina, medi ambient, agricultura o alimentació, indústria de l'automòbil, robòtica, instrumentació i farmacèutica.



UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

CEPHIS investiga tecnologies, mètodes i aplicacions per a generar sistemes electrònics flexibles tant físicament com funcionalment. L'Electrònica flexible permet una millor adaptació, en termes de confort i cost, als nous entorns d'aplicació dels sistemes electrònics. La flexibilitat física en permet l'adaptació mecànica i la funcional l'adaptació de la computació associada.



El Centre de Projecció Tèrmica és un centre de recerca de la Universitat de Barcelona que treballa en el camp de l'enginyeria de superfícies. La seva activitat principal és el desenvolupament de projectes de recerca i innovació tecnològica en l'àmbit de l'enginyeria de superfícies mitjançant les tecnologies més avançades de projecció tèrmica.



CIMNE és un centre CERCA creat el 1987 com a consorci entre la UPC i la Generalitat de Catalunya, en cooperació amb la UNESCO. 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. Les activitats de recerca i desenvolupament tecnològic de CIMNE abasten un ampli espectre de temes.



Centre especialitzat en la construcció de prototipus funcionals susceptibles d'ésser industrialitzats i comercialitzats. Experts en aplicacions de control de l'energia i/o el moviment. Tecnologies desenvolupades: electricitat, electrònica de control, electrònica de potència, comunicacions industrials i control digital amb processadors. Aplicacions d'aquestes tecnologies: des de l'automatització de processos i màquines fins les energies renovables i la xarxa elèctrica, entre moltes altres.



CENTRES TECNIO EN LA INDÚSTRIA 4.0



El Centre, que forma part dels centre CERCA, desenvolupa investigació bàsica i aplicada, centrada en les següents línies: **Sistemes**, Xarxes, i Tecnologies de Comunicacions i Geomàtica. En relació a la I 4.0, s'ofereix Xarxes Definides per Software i Virtualització, simulació, RFID, captació i transferència d'energia sense fils, comunicacions Màquina a Màquina, plataformes pel Internet de les Coses (IoT), entre d'altres.

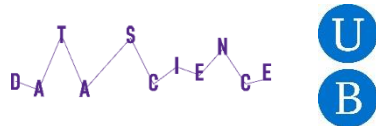


Centre CERCA especialitzat en anàlisi d'imatges mèdiques, reconeixement visual d'objectes, anàlisi de documents, interpretació d'imatges, color i textura, visió embarcada, percepció visual, visió industrial, indexació i recuperació multimèdia, interpretació d'imatges de videovigilància, visualització interactiva en 3D i realitat augmentada. Consultoria tècnica altament especialitzada i transferència de tecnologia mitjançant la realització de desenvolupaments a mida per a empreses.



DAMA-UPC. DATA MANAGEMENT
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

El centre s'especialitza en les tecnologies de la informació i en el desenvolupament de software orientat a la gestió i anàlisi de grans volums de dades per empreses i per l'administració pública. La seva oferta tecnològica inclou, entre d'altres, un sistema gestor de grans volums d'informació en forma de xarxa o graf d'alt rendiment o una plataforma de gestió de Smart Cities que permet interactuar amb aplicacions mòbils i definir la millor ruta seguint criteris personalitzats i adaptables en temps real.



Data Science està format per diversos grups de recerca de la Universitat de Barcelona per sumar sinèrgies i abordar projectes de transferència tecnològica en l'àmbit de la ciència de dades, aquests grups són: Complexity Lab Barcelona especialitzat en l'estudi dels sistemes complexos, Grup de Visió i Aprenentatge Computacional especialitzats en la recerca en els fonaments dels algorismes d'aprenentatge automàtic i la seva aplicació i el Grup de Visió per Computador.



El Centre de Disseny i Optimització de Processos i Materials és un centre de recerca de la Universitat de Barcelona que centra la seva activitat a la caracterització de materials, caracterització de propietats mecàniques fins a nivell nanomètric, desenvolupament de formulacions de tintes per fabricació additiva, DLP, Robocasting i desenvolupament de formulacions ignífugants en matrius termoplàstiques.



El Centre Easy realitza recerca bàsica en l'àmbit de la intel·ligència artificial combinada amb la transferència tecnològica en molts projectes de recerca aplicada. Està especialitzat en Intel·ligència Artificial i Machcrowd, en tecnologies digitals intel·ligents i en la seva transferència a la indústria.



CENTRES TECNO EN LA INDÚSTRIA 4.0



Eurecat neix de la unió de diversos centres tecnològics i per tant aplega més de 600 professionals en un gran ventall d'àrees d'expertesa, tant de l'àmbit industrial com digital. En relació a la Indústria 4.0, alguns dels seus àmbits de recerca són: nous processos de fabricació, robòtica autònoma, simulació, impressió 3D, big data i IT-security.



El Grup de Compatibilitat està constituït per un equip d'investigadors i personal tècnic qualificat que treballen en projectes de recerca aplicada i en activitats de transferència de tecnologia al sector industrial, en l'àmbit de la compatibilitat electromagnètica. Proporciona assessorament expert directe al teixit industrial en tot el cicle de desenvolupament de productes, equips, sistemes i instal·lacions industrials, la legislació sobre certificació i autocertificació i la creació i gestió de laboratoris.



inLab FIB UPC és el laboratori d'innovació i recerca de la Facultat d'Informàtica de Barcelona de la UPC. Afegeix coneixement i experiència de diferents grups de recerca, especialment de modelització i processament d'informació i seguretat informàtica. La seva missió és transferir coneixement a la societat i desenvolupar el talent humà mitjançant projectes R + D + I, basats en les últimes tecnologies TIC, Simulació, Smart Mobility, Ciberseguretat i Data Science.



El Centre, que pertany al CSIC i està ubicat al Campus de la UAB, es dedica a la recerca en Intel·ligència Artificial. També realitza activitats de transferència de tecnologia a les empreses, orientades a la millora dels processos a través de la utilització de la Intel·ligència artificial.

També desenvolupa sistemes de suport a la presa de decisions.



L'IBEC és un centre CERCA que compagina la recerca de frontera amb objectius específics de transferència per produir noves tecnologies que es puguin aplicar a les ciències de la vida i la salut. El diagnòstic precoç, les noves teràpies basades en medicina regenerativa i els avenços tecnològics per incrementar l'eficiència i fer sostenible l'assistència sanitària són algunes de les àrees en què l'IBEC contribueix amb la seva recerca.



L'Institut Català del Suro és un centre de referència a nivell internacional en la prestació de serveis a la indústria surera, vitivinícola i alimentària. Tanmateix, l'ICSURO ha iniciat col·laboracions amb el sector de la construcció i s'ha especialitzat en el desenvolupament de noves analítiques sobre surro.



CENTRES TECNIO EN LA INDÚSTRIA 4.0



El Centre eralitzta recerca i transferència de tecnologia en els següents àmbits: projectes de R+D, activitats de consultoria tecnològica, anàlisis químiques i bioquímiques, caracterització físico-química, assajos industrials, posta a punt de mètodes i assessorament d'alt valor afegit.

En relació a la indústria 4.0, realitza activitats de desenvolupament relacionades amb la fabricació additiva.



IREC és un centre CERCA que té una orientació dual de desenvolupament tecnològic a curt i mitjà termini i de recerca bàsica a llarg termini. La missió d'IREC és contribuir al desenvolupament sostenible de la societat i augmentar la competitivitat de les empreses mitjançant innovació i desenvolupament de nous productes tecnològics, recerca a mitjà i llarg termini, desenvolupament científic i de coneixement tecnològic a l'àmbit de l'energia.



L'Institut de Robòtica i Informàtica Industrial és un Centre Comú d'Investigació del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) i la UPC. L'Institut té tres objectius: promoure la investigació en robòtica i informàtica aplicada, cooperar amb la comunitat en projectes industrials i oferir educació científica a través de cursos de postgrau.



IRIS és una enginyeria avançada especialitzada en Fotònica i TICs per a la integració de sol·lucions clau en mà per a la transformació digital en la indústria 4.0. IRIS s'ha posicionat com un dels impulsors de l'aplicació del concepte PAT (tecnologies analítiques de processos) per millorar el control de qualitat, i dels seus processos en general, en moltes empreses manufactureres líders en el seu sector.



L'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) és un centre CERCA que desenvolupa tecnologies per l'agricultura de precisió, per a la gestió de riscos mediambientals i ho fa des de la vessant del disseny dels sensors (IoT) com també dels algorismes pel tractament de les dades associades (BigData), amb un enfocament cap a la indústria de la producció agrària, però també de la de transformació dels aliments, logística i relacions amb els consumidors.



Centre CERCA que desenvolupa la seva activitat de recerca i innovació en l'àmbit d'arquitectures, aplicacions i serveis de la Internet avançada. Disposa de línies d'investigació en arquitectures de xarxes fixes i mòbils, xarxes de sensors sense fils i tecnologies multimèdia basades en contingut, amb l'objectiu de desenvolupar nous productes, serveis i aplicacions en els camps de la eHealth, Smart Cities & Smart Regions, Advanced Manufacturing i Culture /Creativity. Gestiona l'Anella Industrial.



CENTRES TECNO EN LA INDÚSTRIA 4.0



Centre tecnològic de referència en l'àmbit de les ciutats intel·ligents i del sector salut, impulsant l'ús de les TIC. Les principals línies de recerca relacionades amb la Indústria 4.0 són les comunicacions, els sistemes de suport a la presa de decisions, la interacció home-màquina, i la seguretat. En aquests àmbits realitza recerca i transferència de tecnologia a les empreses. El centre compta amb instal·lacions punteres que estan al servei dels projectes.



L'institut té 6 divisions de recerca i desenvolupament: Advanced Materials, Environmental and Biotechnologies, Devices Design and Engineering, Biomedicine, Safety and Sustainability i Fast Moving Consumer Goods.

En l'àmbit de la indústria 4.0 desenvolupen les següents línies de fabricació avançada: robòtica col·laborativa, electrònica impresa, roll to roll, rapid manufacturing, impressió 3D i programació off line.



El MCIA treballa en els àmbits de l'eficiència energètica, l'electromobilitat i els sistemes industrials. En relació a la Indústria 4.0, desenvolupa tecnologies de captació, processat, transmissió i emmagatzemament d'informació en format digital, per el desenvolupament de solucions de control, supervisió i suport a la decisió, així com tecnologies que intervenen en el manteniment i control de plantes productives, processos industrials i maquinaria i sistemes integrats de gestió Intel·ligent.



SARTI dissenya sistemes de control automatitzats aplicables a múltiples situacions, equips i sectors, des de l'automoció, pesca, agricultura o qualsevol procés industrial. S'ha especialitzat en el tractament d'informació en el medi marí, tot aplicant la seva expertesa en instrumentació per a l'obtenció de dades en el camp de l'oceanografia.



Les àrees de treball de Starlab són la tecnologia espacial i la neurociència, dues àrees que tenen com a element comú: l'augment de la disponibilitat de dades.

En relació a la Indústria 4.0, desenvolupa línies de treball relacionades amb el núvol i l'internet de les coses.



El Centre desenvolupa activitats d'innovació en la creació gràfica, d'imatge i multimèdia.

El relació a la Indústria 4.0, treballa en l'àmbit de la realitat augmentada i la visualització d'informació, i compte amb experiència tant al sector salut com a la indústria agroalimentària, entre d'altres.










El VICOROB és el grup de recerca en Visió per Computador i Robòtica de la Universitat de Girona. La seva recerca és aplicada en els àmbits de la imatge mèdica, percepció 3D per a inspecció industrial i robòtica i visió subaquàtica.



Altres centres de recerca en la indústria 4.0

UAB

Universitat Autònoma de Barcelona

| Acrònim | Nom del Grup | Tecnologies d'Indústria 4.0 |
|----------|--|---|
| SeNDA | Seguretat de Xarxes i Aplicacions Distribuïdes |  |
| CCSG | Codificació, Compressió i Seguretat |  |
| GICI | Codificació Interactiva d'Imatges |  |
| HPCA4SE | Aplicacions de la Computació d'Altes Prestacions a la Ciència i l'Enginyeria |  |
| HPC4EAS | Computació d'Altes Prestacions per a Aplicacions Eficients i Simulació |  |
| SPCOMNAV | Processament de la Senyal per a Comunicació i Navegació |  |
| LOGISIM | Modelatge, Simulació i Optimització de Sistemes Logístics |  |
| | Grup de Circuits i Sistemes Integrats de l'IMB-CNM-CSIC |  |



| Acrònim | Nom del Grup | Tecnologies d'Indústria 4.0 |
|---------|---|-----------------------------|
| EXIT | Enginyeria de Control i Sistemes Intel·ligents | |
| VICOROB | Visió Per Computador i Robòtica | |
| | Grup de Geometria i Gràfics | |
| BCDS | Comunicacions i Sistemes Distribuïts | |
| GREP | Grup de Recerca En Enginyeria de Procés, Producte i Producció | |



| Acrònim | Nom del Grup | Tecnologies d'Indústria 4.0 |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------|
| SEES LAB | Grup de Recerca SEES LAB | |
| RIVI | Robòtica i visió intel·ligent | |
| CRISES | CRISES Security and Provacy | |
| AST | Arquitectura i serveis telemàtics | |



| Acrònim | Nom del Grup | Tecnologies d'Indústria 4.0 |
|----------|--|-----------------------------|
| WRG | Web Research Group | |
| TALN | Tractament Automàtic del Llenguatge Natural | |
| AI | Artificial Intelligence & Machine Learning | |
| UBICALAB | Ubiquitous Computing Applications Laboratory | |
| CMTECH | Cognitive Media Technologies | |
| NETS | Network Technologies and Strategies | |
| WICOM | Wireless Communications Research Group | |
| ITC | Information Theory and Coding Group | |



| Acrònim | Nom del Grup | Tecnologies d'Indústria 4.0 |
|---------|-----------------|-----------------------------|
| DS@UB | Data Science UB | |
| GAIA | Grup GAIA | |



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

| Acrònim | Nom del Grup | Tecnologies d'Indústria 4.0 |
|------------|--|-----------------------------|
| ACES | Advanced Control of Energy Systems | |
| ANTENNALAB | Antennas and Wireless Systems Laboratory | |
| BAMPLA | Design and evaluation of broadband networks and services | |
| CBA | Broadband Communications Research Group | |
| CD6 | Centre for sensors, instruments and systems development | |
| CDEI | Center for industrial equipment design | |
| CENIT | Research and Innovation on transportation, mobility and logistics | |
| CEPIMA | Center for process and environment engineering | |
| CERTEC | Centre for studies on technological risk | |
| CIEFMA | Structural Integrity and Reliability of Materials Center | |
| CITCEA | Centre of Technological Innovation in Power Electronics and Drives | |
| CNDS | Computer networks and distributed systems | |



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

| Acrònim | Nom del Grup | Tecnologies d'Indústria 4.0 |
|----------|---|-----------------------------|
| CODALAB | CONTROL, DYNAMICS AND APPLICATIONS | |
| CTTC | HEAT AND MASS TRANSFER TECHNOLOGICAL CENTER | |
| DAMA-UPC | DATA MANAGEMENT GROUP | |
| DCS | DISTRIBUTED CONTROL SYSTEMS | |
| DONLL | NONLINEAR DYNAMICS, NONLINEAR OPTICS AND LASERS | |
| EOLI | INDUSTRIAL ENGINEERING AND LOGISTICS | |
| GESSI | SOFTWARE ENGINEERING FOR INFORMATION SYSTEMS RESEARCH GROUP | |
| GNOM | GROUP OF NUMERICAL OPTIMIZATION AND MODELLING | |
| GOAPI | APPLIED OPTICS AND IMAGE PROCESSING GROUP | |
| GPI | IMAGE AND VIDEO PROCESSING GROUP | |
| GRCM | MOBILE COMMUNICATION RESEARCH GROUP | |
| GREC | KNOWLEDGE ENGINEERING RESEARCH GROUP | |








UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

| Acrònim | Nom del Grup | Tecnologies d'Indústria 4.0 |
|---------|---|-----------------------------|
| GREO | OPTICAL ENGINEERING RESEARCH GROUP | |
| GREVTAM | RESEARCH GROUP ON VIBRATIONS AND THEORY AND ANALYSIS OF MACHINES | |
| GRESA | RESEARCH GROUP IN APPLIED STATISTICS | |
| GREP | POWER ELECTRONICS RESEARCH GROUP | |
| GRINS | INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS | |
| | INLAB FIB | |
| IOC | INSTITUTE OF INDUSTRIAL AND CONTROL ENGINEERING | |
| KEMLG | KNOWLEDGE ENGINEERING AND MACHINE LEARNING GROUP | |
| LABSON | LABORATORY OF OLEOHIDRAULICS AND PNEUMATIC SYSTEMS | |
| LACAN | SPECIFIC RESEARCH CENTER OF NUMERICAL METHODS IN APPLIED SCIENCES AND ENGINEERING | |
| LARCA | LABORATORY OF RELATIONAL ALGORITHMIC, COMPLEXITY AND LEARNABILITY | |
| LEAM | LABORATORI D'ENGINYERIA ACÚSTICA I MECÀNICA | |



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

| Acrònim | Nom del Grup | Tecnologies d'Indústria 4.0 |
|----------|--|---|
| LIAM | LABORATORY OF INFORMATION ANALYSIS AND MODELLING |  |
| LOGPROG | LOGIC AND PROGRAMMING | |
| MCIA | CENTER INNOVATION ELECTRONICS |  |
| MC2 | GROUP OF COMPUTATIONAL MECHANICS ON CONTINUOUS MEDIUM | |
| MOVING | RESEARCH GROUP ON MODELLING, INTERACTION AND VISUALIZATION IN VIRTUAL REALITY |  |
| MPI | INFORMATION MODELLING AND PROCESSING |  |
| MTA | ENVIRONMENTAL MODELLING AND TECHNOLOGY | |
| OPE | PRODUCTION AND BUSINESS MANAGEMENT (TECHNICAL, LEGAL AND ECONOMICAL ASPECTS OF PRODUCTION) | |
| SAC | ADVANCED CONTROL SYSTEMS |  |
| TECNOFAB | TECNOLOGIES DE FABRICACIÓ | |
| VIS | ARTIFICIAL VISION AND INTELLIGENT SYSTEMS | |

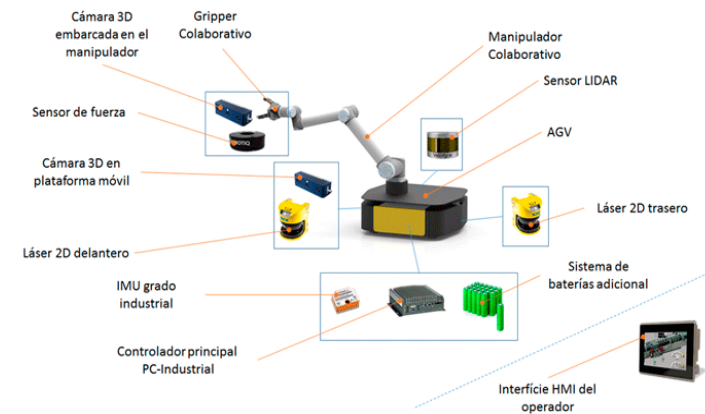
Casos d'èxit



L'objectiu principal del projecte MAIC és **desenvolupar un manipulador mòbil industrial, col·laboratiu, que sigui capaç d'adaptar-se de manera polivalent a un entorn de producció industrial**. Respon a la necessitat de SEAT COMPONENTES d'introduir millores en l'ergonomia de diferents llocs de treball (sobretot aquells en els quals requereixen la manipulació manual repetitiva de peces de pes considerable) i amb això s'espera millorar la productivitat de la planta gràcies al fet que facilitarà l'increment en el flux de materials entre diferents estacions del procés de producció.

El nou concepte de robot assistent, es desenvoluparà a partir de la integració de dispositius d'ús comú en la indústria com són els Vehicles Guiats autònoms (AGV) i la robòtica industrial, els quals seran controlats mitjançant una arquitectura comuna, basada en ROS (Robot Operative System) o similars, que permeti controlar el sistema de manera global i facilitar l'adaptació de noves funcions. Gran part de l'esforç desenvolupat dins el projecte consistirà en desenvolupar nous algorismes i adaptar-los al manipulador i el seu entorn.

El resultat principal del projecte serà un prototip que estarà adequat per a la seva certificació i posterior posada en producció.





3D printing

Per AVINENT Implant Systems, i especialment en la seva línia de pròtesis per a reconstrucció maxil·lofacial, la **customització dels productes és un aspecte clau.**

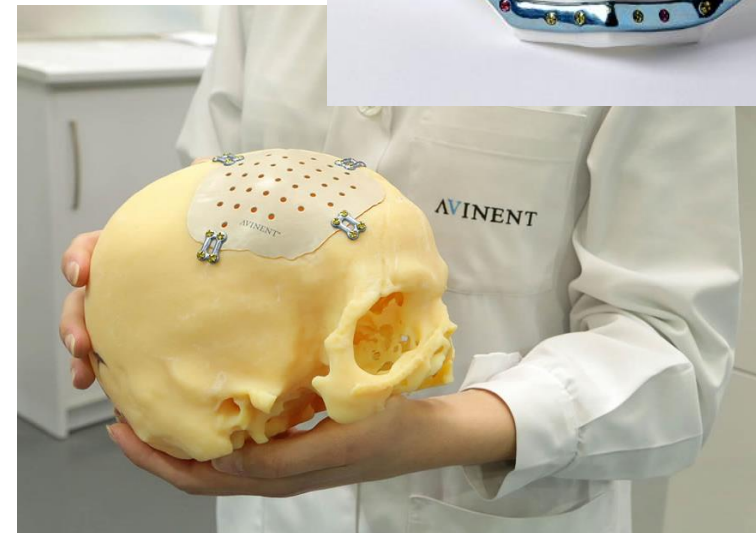
Partint d'una imatge mèdica en 2D, els professionals d'AVINENT, utilitzant eines CAD-CAM d'última generació, construeixen una imatge en 3D del teixit ossi que cal reparar, i dissenyen una solució integral, que comprèn no només la pròtesi que servirà per donar funcionalitat i estètica al pacient, sinó també les guies quirúrgiques que ajudaran al cirurgià a dur a terme l'operació amb les màximes garanties.

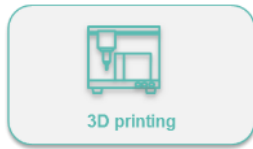
En aquest procés, la fabricació additiva és una tecnologia molt potent, ja que permet la fabricació de peces úniques, totalment personalitzades, i en una gran diversitat de materials, des dels que s'utilitzen en els models prequirúrgics, com les resines o les poliamides, fins al propi material de les pròtesis: el titani.

D'aquesta manera, AVINENT Implant Systems pot desenvolupar una solució personalitzada en uns 3 dies, permetent que els pacients puguin ser atesos amb la major brevetat.

AVINENT®

Implant System





HP Inc. ha desenvolupat, a la seva seu de Sant Cugat del Vallès, una nova tecnologia de fabricació additiva, la HP 3D Multi Jet Fusion.

Aquesta **tecnologia permet reduir el cost de fabricació en sèries petites i mitjanes**, ja que no requereix de la construcció de motlles. També permet **disminuir el time to market**, ja que partint d'un disseny 3D es pot passar directament a producció sense que calgui un procés complex d'industrialització.

Tenint en compte aquests avantatges, HP ha decidit **utilitzar la seva pròpia tecnologia en la fabricació d'aproximadament el 50% de les peces de plàstic de la màquina d'impressió HP 3D Multi Jet Fusion**, ja que li aportava els següents beneficis:

- **Econòmics:** produir les peces amb la seva pròpia tecnologia ha resultat econòmicament més favorable que fer-ho amb tecnologies tradicionals.
- **De reducció de temps de desenvolupament:** la utilització de la fabricació additiva ha permès treballar en l'optimització del disseny de les peces fins pràcticament el llançament al mercat de la màquina, ja que no ha sigut necessari dedicar temps a la fabricació de motlles i matrius.





MICO24 és un **sistema predictiu desenvolupat per Effitronix l'any 2009** amb l'objectiu d'obtenir un ple control de les màquines, per augmentar la productivitat, evitar parades imprevistes i reduir les despeses del manteniment correctiu. Des d'aleshores, ha estat implementat en diferents empreses, entre elles La Farga Group, un holding familiar líder mundial en tecnologia de reciclatge de coure. MICO24 es va implementar a la Farga Rod el 2010 en alguns elements crítics del procés productiu.

El sistema analitza les dades d'uns sensors instal·lats als punts claus dels elements a controlar, processa les dades i envia la informació a l'empresa indicant la incidència i la mesura correctora a aplicar. Degut a l'èxit de la primera implementació, a finals del 2011 s'instal·la un nou MICO24 a la Farga Tub on s'ha anat ampliant fins el punt que actualment també l'utilitzen per tasques de control de qualitat i producció.

Beneficis obtinguts

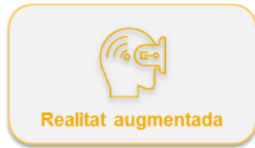
- Eliminació del 100% de les parades imprevistes
- Augment del 10% de la producció
- Reducció del 30% dels costos de manteniment
- Reducció del 15% del consum energètic
- Reducció dels riscos laborals

effitronix.

Innovation in efficiency
and mechatronics

LA FARGA 
your **coppersolutions**





Aumenta Solutions i Alstom¹ participen conjuntament en un projecte col·laboratiu que consisteix en una **ajuda i millora en el procés de fabricació utilitzant Realitat Virtual (RV) i Realitat Augmentada (RA)**.

El procediment actual en la producció del cablejat dels vehicles és pràcticament manual i artesanal: un operari especialitzat munta el cablejat sobre un panell vertical de grans dimensions. La informació sobre el procés no queda enregistrada i és necessari repetir-la cada vegada que es repeteix la producció.

En la solució es fa servir un sistema de RV: l'operari traça la ruta del cablejat en un panell virtual fent servir ulleres de RV i sensors que emmagatzemen la informació tridimensional de cadascun dels punts de ruta.

En el procés de muntatge, cadascuna d'aquestes posicions es visualitza utilitzant ulleres de RA que superposen les imatges tridimensionals de la ruta del cable sobre el panell real.

Amb aquest sistema d'ajuda s'aconsegueix sistematitzar, documentar i optimitzar substancialment els temps necessaris en la producció d'enrutat industrial.

AUMENTA
SOLUTIONS

ALSTOM



Aquest projecte forma part l'estratègia de 4.0 de la planta de Santa Perpetua i està cofinançat per la Generalitat de Catalunya i la Unió Europea per mitjà del Fons Europeu de Desenvolupament Regional



tecnòmatrix
Especialistas en útiles de control

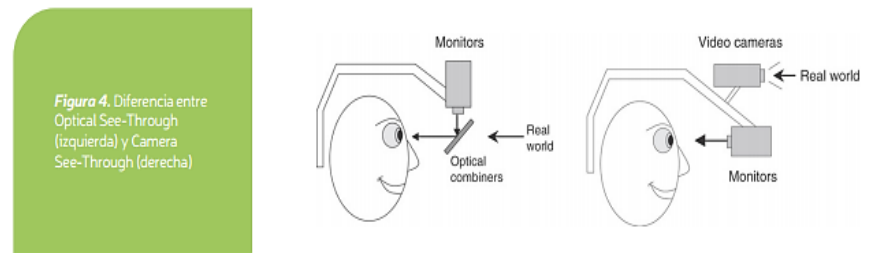
GRUPO PROMAUT
www.grupopromaut.com

ciac
Clúster de la Indústria d'Automoció
de Catalunya

El Clúster Automoció, CIAC ha desenvolupat unes ulleres intel·ligents focalitzades a dues aplicacions industrials:

1. La primera, desenvolupada pel Grup Promaut, consisteix en l'assistència a processos de manteniment de maquinària a través d'una aplicació HMI (human machine interface), permet la visualització de les variables crítiques d'una màquina a través de les ulleres intel·ligents. Permet per exemple, que un operari de manteniment pugui resoldre qualsevol anomalia d'un sensor i estar veient al mateix temps i a temps real, la informació que el sensor envia a l'autòmat, estalviant temps de reparació, temps de parada de màquina i moviments innecessaris.
2. L'aplicació desenvolupada per l'empresa Tecnomatrix, ha estat focalitzada a la càrrega d'útils de control (utilitzant també tecnologia de realitat augmentada). La solució permet passar un manual d'un útil de control en suport paper a format digital, de manera que l'operari pot visualitzar a través de les ulleres intel·ligents la rutina d'ús d'un calibre concret, així com els resultats dels mesuraments a temps real, aconseguint un guany d'eficàcia, estalvi de temps i d'errors.

Aquests desenvolupaments, realitzats a les instal·lacions industrials de GESTAMP a Abrera, han permès demostrar una bona connexió de les ulleres amb qualsevol dispositiu industrial, així com una precisa monitorització de les dades a temps real. A nivell de manteniment la solució també ha demostrat la realització de videoconferències amb certa facilitat per serveis d'assistència remota, així com el guiat remot del personal de manteniment per part d'un expert extern.





L'objectiu de l'estudi és **millorar el disseny d'una peça existent a les unitats de Metro utilitzant la fabricació additiva**. L'estudi s'inicia amb una anàlisi de la peça, que permet comprovar que treballa, a nivell estàtic, molt per sota de la seva capacitat. Seguidament es llança l'optimització i s'analitza on es necessita realment disposar de material en el nou disseny de la peça. A més, es va ajustant el disseny fins arribar a una solució més adient a nivell de topologia externa.

Els resultats del càlcul per aquesta peça final van revelar que assolia el comportament desitjat a les sol·licitacions mecàniques exigides al component.

En col·laboració amb LEITAT, es fabrica aquest nou disseny en acer inoxidable mitjançant 3D Printing, amb tecnologia de fosa selectiva per làser.

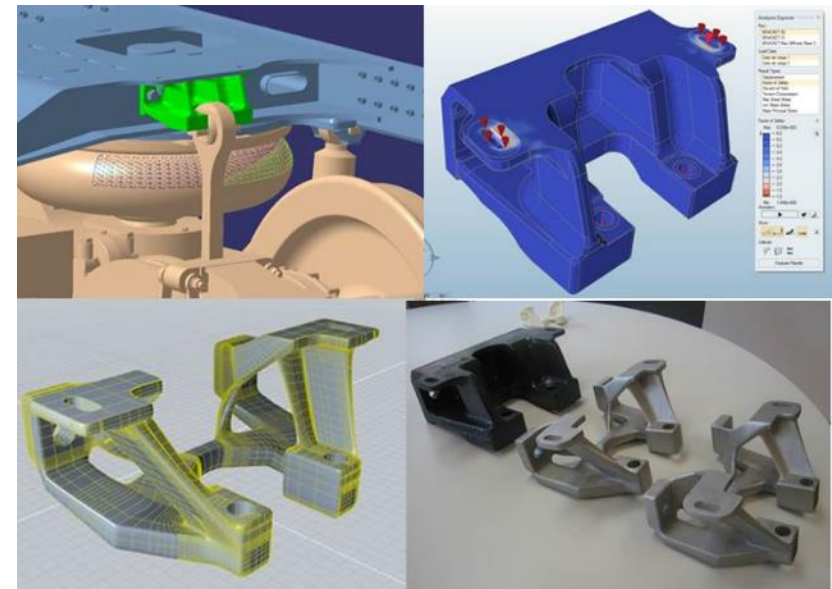
Els resultats de l'estudi són plenament satisfactoris: :

- reducció de massa fins a un 66%
- descobriment de nous processos industrials
- iniciació en dissenys orgànics, optimització topològica.

A més, també en col·laboració amb LEITAT, es va realitzar una segona optimització, amb una orientació diferent a nivell de mètode, buidant de material l'interior del disseny i introduint-hi estructures reticulars.

LEITAT | Technological Center
managing your technologies member of **TECNIO**

ALSTOM



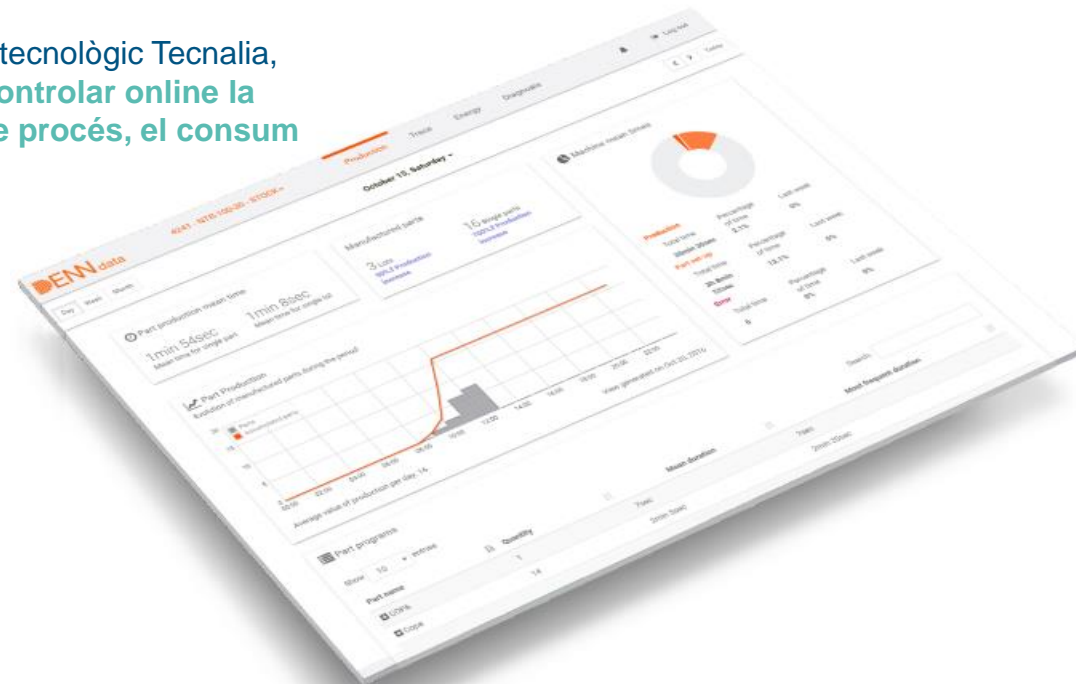


Industries Puigjaner S.A. (DENN), és una empresa familiar fundada l'any 1885 a Barcelona. Es dedica a la **fabricació de màquines per la deformació de metalls per rotació**. La principal font de valor de l'empresa és el coneixement i la capacitat de desenvolupament que li permet oferir una gamma de producte molt amplia dins del nínxol de la deformació per rotació.

Actualment ha desenvolupant, juntament amb el centre tecnològic Tecnalia, un **portal web anomenat Denn Data, des de on pot controlar online la producció de les seves màquines, els paràmetres de procés, el consum energètic i les alarmes des de qualsevol dispositiu**.

El projecte desenvolupa un sistema integrat de captura i de gestió de dades i d'una eina de gestió i anàlisi de dades en el núvol. Aquest projecte s'ha desenvolupat per la gamma de torns de repulsar NTR "Network Technology Revolution".

En una segona fase, l'anàlisi d'aquestes dades i la utilització d'algoritmes d'aprenentatge automàtic (Anàlisi Avançada) permetran a DENN **predir els problemes del client i podrà anticipar qualsevol atur de producció**, així com aconseguir un manteniment no solament preventiu sinó predictiu.





La indústria maliciosa del ciber crim, amb models de negoci consolidats, afecta cada cop més a tots els sectors industrials. Aprofitant la vulnerabilitat de les infraestructures industrials, **els ciber criminals intenten atacar aquestes empreses amb diferents objectius**: extorsió, robatori de dades, danyar els sistemes industrials, com SCADA i IoT.

Els ciber criminals coordinen i planifiquen atacs, creant campanyes d'infecció de *malware* vers la indústria 4.0, protegits sovint per la capacitat d'anonimat que faciliten les xarxes com *TOR* o *dark web*.

Aquesta situació va motivar Blueliv i Aquae Security a unir esforços per buscar **mètodes per anticipar y predir atacs contra instal·lacions industrials**. Així doncs, han desenvolupat en col·laboració un sistema que permet replegar les dades d'amenaques, malware i servidors del crim que poden atacar actius tecnològics, plantes de producció, serveis, etc.

Mitjançant la tecnologia d'ambdues empreses i el *big data*, han aconseguit ser més responsives davant la gran varietat de ciber amenaces; **detectant futurs atacs i infeccions, dispositius compromesos, i reaccionar de forma immediata, dirigida i eficaç**. Ambdues empreses contribueixen amb la seva tecnologia a millorar els estàndards de protecció de la indústria 4.0 davant les innovadores i emergents ciber amenaces.

Blueliv.

AQUAE SECURITY

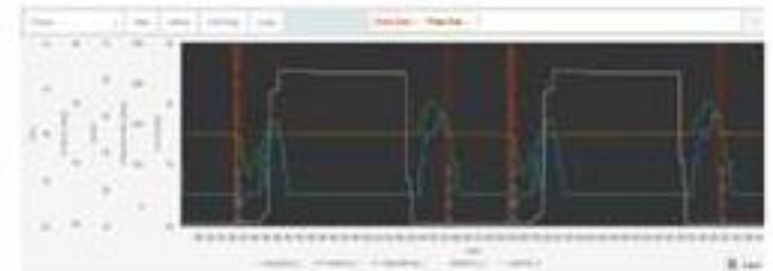


Gestamp ha desenvolupat un projecte de **digitalització de les línies d'estampació en calent**, que permet recollir més de 1.800 senyals interessants per tal de conèixer el funcionament de les màquines.

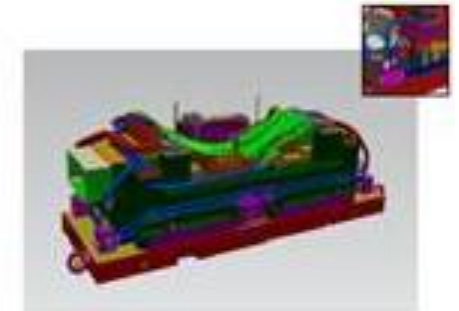
La informació que es recull permet conèixer el temps de cicle, així com diferents paràmetres de funcionament que donen informació sobre l'eficiència de la màquina així com de la qualitat de les peces finals.

L'objectiu final d'aquest projecte és aconseguir **estandarditzar al màxim els processos de fabricació entre les diferents plantes de fabricació de Gestamp**.

Per a dur a terme aquest procés de digitalització i de tractament de les dades recollides, Gestamp ha dut a terme el disseny d'una sèrie d'algoritmes, i ha confiat a Microsoft, a través d'un conveni de col·laboració, la custòdia de les dades obtingudes, així com els aspectes de ciberseguretat.



** Time series



*** Die monitoring

Oportunitats d'internacionalització

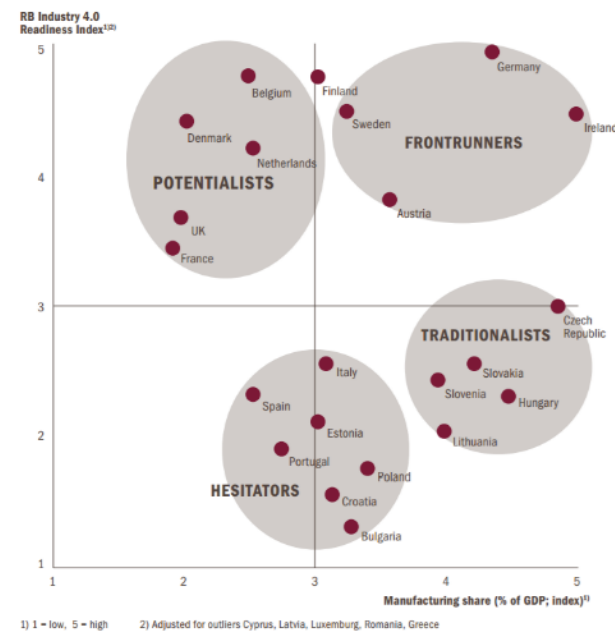
Les principals oportunitats d'internacionalització per les empreses catalanes que ofereixen productes i serveis d'Indústria 4.0 es donen en països industrialitzats que a dia d'avui no estan essent pioners en la implantació de la Indústria 4.0.

Tenint en compte la classificació que apareix a la figura següent, a Europa, els països de major interès serien els categoritzats com a Potentialists i sobretot com a Traditionalists, especialment aquests darrers en els que el teixit industrial és important i, per tant, els esforços comercials que es realitzin aniran enfocats a un mercat més gran. També podrien tenir interès els Hesitators.

- **FRONTRUNNERS:** es caracteritzen per una base industrial establerta i un entorn de negoci modern, amb tecnologies actuals.
- **TRADITIONALISTS:** països situats principalment a Europa de l'Est que han posat en marxa algunes iniciatives per portar la seva indústria manufacturera a l'era digital.
- **HESITATORS:** països que no tenen una base industrial fiable i que pateixen greus problemes fiscals. No entenen plenament el potencial de la transformació digital

- **POTENTIALISTS:** països que s'han enfrontat a un debilitament de la seva industrialització en els últims anys, però que tenen el saber fer i la mentalitat per reaccionar en el futur.

Preparació per a la Indústria 4.0 a la UE



Font : Roland Berger (2014): "Industry 4.0. The new industrial revolution. How Europe will succeed"

PAÏSOS D'INTERÈS

Analitzant la puntuació d'aquests països en el Networked Readiness Index 2016, s'observa que:

| Categoria | País | NRI 2016 | Rang de puntuació |
|-----------------|-----------------|----------|-------------------|
| TRADITIONALISTS | Lituània | 4,9 | 4,4 – 4,9 |
| | República Txeca | 4,7 | |
| | Eslovènia | 4,7 | |
| | Eslovàquia | 4,4 | |
| | Hongria | 4,4 | |
| POTENTIALISTS | Països Baixos | 5,8 | 5,3 – 5,8 |
| | Regne Unit | 5,7 | |
| | Dinamarca | 5,6 | |
| | Bèlgica | 5,4 | |
| | França | 5,3 | |
| HESITATORS | Estònia | 5,4 | 4,1 – 5,4 |
| | Portugal | 4,9 | |
| | Espanya | 4,8 | |
| | Polònia | 4,5 | |
| | Itàlia | 4,4 | |
| | Croàcia | 4,3 | |
| | Bulgària | 4,1 | |



Altres països no EU dins el mateix rang:

- Estats Units
- Japó
- Hong Kong
- Korea del Sud
- Canadà
- Nova Zelanda
- Austràlia
- Taiwan
- Israel
- Emirats Àrabs
- Qatar
- Bahrain
- Malàsia
- Aràbia Saudí
- Xile
- Kazakhstan
- Rússia
- Uruguai
- Costa Rica
- Macedònia
- Turquia
- Maurici

PAÏSOS D'INTERÈS

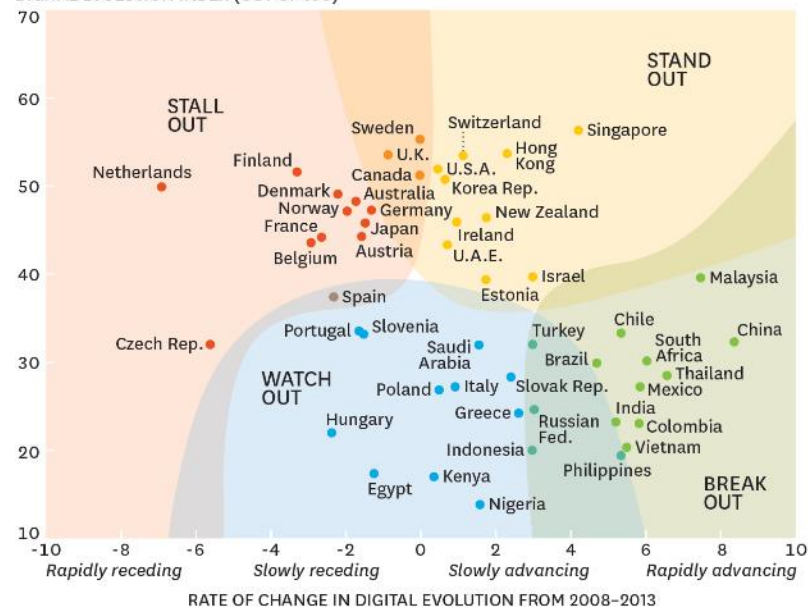
La Fletcher School at Tufts University ha desenvolupat un índex anomenat DEI (Digital Evolution Index) que permet veure quines són les dinàmiques de diferents països respecte a la seva transformació digital, distingint entre les següents categories:

- **STAND OUT:** països que han mostrat alts nivells de desenvolupament digital en el passat i segueixen en una trajectòria ascendent.
- **STALL OUT:** països que han assolit un alt nivell d'evolució en el passat, però estan perdent impuls i corren el risc de quedar-se enrere.
- **BREAK OUT:** països que tenen potencial per desenvolupar economies digitals fortes. Encara que la seva puntuació general és encara baixa, s'estan movent cap amunt i estan a punt de convertir-se en els futurs països Stand Out.
- **WATCH OUT:** països que enfronten oportunitats i desafiaments significatius, amb puntuacions baixes tant del nivell actual com de l'evolució. Alguns seran capaços de superar les limitacions amb innovacions intel·ligents i mesures d'emergència, mentre que altres semblen estar atrapats en la seva posició.

COUNTRIES ARE BUILDING DIGITAL CAPACITY AT UNEVEN RATES

A group of 50 countries reveals four main areas of digital readiness.

HOW COUNTRIES SCORED ACROSS FOUR FACTORS ON THE DIGITAL EVOLUTION INDEX (OUT OF 100)



Font : Harvard Business Review (2015): "Where the Digital Economy Is Moving the Fastest"

Països dins la categoria Break Out:

- Malàsia
- Xile
- Xina
- Sud-Àfrica
- Tailàndia
- Mèxic
- Índia
- Brasil
- Colòmbia
- Vietnam

| País | Puntació a l'índex Doing Business (2017) | Valor agregat industrial (% del PIB, 2015) | Existència d'oficines exteriors d'ACCIÓ | País | Puntació a l'índex Doing Business (2017) | Valor agregat industrial (% del PIB, 2015) | Existència d'oficines exteriors d'ACCIÓ |
|---------------|--|--|---|-----------------|--|--|---|
| Àrabia Saudí | 61,11 | 45,898 | NO (Dubai) | Japó | 75,53 | 25,473 | SI |
| Austràlia | 80,26 | 25,552 | SI | Kazakhstan | 75,09 | 32,526 | NO (Moscou) |
| Bahrain | 68,44 | 40,299 | NO (Dubai) | Lituània | 78,84 | 30,18 | NO |
| Bèlgica | 73 | 22,179 | SI | Macedònia | 81,74 | 26,138 | NO (Zagreb) |
| Brasil | 56,53 | 22,737 | SI | Malàsia | 78,11 | 36,43 | NO (Singapur) |
| Bulgària | 73,51 | 27,872 | NO (Zagreb) | Maurici | 72,27 | 21,736 | NO |
| Canadà | 78,57 | 20,84 ¹ | SI | Mèxic | 72,29 | 32,778 | SI |
| Colòmbia | 70,92 | 33,985 | SI | Nova Zelanda | 87,01 | 15,41 ⁵ | NO (Sidney) |
| Corea del Sud | 84,07 | 37,983 | SI | Països Baixos | 76,38 | 20,028 | NO (Brussel·les) |
| Costa Rica | 68,5 | 22,187 | NO (Panamà) | Polònia | 77,81 | 34,143 | SI |
| Croàcia | 72,99 | 26,205 | SI | Portugal | 77,4 | 21,881 | NO |
| Dinamarca | 84,87 | 23,232 | SI | Qatar | 63,66 | 58,502 | NO (Dubai) |
| Emirats Àrabs | 76,89 | 55,066 ² | SI | Regne Unit | 82,74 | 19,415 | SI |
| Eslovàquia | 75,61 | 34,82 | NO | República Txeca | 76,71 | 37,773 | NO |
| Eslovènia | 76,14 | 32,746 | NO (Zagreb) | Rússia | 73,19 | 32,605 | SI |
| Espanya | 75,73 | 22,565 | SI | Sud-Àfrica | 65,2 | 28,9 | SI |
| Estats Units | 82,45 | 15,83 ³ | SI | Tailàndia | 72,53 | 35,717 | NO (Singapur) |
| Estònia | 81,05 | 27,443 | NO | Taiwan | 81,09 | 35,2 ⁶ | NO (Hong-Kong) |
| França | 76,27 | 19,504 | SI | Turquia | 67,19 | 26,512 | SI |
| Hong Kong | 84,21 | 7,482 | SI | Uruguay | 61,85 | 28,895 | NO (Buenos Aires) |
| Hongria | 73,07 | 31,9 | NO (Zagreb) | Vietnam | 63,83 | 33,25 | NO (Singapur) |
| Índia | 55,27 | 29,723 | SI | Xile | 69,56 | 32,81 | SI |
| Israel | 71,65 | 15,43 ⁴ | SI | Xina | 64,28 | 40,927 | SI |
| Itàlia | 72,25 | 23,528 | SI | | | | |

Nota: totes les dades de PIB Industrial procedeixen del Banc Mundial i corresponen al 2015, excepte:

¹ Font OCDE, anys 2013

^{3, 4} Font OCDE, any 2015

^{2, 5} Font Banc Mundial, any 2014

⁶ Font: STATISTA, any 2015

METODOLOGIA DE PRIORITZACIÓ

Es **consideren prioritaris** aquells països que combinen una major puntuació a l'índex Doing Business amb un elevat PIB industrial i, preferentment, on existeixin oficines exteriors d'ACCIÓ. Així mateix, es prioritzen els països en els que hi ha més presència de filials d'empreses catalanes i en els quals el volum d'exportació de les empreses catalanes és major.

Per això s'estableixen les següents ponderacions, i es **calcula un factor de priorització** com a suma dels cinc factors de ponderació recollits a les taules següents. Això permet establir una ranking de països.

Factors de ponderació per a la priorització de països on buscar oportunitats d'internacionalització

| Puntuació a l'índex Doing Business | Factor de ponderació | % del PIB Industrial | Factor de ponderació | Existència d'oficina exterior d'ACCIÓ | Factor de ponderació |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------|
| De 55 a 60 | 1 | Menor o igual a 20 | 1 | NO | 1 |
| Des de 60 a 65 | 2 | Des de 20 a 30 | 2 | SI | 3 |
| Des de 65 a 70 | 3 | Des de 30 a 40 | 3 | | |
| Des de 70 a 75 | 4 | Des de 40 a 50 | 4 | | |
| Des de 75a 80 | 5 | Des de 50 | 5 | | |
| Des de 80 | 6 | | | | |

METODOLOGIA DE PRIORITZACIÓ

Factors de ponderació per a la priorització de països on buscar oportunitats d'internacionalització

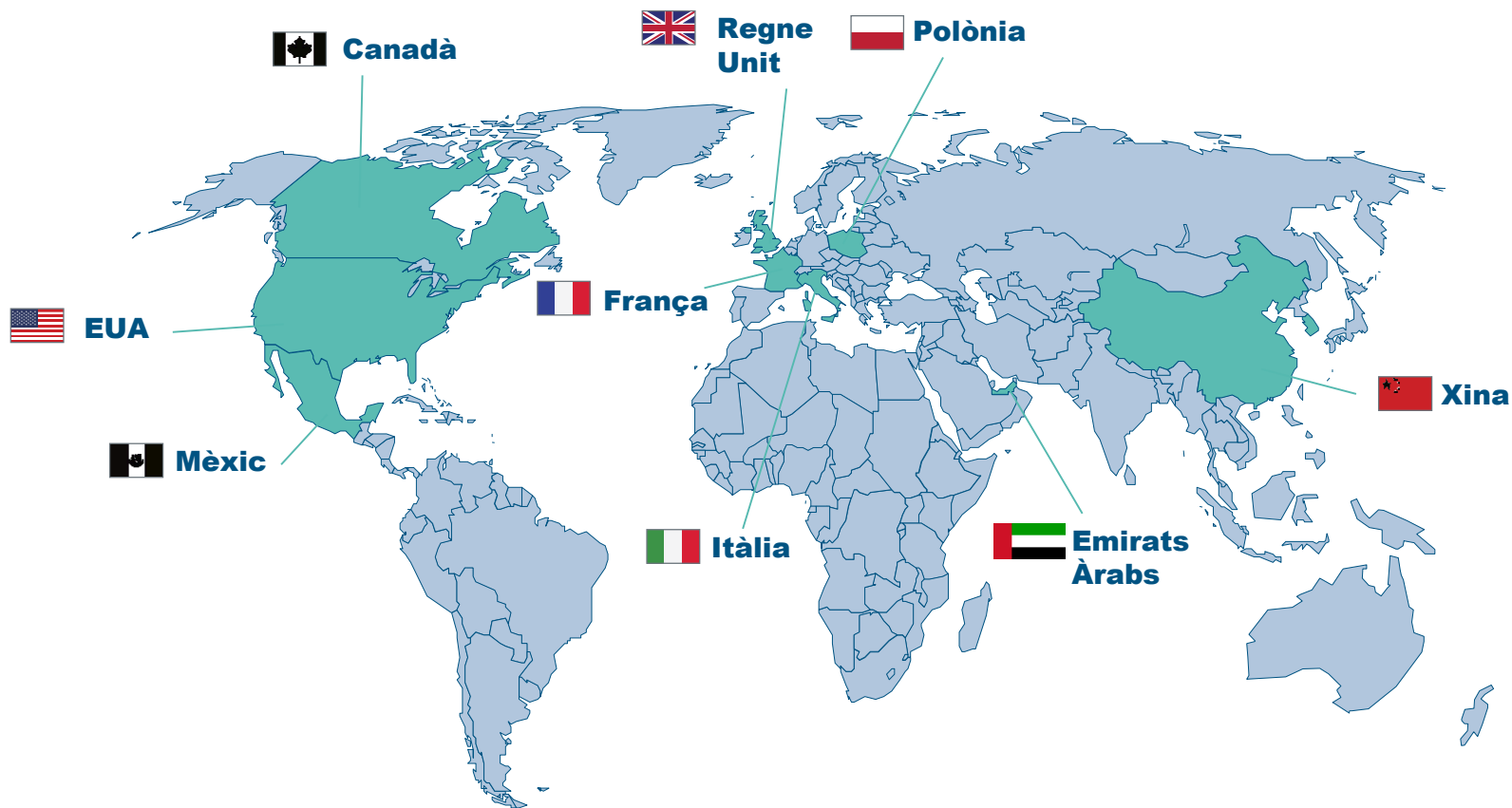
| Percentatge del total de filials d'empreses catalanes a l'estranger que es troben en el país | Factor de ponderació |
|---|----------------------|
| Entre els 10 països on hi ha més filials d'empreses catalanes a l'estranger | 5 |
| Països en els que hi ha filials d'empreses catalanes a l'estranger (posicions 11 a 20 del ranking) | 4 |
| Països en els que hi ha filials d'empreses catalanes a l'estranger (posicions 21 a 30 del ranking) | 3 |
| Països en els que hi ha filials d'empreses catalanes a l'estranger (posicions 31 a 50 del ranking) | 2 |
| Països en els que hi ha filials d'empreses catalanes a l'estranger (posicions 41 a 50 del ranking) | 1 |
| Països en els que hi ha filials d'empreses catalanes a l'estranger (posicions a partir de 51 del ranking) | 0 |

| Volum de facturació de les empreses catalanes en el país | Factor de ponderació |
|---|----------------------|
| Entre els 10 països als que més exporten les empreses catalanes | 5 |
| Països als que més exporten les empreses catalanes (posicions 11 a 20 del ranking) | 4 |
| Països als que més exporten les empreses catalanes (posicions 21 a 30 del ranking) | 3 |
| Països als que més exporten les empreses catalanes (posicions 31 a 50 del ranking) | 2 |
| Països als que més exporten les empreses catalanes (posicions 41 a 50 del ranking) | 1 |
| Països als que més exporten les empreses catalanes (posicions a partir de 51 del ranking) | 0 |

RANKING DE PAÏSOS D'INTERÈS

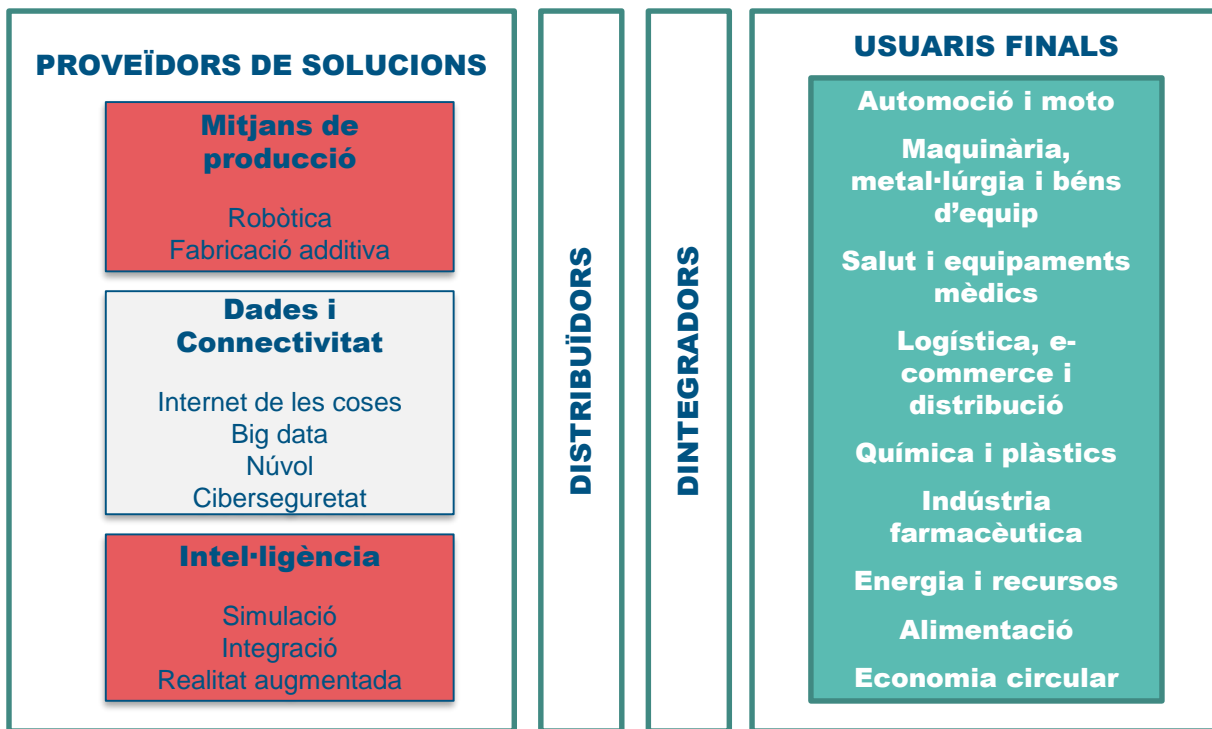
| Nº | País | Factor de prioritació | Nº | País | Factor de prioritació | Nº | País | Factor de prioritació |
|----|---------------|-----------------------|----|-----------------|-----------------------|----|------------|-----------------------|
| 1 | Estats Units | 27 | 21 | Hong Kong | 15 | 41 | Kazakhstan | 10 |
| 2 | Emirats Àrabs | 21 | 22 | Hongria | 15 | 42 | Lituània | 10 |
| 3 | Canadà | 20 | 23 | Nova Zelanda | 15 | 43 | Macedònia | 10 |
| 4 | Mèxic | 20 | 24 | República Txeca | 15 | 44 | Costa Rica | 8 |
| 5 | Polònia | 20 | 25 | Taiwan | 15 | 45 | Uruguay | 8 |
| 6 | Regne Unit | 20 | 26 | Àràbia Saudí | 14 | 46 | Maurici | 7 |
| 7 | Xina | 20 | 27 | Brasil | 14 | 47 | Vietnam | 7 |
| 8 | França | 19 | 28 | Dinamarca | 14 | | | |
| 9 | Itàlia | 19 | 29 | Eslovàquia | 13 | | | |
| 10 | Israel | 18 | 30 | Índia | 13 | | | |
| 11 | Portugal | 18 | 31 | Sud-Àfrica | 12 | | | |
| 12 | Xile | 18 | 32 | Bulgària | 11 | | | |
| 13 | Austràlia | 17 | 33 | Malàsia | 11 | | | |
| 14 | Bèlgica | 17 | 34 | Qatar | 11 | | | |
| 15 | Països Baixos | 17 | 35 | Tailàndia | 11 | | | |
| 16 | Rússia | 17 | 36 | Bahrain | 10 | | | |
| 17 | Turquia | 17 | 37 | Croàcia | 10 | | | |
| 18 | Colòmbia | 16 | 38 | Eslovènia | 10 | | | |
| 19 | Corea del Sud | 16 | 39 | Espanya | 10 | | | |
| 20 | Japó | 16 | 40 | Estònia | 10 | | | |

PAÏSOS DE MAJOR INTERÈS PER A LA INTERNACIONALITZACIÓ DE LES EMPRESES CATALANES

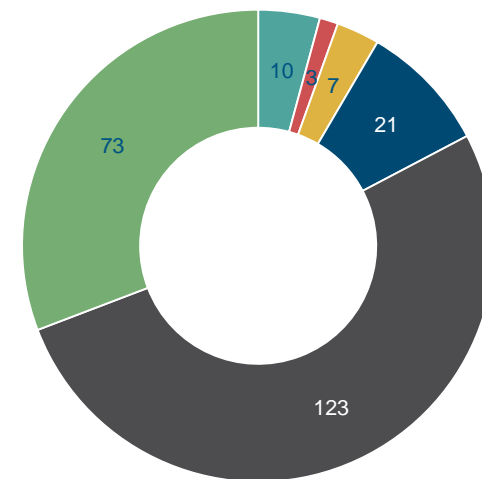


Oportunitats d'atracció d'inversió estrangera

LES BAULES DE LA CADENA DE VALOR QUE A DIA D'AVUI COMPTEN AMB MENYS REPRESENTACIÓ A CATALUNYA SÓN LES DELS PROVEÏDORS DE SOLUCIONS EN ELS ÀMBITS DE MITJANS DE PRODUCCIÓ I INTEL·LIGÈNCIA.



Distribució de les empreses d'Indústria 4.0



- 1A- Control i automatització
- 1B- Robòtica
- 1C- Impressió 3D
- 2- Intel·ligència
- 3- Dades i connectivitat
- 4- Consultoria i serveis professionals

EMPRESSES LÍDERS A NIVELL MUNDIAL EN AQUESTS SEGMENTS

| Segment | Algunes empreses líders | Comentaris |
|------------------------------|--|---|
| 1A- Control i automatització |  | <p>La majoria de les empreses líders del segment ja tenen presència a Catalunya, sovint només amb delegacions comercials</p> |
| 1B- Robòtica avançada |  | <p>A Catalunya hi ha empreses dedicades a la robòtica, però els seus centres de decisió, així com les unitats on es fa l'activitat de desenvolupament, estan en general en altres països</p> |
| 1C- 3D Printing |  | <p>A Catalunya hi ha l'empresa que es considera que serà líder en impressió 3D a molt curt termini (HP). Les altres empreses importants del sector no tenen seu a Catalunya, o només delegació comercial.</p> |
| 2- Intel·ligència |  | <p>En realitat augmentada, les principals empreses tenen seus als EUA, UK o Israel. En simulació i integració, les grans empreses del sector tenen delegacions comercials a Catalunya.</p> |

EMPRESSES ESTRANGERES D'INTERÈS QUE ESTAN REALITZANT INVERSIONS

Sense presència a Catalunya



Amb presència a Catalunya (delegacions sense centre de decisió ni fabricació)



PROPOSTA D'EMPRESSES A CONTACTAR



KUKA

D'origen alemany, és l'empresa líder en el sector de la robòtica, amb reconeixement a nivell internacional. Compta amb una delegació comercial a Catalunya (Vilanova i la Geltrú) però té una funció eminentment comercial.



YOKOGAWA

És una empresa japonesa, rellevant en l'àmbit del control i l'automatització industrial. Compta amb una seu a Espanya (Madrid), però recentment ha fet diverses inversions a nivell internacional. Els seus productes tenen un enfocament a sectors industrials d'elevada presència a Catalunya: químic, farmacèutic, alimentació i begudes i aigua, entre d'altres.



FRONTEO

Empresa líder en intel·ligència artificial aplicada als negocis, amb seu als Estats Units. Darrerament ha dut a terme diverses inversions a nivell internacional, i pot contribuir a completar la cadena de valor a Catalunya en l'àmbit de la Intel·ligència.



EOS

e-Manufacturing Solutions

La creació del 3D Printing HUB a Catalunya fa necessària l'atracció de més empreses d'aquest segment. EOS és una empresa alemanya, actualment líder a nivell mundial, amb una tecnologia molt diferent a la de HP, per tant pot tenir interès la seva presència a Catalunya.



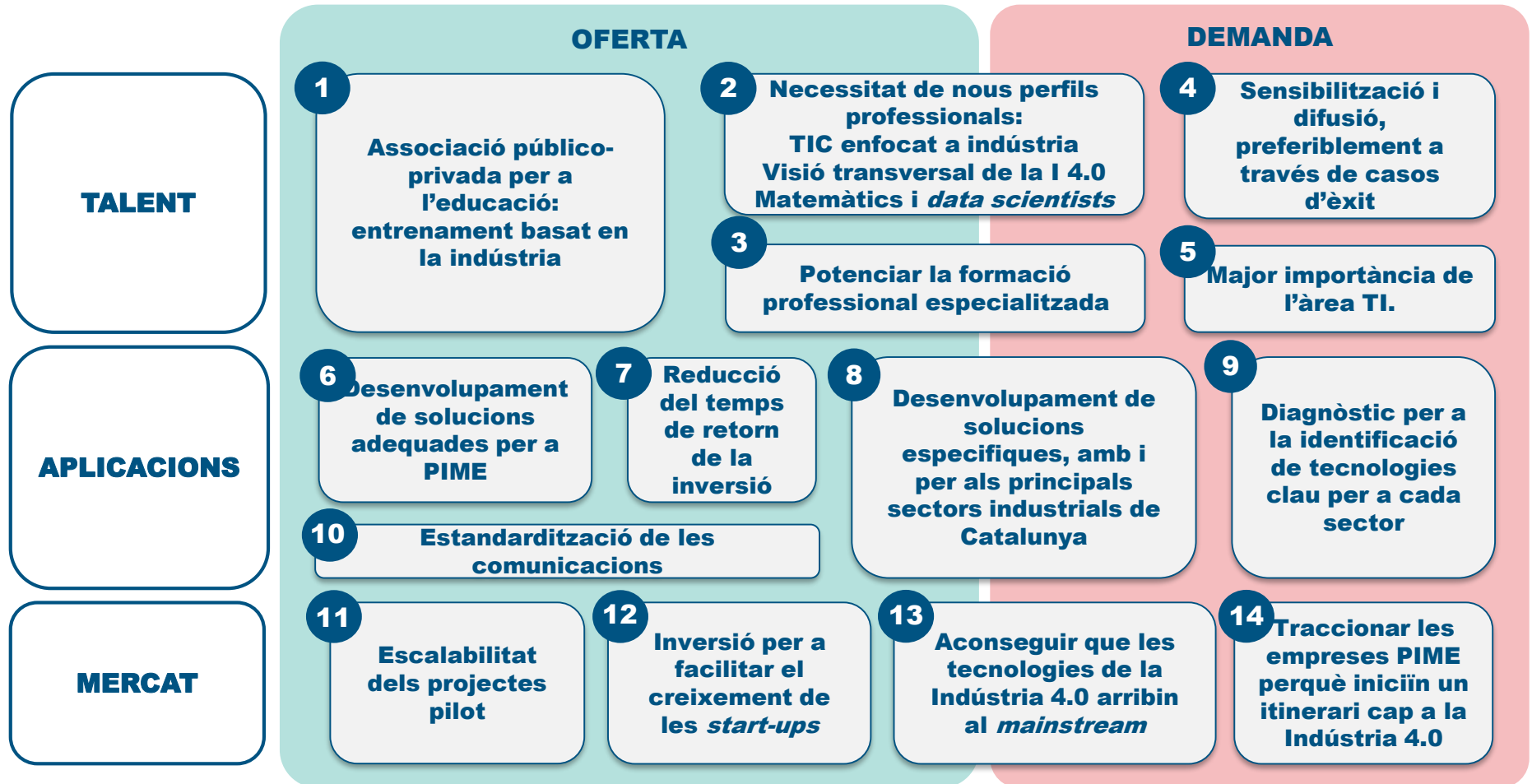
CAD TO METAL[®]

Arcam AB

Es tracta d'una empresa d'origen suec. Malgrat ser una altra empresa de 3D Printing, el fet que estigui centrada únicament en la impressió amb metall (mentre que HP ho fa en plàstic) la fa interessant per completar l'oferta tecnològica a Catalunya i pot ajudar a dotar de contingut el 3D Printing Hub.

Reptes estratègics transversals i conclusions

REPTES ESTRATÈGICS TRANSVERSALS



RECOMANACIONS D'ACTUACIÓ PÚBLICA

- 1 Trencar amb la visió segmentada de la I 4.0. Buscar sinèrgies entre empreses catalanes d'oferta i demanda**
- 2 Convertir Catalunya en un referent d'I4.0, principalment en la implantació de tecnologia en sectors d'elevada presència al territori**
- 3 Definir una estratègia de país entorn de la Indústria 4.0, implicant tots els actors: acadèmia, empresa, administració pública i societat.**
- 4 Recolzar la internacionalització de l'empresa catalana a través de la presència en els esdeveniments de referència internacionals**

Principals conclusions de l'estudi

Sobre el concepte d'Indústria 4.0 i la seva aplicació a Catalunya

- La indústria 4.0 constitueix un canvi de paradigma. Les tecnologies són una eina per aconseguir aquest canvi, no un fi en sí mateixes.
- La indústria 4.0 fa referència a la digitalització dels processos industrials per tal de fer-los més autònoms, la qual cosa s'aconsegueix mitjançant la utilització dels sistemes ciber-físics.
- Es detecta un elevat nivell de sensibilització de les empreses catalanes per la necessitat de digitalitzar els seus processos, però són poques les que han iniciat aquest procés, i en general es tracta d'empreses grans.
- Els principals motius pels quals les empreses no han avançat en el procés de transformació digital dels processos industrial és la falta d'una visió clara dels beneficis que pot aportar, així com del retorn de la inversió.

La situació de la Indústria 4.0 a Catalunya

- El teixit d'empreses que desenvolupen tecnologies d'indústria 4.0 està format en gran part per start-ups, els productes de les quals es troben encara en una fase pilot.
- A Catalunya hi ha més integradors que desenvolupadors de tecnologia. Moltes de les grans empreses desenvolupadores no tenen els seus centres de decisió al nostre territori. Dels segments estratègics identificats a l'estudi, es detecta una elevada presència d'empreses del segment de *Dades i connectivitat*, mentre que el segment de *Mitjans de producció* destaca per la poca presència d'empreses.
- S'estima que el volum de negoci de la indústria 4.0 de les empreses mapejades és de 1.162 M€. Aquest valor es pot considerar relativament baix, probablement degut al fet que la Indústria 4.0 es troba a dia d'avui en una fase incipient, amb el desenvolupament de molts projectes pilot que caldrà escalar.
- Els sectors que més han avançat en el procés de digitalització són l'automoció i les tecnologies mèdiques, així com els béns d'equip.

Principals conclusions de l'estudi

Oportunitats derivades de la Indústria 4.0

- Oportunitats d'innovació: augment de la traçabilitat i l'estandardització dels processos, customització en massa dels productes, millora dels processos de manteniment (predictiu i preventiu), relocalització de processos industrials, reducció de la participació humana en processos poc ergonòmics o perillosos, capaciació del personal., reducció del cost energètic.
- Oportunitats d'internacionalització: s'identifiquen alguns països d'interès per a la internacionalització de l'empresa catalana. Es tracta de països que s'han enfrontat a un debilitament de la seva industrialització en els últims anys, però que tenen el saber fer i la mentalitat per reaccionar en el futur, mantenen un PIB industrial destacable i tenen un entorn adequat pels negocis. Destaquen EUA, Canadà, Emirats Àrabs, Nova Zelanda i Taiwan.
- Oportunitats d'atracció d'inversió estrangera: no només es detecten oportunitats derivades de l'atracció d'empreses líders del sector a Catalunya, sinó principalment d'atraure centres de desenvolupament d'empreses que ja tenen seus a Catalunya.

Reptes estratègics de la 4.0 a Catalunya

- És necessària l'adaptació dels professionals a una nova realitat. Per això cal fer èmfasi tant en la formació universitària com en la professional.
- Incorporació de nous perfils professionals, com per exemple matemàtics i *data science*.
- Desenvolupament de solucions adequades per a PIME, amb focalització als sectors d'elevada presència a Catalunya.
- Trencar la visió segmentada de la Indústria 4.0: buscar sinèrgies entre empreses de diferents segments.
- Definir una estratègia industrial de país entorn al concepte d'Indústria 4.0.
- Recolzar la internacionalització de les empreses.
- Enfocar les actuacions a aconseguir un impacte en el compte de resultats de les empreses.

ACCIÓ

Passeig de Gràcia, 129

08008 Barcelona

www.accio.gencat.cat

www.catalonia.com

@accio_cat

@catalonia_ti

juny-19

