

Març del 2022. Píndola tecnològica

Fotònica

a Catalunya

Fotònica a Catalunya

ACCIÓ

Generalitat de Catalunya



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

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

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

Realització

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

Col·laboració

IDOM

Barcelona, març del 2022

Índex de continguts

1. Definició de fotònica

Definició de fotònica

Tecnologies de la fotònica

Importància de la fotònica a la indústria

2. Mercat mundial de la fotònica

La fotònica a escala global

La fotònica a Europa

Principals regions i clústers de referència

Principals empreses mundials

Startups i rondes d'inversió

Patents

3. Aplicacions de la fotònica

Aplicacions prospectives per sectors de demanda

La fotònica i els ODS

4. Fotònica a Catalunya

Mapatge de l'ecosistema de la fotònica a Catalunya

Segmentació de les empreses per tecnologies i sectors

Agents de l'ecosistema de la fotònica a Catalunya

Iniciatives i institucions relacionades amb la fotònica a Catalunya

Oportunitats i reptes

5. Casos d'èxit a Catalunya

Entrevistes

Fotònica a Catalunya

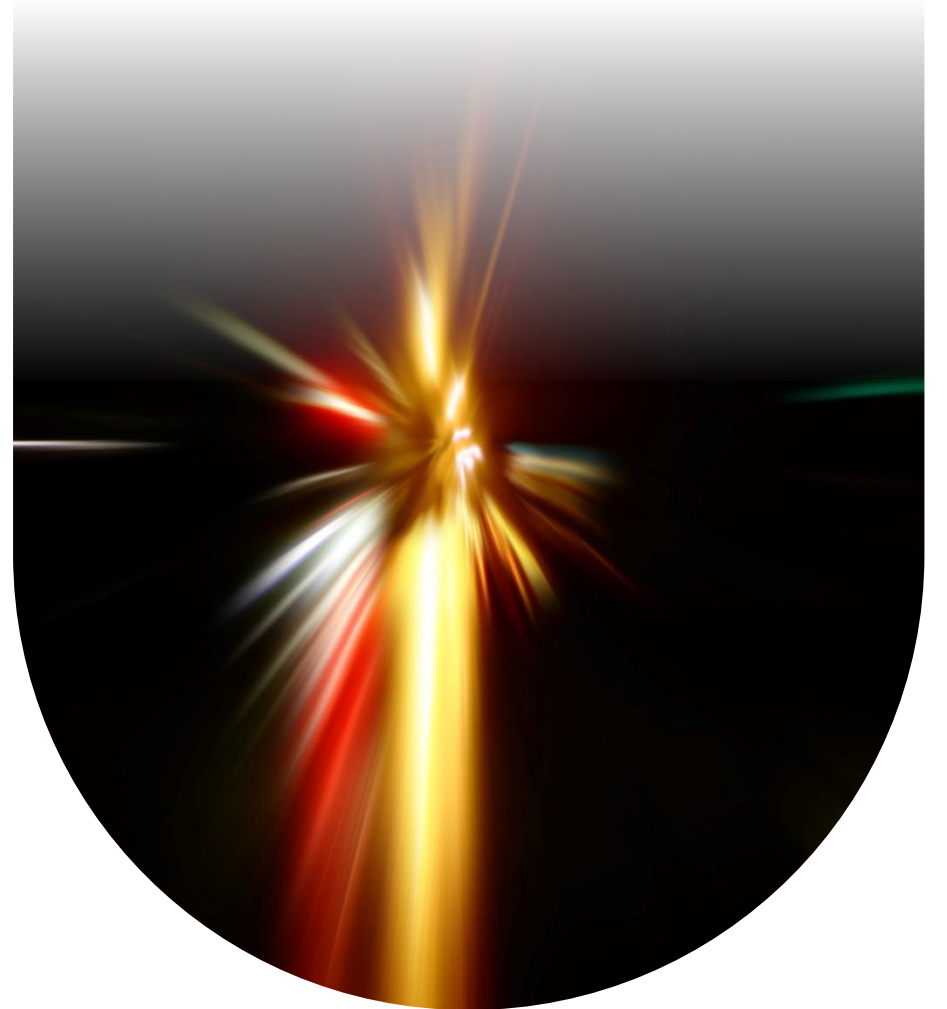
1. Definició de fotònica

La **fotònica** és la branca de la física que estudia l'ús dels fotons, que són els elements fonamentals de la llum. N'analitza la generació, la transmissió, la manipulació i la interacció amb la matèria.



Avui dia, aquesta disciplina dona lloc a tecnologies diverses que s'apliquen a gairebé tots els camps d'activitat i tenen un impacte positiu en la vida diària, des dels *smartphones* fins les tecnologies d'avantguarda al servei de la ciència, la medicina, la cultura i l'educació.

El desenvolupament de la tecnologia fotònica, com la fibra òptica, ha fet possible l'evolució de les telecomunicacions, especialment de la internet d'alta velocitat.



La fotònica és la ciència base a partir de la qual es desenvolupen, entre d'altres, les següents tecnologies:



	SENSORS I IMATGE	COMUNICACIONS I XARXES	SISTEMES LÀSER	SISTEMES D'IL·LUMINACIÓ INTEL·LIGENT	PANTALLES I DISPLAYS	SISTEMES FOTOVOLTAICS	TECNOLOGIES QUÀNTIQUES
FUNCIONS	Mesura, control i adquisició d'informació	Transmissió de dades	Processos de fabricació i tractaments mèdics	Subministrament de llum	Entrega d'informació	Recollida i subministrament d'energia	Un nou paradigma en el funcionament dels dispositius
EXEMPLES	LIDAR (Light Detection and Ranging) i càmeres digitals	Fibra òptica i internet	Làsers d'alta precisió per a la indústria i la medicina	LED, OLED i MicroLED	OLED	Plaques solars avançades	Encriptació fotònica per a la ciberseguretat

La fotònica impacta a multitud de sectors, des de les comunicacions òptiques de dades i d'imatge fins a la il·luminació i les pantalles, passant per la nanotecnologia, la seguretat, la biologia o la medicina.

La fotònica convergeix amb un gran nombre de tecnologies, com la intel·ligència artificial o la impressió 3D, per explotar-ne el potencial d'innovació excepcional.

La fotònica és fonamental per enfrontar-se i donar solucions als principals reptes mundials, com el canvi climàtic, l'increment del cost de les matèries primeres, el creixement demogràfic, l'envelliment de la població, la salut o la societat digital.



La fotònica, pel que fa a la tecnologia facilitadora, té un paper important a l'hora d'impulsar la innovació en un nombre creixent de camps, ja sigui millorant la productivitat o proporcionant noves funcionalitats als productes finals.

L'impacte de la fotònica al segle XXI serà semblant al que va suposar l'electrònica el segle passat. Quan les tecnologies tradicionals arriben als seus límits en termes de velocitat, capacitat, consum d'energia i precisió, la fotònica, com a *deep tech*, ofereix solucions noves i úniques. La fotònica té un elevat potencial de creixement i de repercussió a altres indústries.

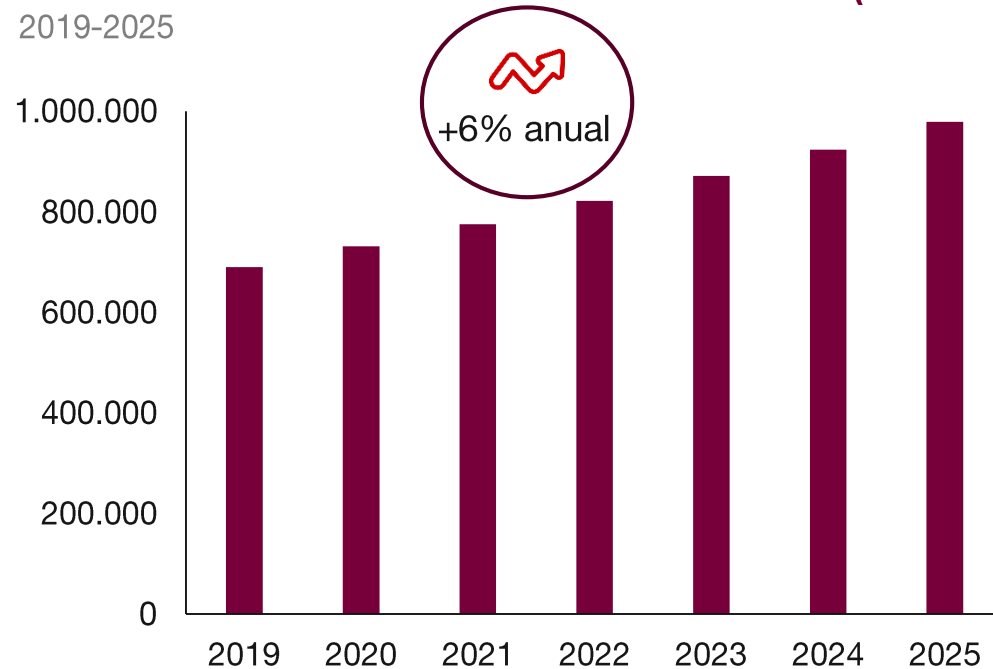
Fotònica a Catalunya

2. Mercat mundial de la fotònica

La indústria fotònica està creixent més ràpidament que altres indústries més tradicionals o, fins i tot, altres indústries d'alta tecnologia com la microelectrònica. El mercat mundial dels fotons va ser de **690.000 milions d'euros el 2019** i s'estima que superarà els **900.000 milions l'any 2025**.

Previsió de creixement de la indústria fotònica (milions d'euros)

2019-2025

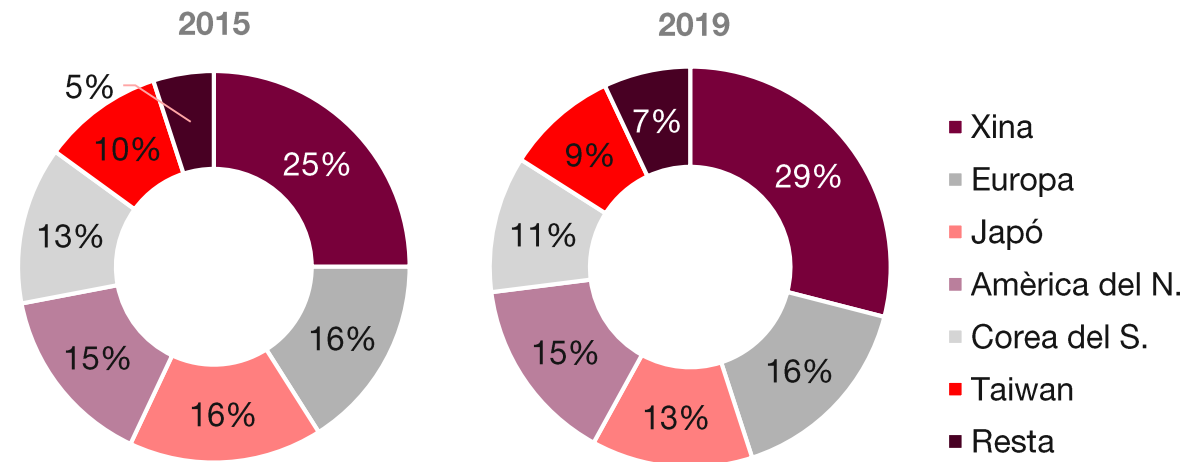


La indústria fotònica mundial va mostrar un creixement acumulat del 7% entre el 2015 i el 2019. S'estima que, entre el 2020 i 2025, la indústria fotònica creixerà a un ritme del 6% anual.

Només s'ha desenvolupat el 20% del potencial i els beneficis de les tecnologies de la llum

Els ingressos de la **indústria fotònica europea** el 2019 van ser de 103.000 milions d'euros, que representen el **16% del mercat mundial** i suposen més de 390.000 llocs de treball

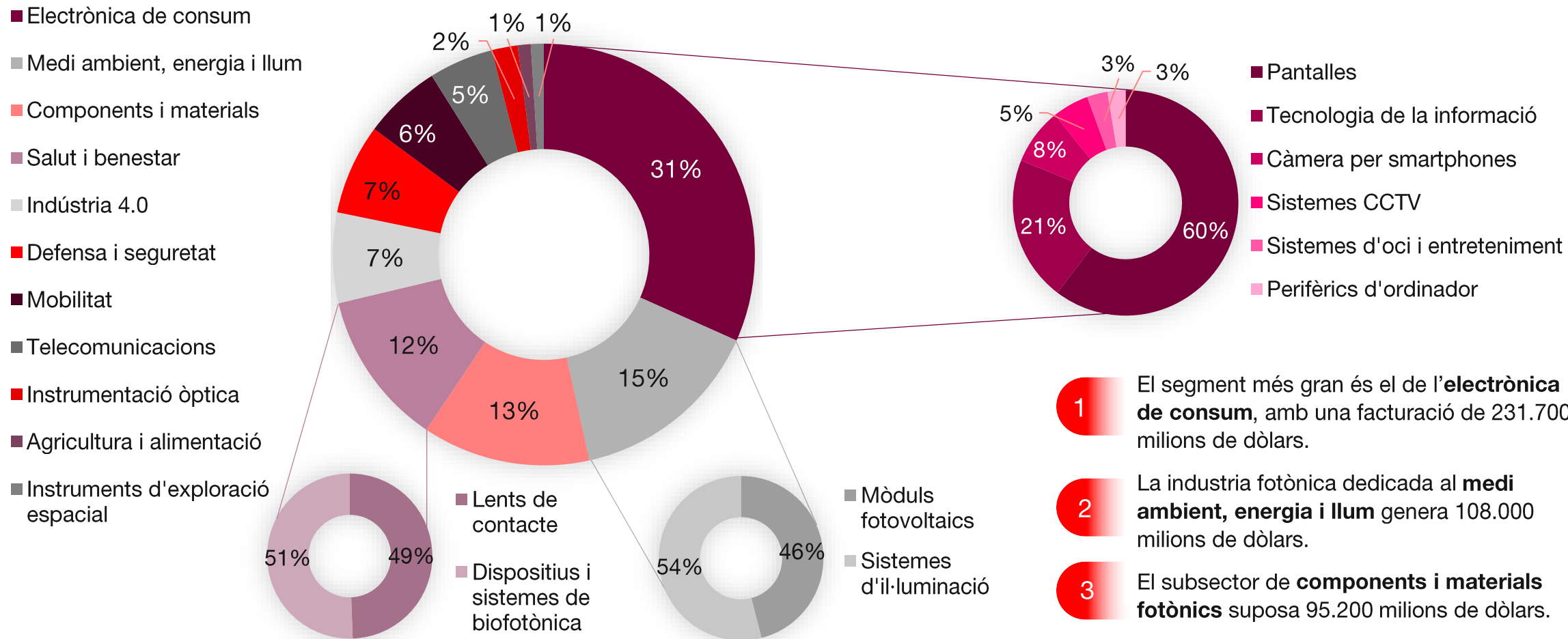
Evolució de la quota de mercat mundial de la fotònica (%)



Durant quatre anys, la indústria fotònica d'Europa va mantenir el seu percentatge de vendes al mercat mundial degut a la recerca, el dinamisme i la innovació del seu ecosistema. Per la seva banda, la Xina va augmentar la seva quota de mercat durant el període del 2015 al 2019 en detriment del Japó, Corea i Taiwan, mentre que l'Amèrica del Nord també va mantenir la seva quota de mercat.

Desglossament del mercat mundial per segment d'aplicació (%)

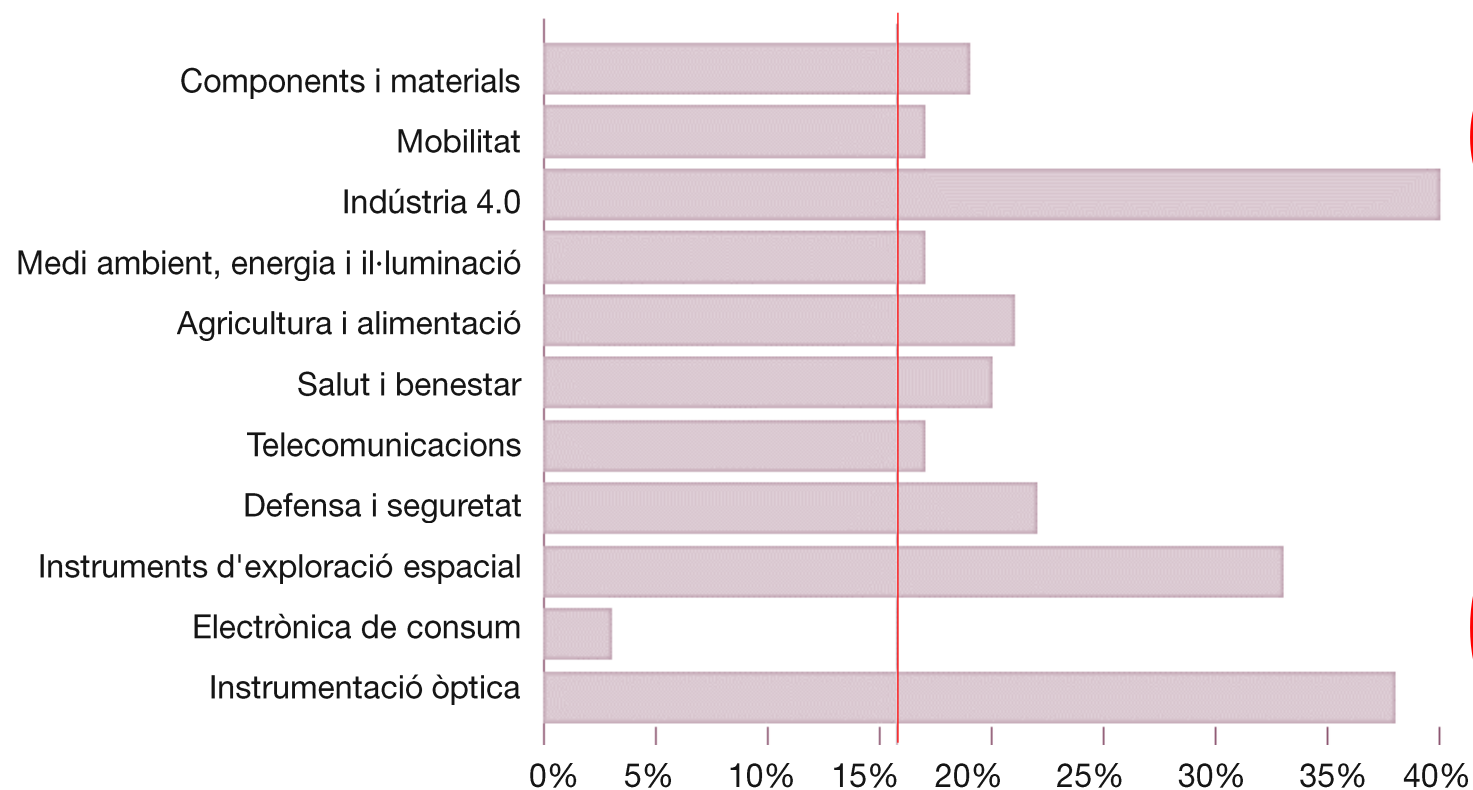
2019



- 1 El segment més gran és el de l'**electrònica de consum**, amb una facturació de 231.700 milions de dòlars.
- 2 La indústria fotònica dedicada al **medi ambient, energia i llum** genera 108.000 milions de dòlars.
- 3 El subsector de **components i materials fotònics** suposa 95.200 milions de dòlars.

Quota de mercat dels segments de la indústria fotònica europea el 2019 (%)*

2015 – 2019

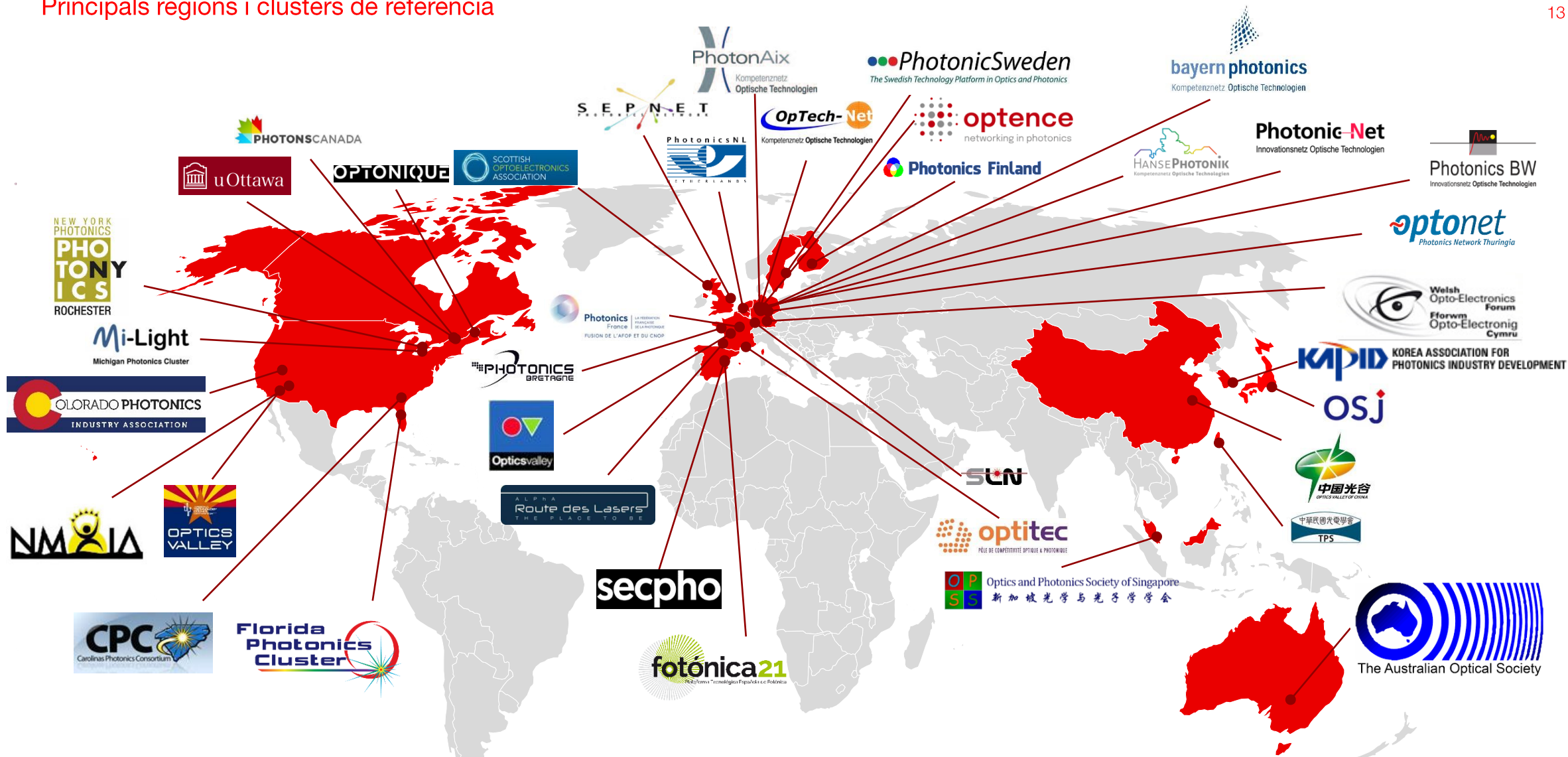


Els segments més rellevants a Europa són el de la indústria 4.0, la instrumentació òptica i els instruments d'exploració espacial.

Tot i quedar-se enrere en els dos mercats fotònics més grans (electrònica de consum i energia fotovoltaica), Europa manté la seva quota en el mercat mundial de la fotònica gràcies al dinamisme d'altres segments.

* La línia vermella vertical indica la mitjana de la quota de mercat de les fotòniques europees (16%)

Principals regions i clústers de referència



Font: elaboració pròpia a partir de Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE)

Fem avui l'empresa del demà

Components fotònics



Fibres òptiques



Fotònica per a la indústria



Automoció



Il·luminació



Oftalmologia



Salut



Telecomunicacions



Instrumentació



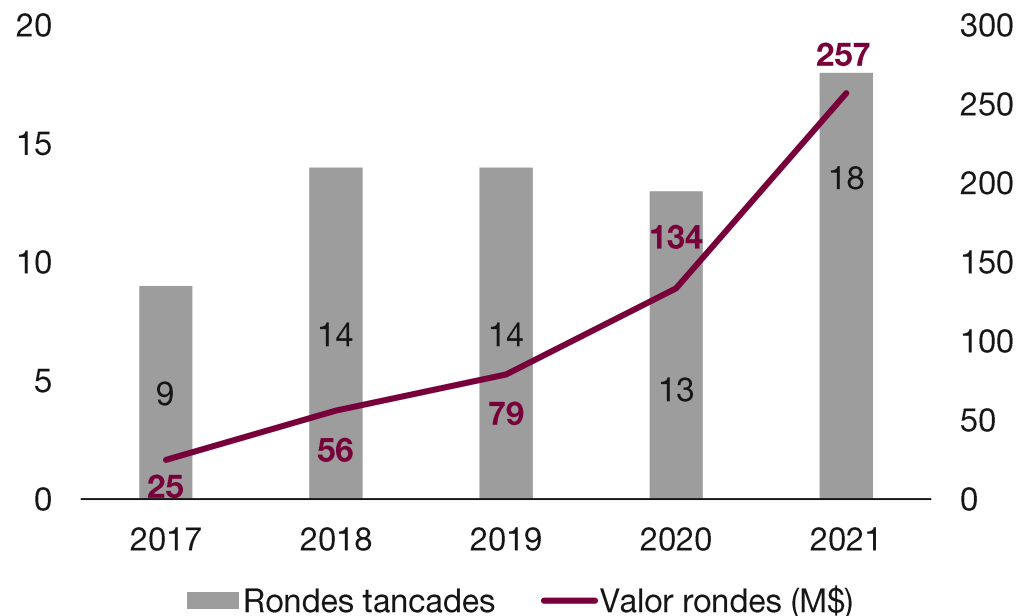
Defensa i seguretat



En els darrers 5 anys, s'han tancat **68 rondes d'inversió*** en startups de fotònica arreu del món, amb un valor total de **551 M\$**. El 2021 s'ha tancat amb xifres rècord, amb 18 rondes per valor de **257 M\$**.

Rondes d'inversió en fotònica

2017 – 2021



Principals països

2017 – 2021



188,9 M\$
21 rondes



95,2 M\$
4 rondes



93,4 M\$
13 rondes

Principals startups

2017 – 2021 (valor de la ronda)



RIGHTMATTER
80,0 M\$



isorg
47,2 M\$



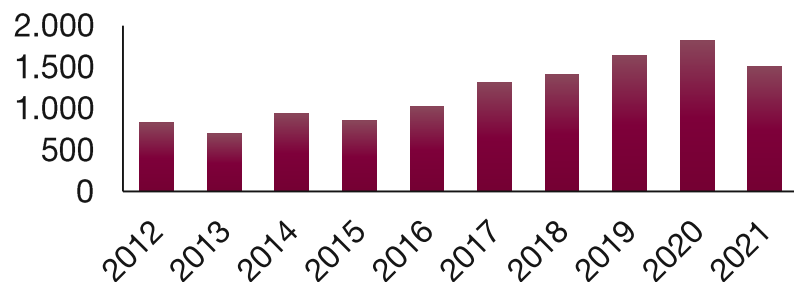
indigo
44,7 M\$

* S'inclouen les rondes d'inversió *pre-seed*, *seed* i les sèries A, B i C.

En els darrers 10 anys, s'han registrat més de **12.000 patents** en fotònica a nivell mundial, concentrades principalment a la **Xina** i els **Estats Units**. Els **elements òptics** i els **semiconductors** són les principals àrees de la fotònica on es patenta.

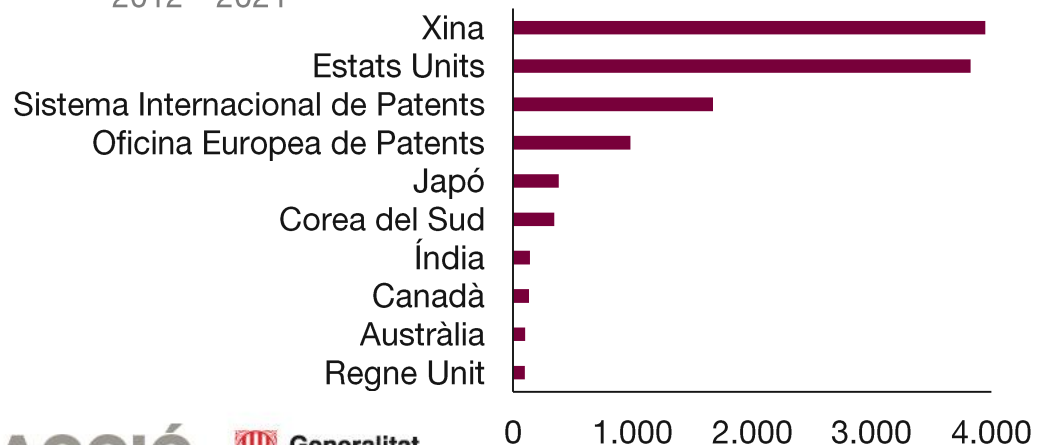
Evolució mundial de patents en fotònica

2012 – 2021



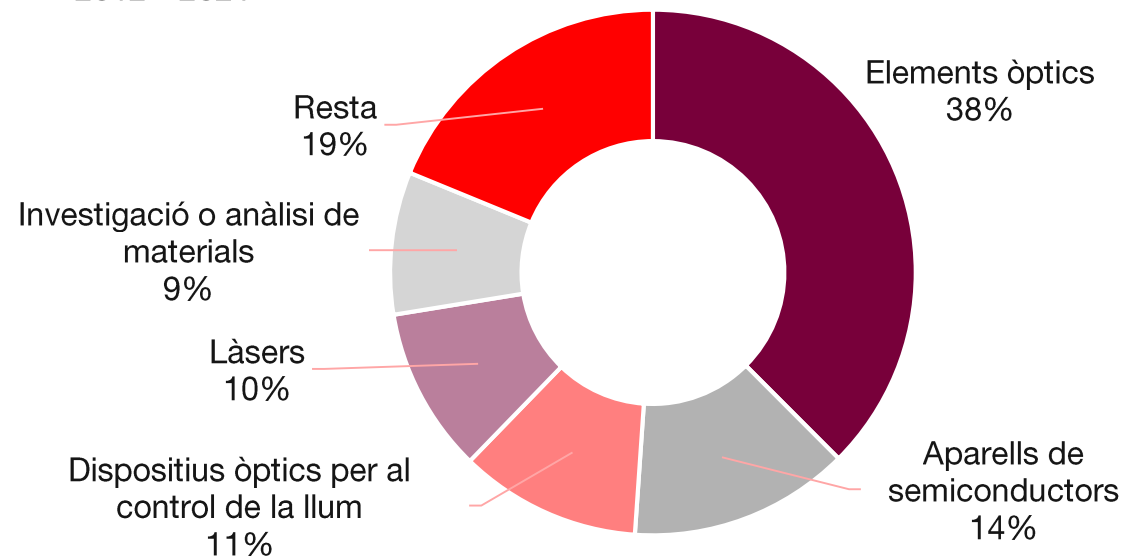
Patents en fotònica per jurisdicció geogràfica

2012 – 2021



Distribució per àrea tecnològica

2012 – 2021



Principals agents patentadors

2012 – 2021



Font: elaboració pròpia a partir de la World Intellectual Property Organization

Fem avui l'empresa del demà

Fotònica a Catalunya

3. Aplicacions de la fotònica

Aplicacions prospectives per sector de demanda (I)

INDÚSTRIA
MANUFACTURERA



Microfabricació i
nanofabricació

INDÚSTRIA DE LA
CONSTRUCCIÓ



Escaneig topogràfic,
mesurament i alineació de
distàncies amb làser

INDÚSTRIA
LOGÍSTICA I
AUTOMOBILÍSTICA



Il·luminació de baix consum
per a vehicles i senyals de
trànsit LED



Càmeres per
monitorar el
trànsit

INDÚSTRIA
TÈXIL

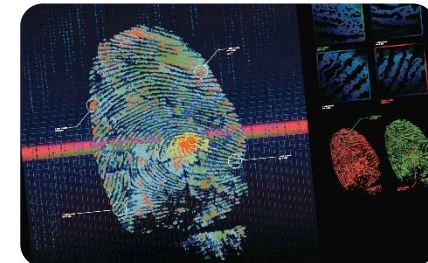


Tall per làser i metrologia

INDÚSTRIA DE
LA SEGURETAT



Unitats aèries i terrestres
de vigilància no tripulades



Anàlisi forense amb làser,
escaneig d'ADN i de retina

INDÚSTRIA
AERONÀUTICA I
AEROESPACIAL



Sistemes LIDAR



Pantalles de visió hologràfica
i altímetres làser

Aplicacions prospectives per sector de demanda (II)

INDÚSTRIA
ELECTRÒNICA I
ÒPTICA



Ús de làsers en la fabricació de dispositius elèctrics

INDÚSTRIA
AGRÍCOLA I
ALIMENTÀRIA



Satèl·lits i drons per plantar i irrigar a gran escala



Escàners òptics per controlar la qualitat i la seguretat alimentària

TELECOMUNICACIONS
(TIC)



Òptiques per processar i emmagatzemar dades

INDÚSTRIA DE
L'ENERGIA
ELÈCTRICA



Plaques solars per subministrar energia

ECONOMIA
CIRCULAR



Aprofitament de recursos amb sensors òptics

INDÚSTRIA
BIOMÈDICA



Cirurgia robòtica i làser, i biosensors òptics per detectar patògens



Equips de desinfecció

INDÚSTRIA
QUÍMICA I
FARMACÈUTICA



Espectroscòpia NIR per analitzar components químics

La fotònica impacta directament en la consecució de **8 Objectius de Desenvolupament Sostenible**



3. Salut i benestar

La fotònica proporciona tècniques d'aplicació a la biomedicina, com l'ús de làsers per a cirurgies, teràpies fotodinàmiques, monitors de glucosa i tècniques de diagnòstics ràpids que faciliten i agilitzen l'atenció mèdica.



9. Indústria, innovació i infraestructures

Desenvolupament de les TIC i tècniques d'infraestructures sostenibles i innovadores a partir de sistemes làser, escaneig topogràfic i mesures tridimensionals.



6. Aigua neta i sanejament

Les tecnologies de la llum ofereixen oportunitats per a reptes associats a la gestió i la sostenibilitat de l'aigua. Amb l'alliberament de biofotons, es pot controlar la qualitat i la desinfecció de l'aigua potable, i la gestió d'infraestructures hidràuliques.



11. Ciutats i comunitats sostenibles

Les tecnologies de la llum segueixen evolucionant cap a un desenvolupament de sistemes d'il·luminació més eficients, versàtils, econòmics i responsables amb el medi ambient.



7. Energia neta i assequible

Existeixen oportunitats per desenvolupar energies netes, alternatives i renovables amb la ciència fotònica com, per exemple, l'ús en plaques fotovoltaïques o espectroscopis d'absorció òptica ultraviolada per controlar la qualitat de l'aire.



12. Consum i producció responsables

Agricultura responsable amb tècniques d'escaneig i imatges infraroges que controlen la producció i la qualitat dels aliments, així com sistemes de sensors per plantar, irrigar i detectar efectes de cultius a gran escala.



8. Treball digne i creixement econòmic

La fotònica és una ciència transversal, amb múltiples àmbits d'aplicació. Així mateix, el mercat preveu un gran creixement en sectors i activitats productives que aporten un gran valor afegit per a la innovació i la modernitat tecnològica.



13. Acció climàtica

La fotònica és una tecnologia que juga un paper clau per al compliment dels objectius climàtic, ja que ofereix grans solucions per a reptes de desenvolupament sostenible.

Fotònica a Catalunya

4. Fotònica a Catalunya



El **88,4%** són pimes



El **28,3%** tenen menys de 10 anys

El **22,0%** són startups

El **57,8%** facturen més d'un milió d'euros i el **28,3%** més de 10 milions d'euros

El **62,4%** són exportadores



El **15,7%** tenen càrrecs directius ocupats per dones

Per tecnologia**, el 42,2% de les empreses es dediquen als **sensors, els sistemes d'escaneig i la captació d'imatges**, i el 28,3% a la **il·luminació avançada**.

Per sectors d'aplicació**, el 43,9% s'orienten a la **indústria 4.0**, mentre que el 28,9% es dedica a la **il·luminació**.

* Respecte les dades del mapatge realitzat el 2018 (comparativa de llocs de treball no disponible, ja que el 2018 no es va dur a terme el càlcul).

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



Sensors, sistemes d'escaneig i captació d'imatge



Sistemes de comunicació, xarxes i transmissió de dades



Sistemes làser



Il·luminació avançada

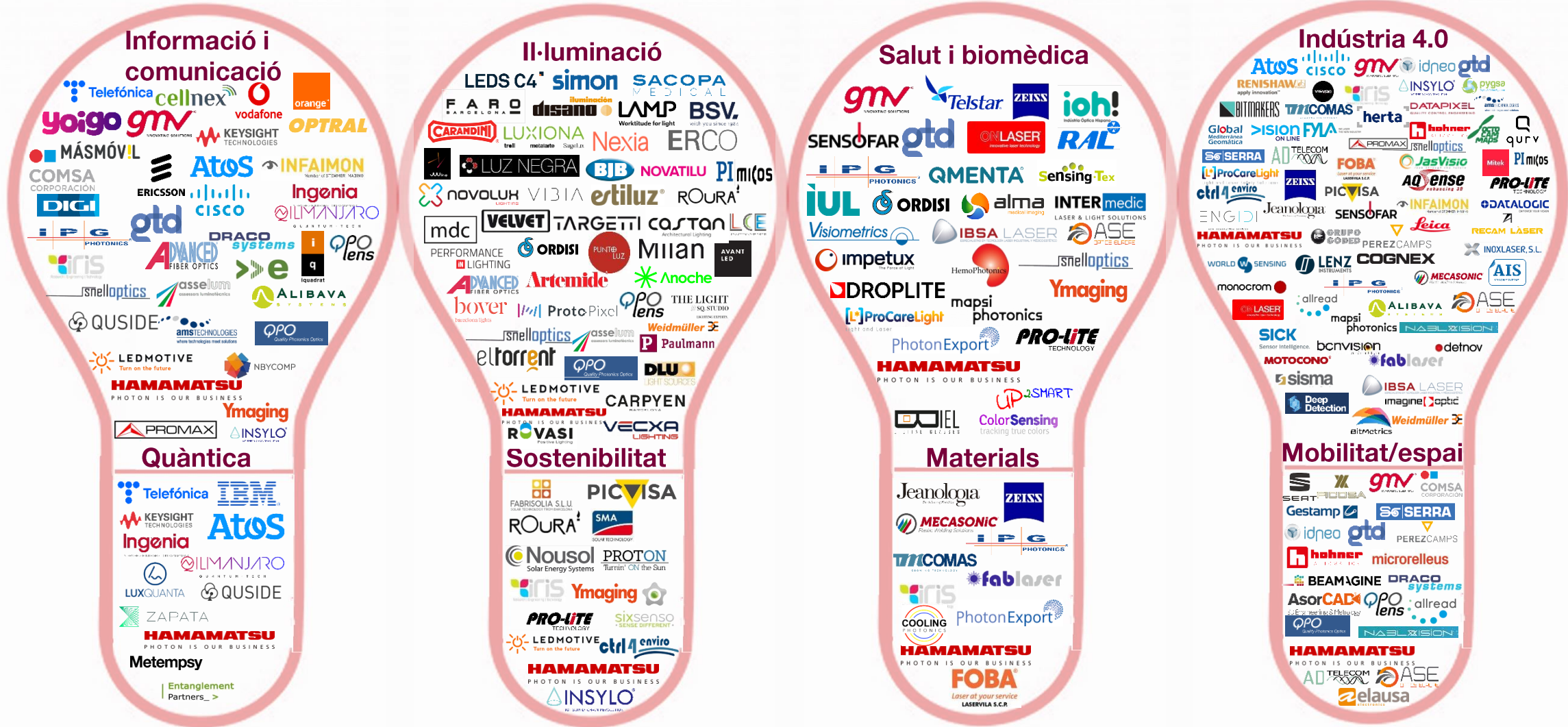


Tecnologies quàntiques



Sistemes d'energia





Centres tecnològics i instituts de recerca

BCN MEDTECH, CD6 UPC, Centre for Sensors, Instruments and Systems Development, UBA CEMIC, CPT, CTTC, CVC, eurecat, gtq, i2cat, IBEC, ICFO, ICN2, IFAE, IRTA, IQS, LEITAT, Nb4D, MCS, Tecnologia Aliments CERTA-UAB, CTTC, UPC, Centre Tecnològic de Transferència de Calor, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Universitats i centres formatius

UPC, UNIVERSITAT DE BARCELONA, UAB, upf. Universitat Pompeu Fabra Barcelona, UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI, Universitat de Girona, Universitat de Lleida, UNIVERSITAT RAMON LLULL, UOC, Universitat Oberta de Catalunya

Associacions

secpho, DIH4CAT, MOBILE WORLD CAPITAL BARCELONA, CATALUNYA LIVING LAB, SOLARTYS, CARNET, CICAT, Modacc

Institucions i administració pública

Generalitat de Catalunya, ALBA, BSC, Ajuntament de Terrassa

Catalunya compta amb institucions i iniciatives dinamitzadores que la converteixen en un **pol de la fotònica al sud d'Europa**

Institut de Ciències Fotòniques de Catalunya (ICFO) |

L'ICFO s'ha posicionat com una institució de referència de fotònica d'àmbit mundial.

Centre de Desenvolupament de Sensors, Instrumentació i Sistemes (CD6) |



Centre d'innovació tecnològica que desenvolupa la seva activitat en el camp de l'enginyeria òptica i la fotònica.

SECPHO |

Clúster format per 180 membres centrat en la innovació de tots els sectors de l'economia mitjançant les *deep tech*.

Xarxa de Fotònica Mèdica de Barcelona |

Promou la investigació i el desenvolupament de la fotònica per millorar la salut i la qualitat de l'atenció als pacients.

Digital Innovation Hub de Catalunya (DIH4CAT) |

Xarxa connectada d'actius, infraestructures i coneixement a Catalunya per accelerar la transformació digital de la indústria catalana.

Sincrotró ALBA |

Complex d'accelerador d'electrons que produeix llum de sincrotró per visualitzar l'estructura atòmica i molecular dels materials.

QuantumCAT |

Hub que promou projectes de transferència tecnològica i d'innovació en tecnologies quàntiques amb un impacte industrial i social.

Barcelona Supercomputing Center (BSC) |

Disposarà del primer ordinador quàntic del sud d'Europa i liderarà Quantum Spain, la xarxa espanyola de computació quàntica.

Centre d'Alt Rendiment en Emprenedoria Fotònica (CAREF) |

Incubadora especialitzada en tecnologies fotòniques impulsada per l'Ajuntament de Terrassa.

Institut de Microelectrònica de Barcelona |

Proporciona una plataforma de fabricació de fotònica estable i escalable mitjançant la Plataforma SiN Photonic.

Les tecnologies basades en la llum tindran un **impacte semblant al que va tenir l'electrònica el segle XX**, però encara hi ha reptes pel que fa a la **implementació i el creixement de la indústria fotònica**

Oportunitats

Nous camps d'aplicació

Digitalització

Fotònica integrada

Quàntica

Recerca i tecnologia

Reptes

Talent

Transferència tecnològica


Capital


Desenvolupament de teixit industrial

Convergència amb altres tecnologies


Fotònica a Catalunya


5. Casos d'èxit a Catalunya

 **QUSIDE** **Quside** proveeix tecnologies quàntiques que proporcionen una eficiència en computació sense precedents.


 **LUXQUANTA** **Luxquanta** ofereix tecnologies quàntiques per protegir les dades i les telecomunicacions.


 **ProCareLight** **ProCareLight** es dedica als sistemes de seguretat amb làser i sistemes d'emissió de llum.


 **Hemophotonics** tradueix les tecnologies basades en la llum per mesurar l'hemodinàmica cerebral.


 **Qurv** desenvolupa tecnologies de sensors d'imatge per permetre sistemes de visió artificial.


 **Signadyne** es dedica a desenvolupar i comercialitzar electrònica d'alt rendiment.


 **Radiantis** és un fabricant de sistemes de conversió per a l'afinació làser per a diagnòstics òptics.


 **Sixsenso** ofereix serveis i productes per supervisar la qualitat de l'aigua.


 **Beamagine** **Beamagine** construeix sensors de LIDAR d'imatge per a la mobilitat autònoma i la realitat augmentada.


 **Deep Detection** **Deep Detection** fabrica càmeres de raigs X per a la detecció en línies de producció contínua d'alta velocitat.

 **Meetoptics Labs** és una plataforma de metacerca de components òptics.

 **Qilimanjaro** desenvolupa solucions de computació quàntica.

 **Sensofar** ha desenvolupat un projecte per fer front a l'estenosi aòrtica severa.

 **Visiometrics** es dedica a dissenyar i fabricar instrumentació per al diagnòstic oftalmològic.

 El projecte **NIR-Q** té l'objectiu d'implantar la fotònica en el control de qualitat de les peces tèxtils.

Fotònica a Catalunya

Entrevistes

Volem agrair la disponibilitat i la facilitació de dades i d'informació per elaborar aquesta píndola tecnològica de fotònica a l'ICFO, el CD6 i el SECPHO.



Gràcies!

Passeig de Gràcia, 129
08008 Barcelona

accio.gencat.cat
catalonia.com

 @accio_cat

 @catalonia_ti

Consulteu l'informe aquí:

<https://www.accio.gencat.cat/ca/serveis/banc-coneixement/cercador/BancConeixement/eic-la-fotonica-a-catalunya>



Més informació sobre el sector, notícies i oportunitats:

<http://www.accio.gencat.cat/ca/sectors/industria-40/>

