



Adimen Lehiakorra

4.0 INDUSTRIA

2016ko abendua



**Gipuzkoako
Foru Aldundia**

Berrikuntzako, Landa Garapeneko
eta Turismoko Departamentua

Departamento de Innovación,
Desarrollo Rural y Turismo

Hastapenak

1. Industria eta iraultza
2. 4.0 Industria Teknologiak
3. 4.0I-ko enpresak
4. Aukerak eta erronkak
5. 4.0 Industriako pertsonak
6. Ezarpenen adibideak
7. Ekimenak eta programak

EGUNGO EGOERA

Egungo gizartea, gure gizartea, aldatu egin da azken 20 urteetan.

- **Enpresa-balio berriak.** Enpresek diru-sarrerak lortzeko aukera berriak bilatzen dituzte posizionamendu-aukerak ikusita.
- **Estrategia berriak herrialdeen artean,** interes berriekin. Hornitzaile, merkaturatzaile eta kontsumitzaile diren herrialdeek aldatu egiten dute beren izaera.
- **Oreka ekonomiko berria:** garabidean dauden herrialde berrietara aldatzen ari da. Tamaina handiko enpresa berri batzuk dira, eta pertsonak, merkatuak (kasu askotan, barne-merkatu handiak) eta kapital-iturri guztiz irekiak dituzte eskura.
- **Teknologia berriak,** eta egoera berri bati egokitzen zaion mobilizazio soziala eta pertsonala: Internet, nonahiko komunikazioak, telefono adimendunak, tabletak.
- **Eragile ekonomiko berriak.** Enpresa handi berriak ez dira energiaren, ingeniariaren edo ekoizpenaren sektore tradizionaletakoak, lehen bezala.
- **Ingurumena.** Klima-aldaketak, aurkako asko baditu ere, aurrera jarraitzen du, eta merkatuaren baldintzak natura gehiago errespetatzea eta eskura dauden baliabideak ahalik eta gehiena aprobetxatzea dira, bai eta erabili ondoren birbaloratzea ere.

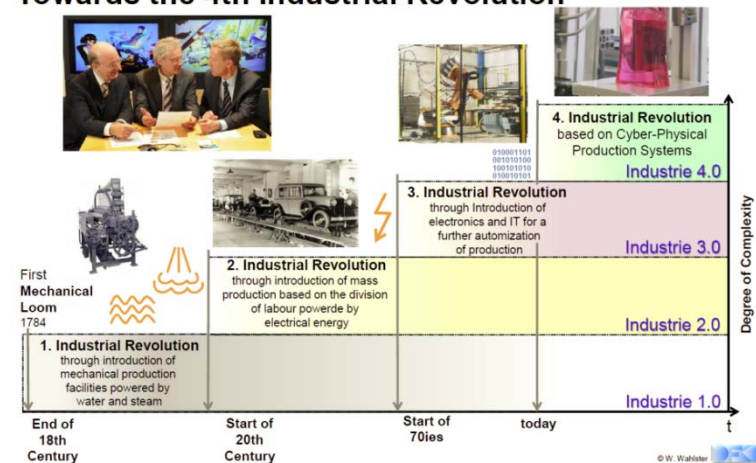
Enpresak modu tradizionalen kudeatzea eta ekipamendu eta teknologia ezagunak erabiltzea ez da nahikoa merkatu-posizio bat bermatzeko.

LAU INDUSTRIA-IRAULTZA

German Research Center for Artificial Intelligence-ko zuzendari nagusi Wolfgang Wahlster doktoreak proposatzen duen sailkapenak argi eta garbi biltzen ditu industriaren historiako lau une gako, gaur egungo garaia barne:

1. **XVIII. mendearen amaieran**, industria-iraultzak ekoizpen mekanizatua ekarri zuen; horretarako, uraren eta lurrunaren energia erabiltzen zen Watt-en makina berriaren bitartez. Besteak beste, Britainiako ehundegietan hasi zen aplikatzen, eta, geroago, trenbide-lokomotorretan.
2. **XX. mendearen hasieran**, Detroiten, Henry Ford ibilgailuak masan fabrikatzen hasi zenean, bidea ireki zitzaien produktu merkeago eta gustukoagoei, makina elektrikoak eta giza lanaren ikusmolde mekanizista erabiliz.
3. **1970eko hamarkadan**, kontrol-sistema programagarriek, robotek eta elektronikak ingurune automatizatu bihurtu zituzten fabrikak, zeinek komunikazio-sare kableatuak eta konputagailuak txertatu baitzituzten elementu gako gisa.
4. **Ekoizpen-sistema ziber-fisikoetan** ("Cyber-Physical Production Systems) **oinarritutako industria-iraultza**. Historiako laugarren iraultza da, "4.0 Industria" deiturikoa.

From Industrie 1.0 to Industrie 4.0: Towards the 4th Industrial Revolution



Lau industria-iraultzak, Wolfgang Wahlster-en arabera (©W. Wahlster)



Lehenengo ehungailu mekanikoa (1784)

Industria-iraultzak uraren eta lurrunaren bidez higiarazten ziren ekoizpen-instalazio mekanikoak txertatu zituen.

XVIII. mendearen amaiera

Lurrun-makina



Lehenengo ekoizpen-lerroa, Cincinnatiko hiltegiak, 1870

Industria-iraultzak lanaren banaketan oinarritutako masa-ekoizpena txertatu zuen.

XX. mendearen hasiera

Elektrifikazioa



Lehenengo kontrolagailu logiko programagarria, Madcon 084 izeneko, 1969

Industria-iraultzak elektronika eta informazioaren teknologiak erabili zituen ekoizpena gehiago automatizatzeke.

1970eko hamarkadaren hasiera

Automatizazioa digitalizazioa



Sistema ziberfisikoetan oinarritutako industria-iraultza.

Gaur egun

IKTI – Internet

TEKNOLOGIA BERRIAK

Lau industria-iraultzak.

DESKRIBAPENA

INDUSTRY 4.0 Alemaniak hasitako estrategia bat da, eta laster batean egin zuen bere Europar Batasunak. Estatu Batuetan eta Japonian, antzeko estrategiak landu dira, Digital Factory izenarekin.

Proiektuak —lehentasun estrategikoa du— fabrikazioarekin zerikusia duten industria tradizionalen "konputerizazio adimenduna" sustatzen du. Europako eskualde industrializatuenek azkar ikusi dute enpresa- eta ekoizpen-ehunak biziberritzeko aukera.

Horren harira, zenbait ekintza egin dira, hala nola Eusko Jaurlaritzaren "Euskadiko Espezializazio Adimendunaren Plan Estrategikoa" eta "Basque Industry 4.0 - 4.0 Industria. Fabrika Adimenduna".

HELBURUAK

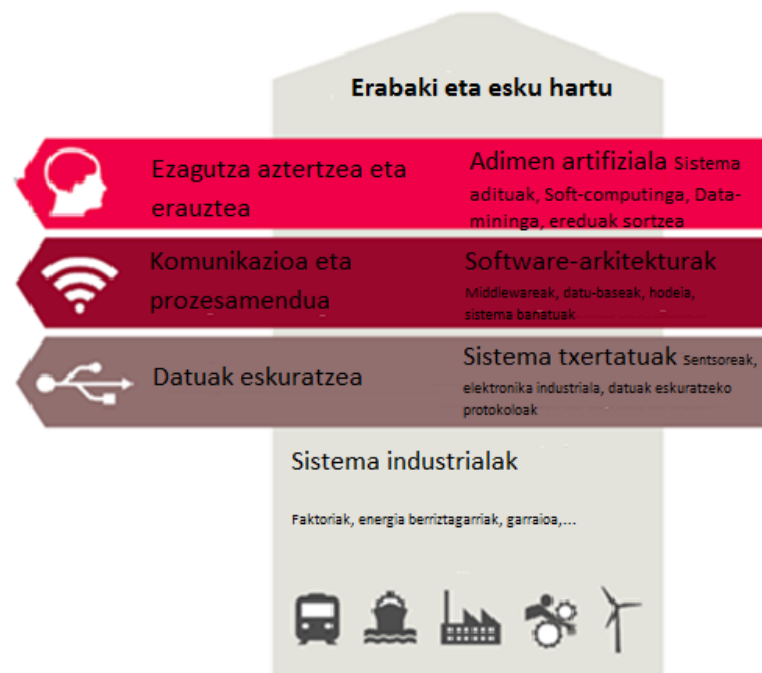
Helburu nagusia da fabrika-eredu bat garatzea, non produktuek eta zerbitzuek erabateko egokigarritasuna eta malgutasuna, eraginkortasun handia eta bezeroarekiko orientazioa izango baitituzte, egungo balio gako hauek zainduz eta indartuz:

- Segurtasuna: pertsonena eta makinena.
- Faktore sozioekonomikoak: lana pertsonentzat erakargarria eta ergonomikoa izatea, eta ongizate-gizarteko indize altuak dituzten herrialdeetan ekoiztea.
- Produktuak: balioari eusten diote edo balio handitu egiten dute hornikuntza-katearen barruan.
- Ingurumena: hura errespetatzea eta mantentzea zalantzagabea da.

Horretarako, teknologia aurreratuena txertatzen da industrian: besteak beste, Cyber-Physical System-ak, Big Data eta Cloud Computing-a; izan ere, haiei esker, informazio masiboa bildu eta aztertzen da prozesuak aurreratzeko, produktibitatea handitzeko, ingurune aldakorretan norberaren burua egokitzeke, produktua malgutzeko...

4.0 Industrian, fabrikek "erabaki egiten dute", "esku hartzen dute" eta "elkarrekin komunikatzen dira", hein batean. Sentsore adimendunak, elektronika industrialak eta datuak sarean eskuratzeko protokolo berriak dituzten sistema txertatuen bidez eskuratzen dira datuak.

Komunikatzeko eta prozesatzeko, software-arkitekturak erabiltzen dira (middlewarea, datu-baseak, hodeia, sistema banatuak...). Ezagutza aztertzeko eta eratzeko, adimen artifiziala erabiltzen da, sistema adituen, softcomputing-aren, data-miningaren, eredu-sortzaileen eta abarren bidez (3. irudia).



TEKNOLOGIAK

Bere kontzeptu orokorrean, 4.0 INDUSTRIAK Eusko Jaurlaritzak zehaztutako industria-jarduneko lau esparru hartzen ditu barnean:

- **Fabrikazio malguko sistema eraginkorrak eta adimendunak,**
- Fabrika digitala eta konektatua,
- Material eta prozesu aurreratuak, eta
- Efizientzia energetikoa.

Fabrikazio malguko sistema eraginkorrak eta adimendunak

Lehenengo hiru industria-iraultzetan gizarteko fabrikazio masiboa **fabrikazio pertsonalizatu**, malgu, eraginkor, adimendun eta lehiakor bihurtu da orain. Fabrikazio-mota horrek kontuan hartzen du bezeroa, eta haren behar berezietara egokitzen da.

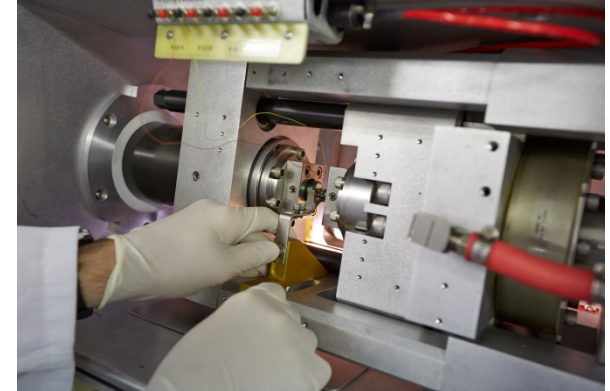
Kontzeptu berriko robotak (hala nola bi besoko robotak edo robot malgu berriak) ez daude pertsonetatik aparte, baizik eta haiekin elkarlanean eta haiengandik hurbil egiten dute lan, segurtasun-neurri guztiekin eta azkar eta eraginkortasunez programatzeko elementu guztiekin.

Akatsik gabeko fabrikazioa lortzeko, batetik, prozesua sakonki kontrolatu behar da, eta, bestetik, egiaztatu behar da sarrera-materialak zein azken emaitzak egokiak direla. Ikuspegi artifizialak eta makinen algoritmoetan oinarritutako sentsoreek eta autoedoikuntzek amaierako kalitatea egiaztatzen dute.



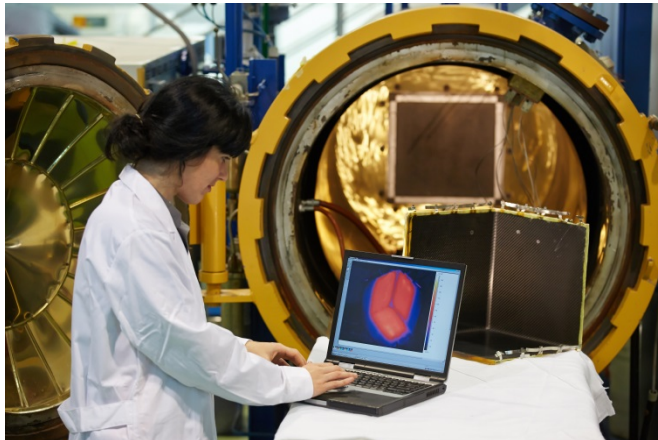
TEKNOLOGIAK

- Fabrikazio malguko sistema eraginkorrak eta adimendunak
- **Material eta prozesu aurreratuak**
- Fabrika digitala eta konektatua
- Eraginkortasun energetikoa



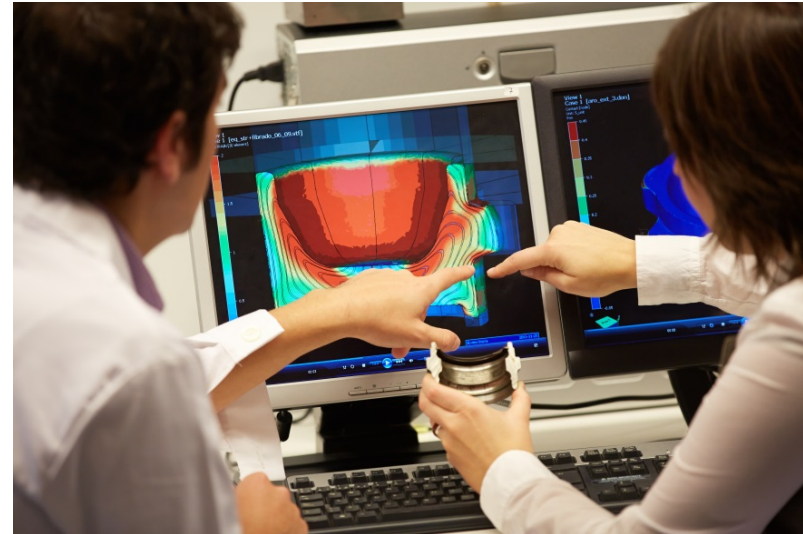
Material eta prozesu aurreratuak

Duela milaka urte sortu ziren prozesuak, hala nola forja eta galdaketa, indartu egiten dira Industry 4.0 ereduan. Oinarrizko kontzeptuak errealitate berrira egokitzen dira, eta eboluzionatu egiten dute materialak kentzeko eta gehitzeko aukera konbinatuak txertatuz; hala, izugarri handitzen da instalazioen errendimendu produktiboa. Prozesu tradizioaletan, nanoteknologia gehitu da.



TEKNOLOGIAK

- Fabrikazio malguko sistema eraginkorrak eta adimendunak
- Material eta prozesu aurreratuak
- **Fabrika digitala eta konektatua**
- Eraginkortasun energetikoa



Fabrika digitala eta konektatua

Egungo gizartea ardatz baten inguruan eraikitzen da: **konexioa**. Datuetara, informaziora, beste pertsona batzuetara, hodeian gordetako gure historiara eta abarrera sartzeko moduak uztartu egiten dira etorkizuneko industriaren eredu berrian. **Azken teknologia digitalak eta komunikazio-teknologia integratu egiten dira, industrialki eta modu seguruan, fidagarrian eta eraginkorrean** erabiltzeko. Horretarako, kontuan hartzen dira ingurune produktiboak, eta jauzi kualitatibo bat lortzen da ekipamendu industrialen (bai makinak, bai gizakiak) eguneroko funtzionamenduan.

TEKNOLOGIAK

- Fabrikazio malguko sistema eraginkorrak eta adimendunak
- Material eta prozesu aurreratuak
- Fabrika digitala eta konektatua
- **Eraginkortasun energetikoa**



Fabrika digitala eta konektatua

Etorkizuna izango badugu, ingurumena errespetatu behar dugu. Industria eraldatu beharra dago, **gure ingurunea** errespetatzeko **lau kontzeptu** gako gehituz:

- **Lehengai gutxiago kontsumitzea.**
- Material berrietan edo material anitzeko sistemetan oinarritutako **egitura arinak diseinatu eta fabrikatzea**, nagusiki garraiorako.
- Fabrikazio-prozesuetan behar den **energia murriztea.**
- Prozesuko **hondar-energia** ahalik eta gehiena **aprobetxatzea.**

Produktua lehen aldiz pentsatzen denetik azken bezeroari entregatzen zaion arteko denboran **faktura energetikoa eta karbono-aztarna murriztuz gero, produktu jasangarriagoak** lortzen dira, eta **merkatuko posizionamendua** ere **hobetu** egiten da.

3. 4.0I-ko enpresak

Laugarren Industria Iraultzaren ondorioz, protagonistek egokitu egin behar dute. Ingurune ezagun eta egonkor batera ohituta geunden, baina egoera berriak bestelako faktoreak ekarri ditu, eta faktore horiek kasu bakoitza ebaluatzea eskatzen dute.

Prozesu horretan, hiru faseren bidez finka dezake enpresa batek 4.0 Industriaranzko bere ibilbide-mapa:

- 1. Egoera diagnostikatzea.** Egin beharreko ekintzak identifikatu eta lehenetsi behar dira, norberaren premia eta baldintzen, eskura dauden teknologien, produktuen, merkatuen eta abarren arabera.
- 2. 4.0I-ko egoera onenarekiko alderaketa.** Enpresa bakoitzak optimo bat du, eta ez du balio beste kasu batzuk estrapolatzeak. Teknologia-produktua-merkatua-enpresa ikuspegi global baten bidez finka daiteke ondoen egokitzen den konbinazioa.
- 3. Eragin handia duen arlo bakoitza hobetzeko aukerak identifikatzea,** aukera horiek merkatuko posizioa hobetzen lagundu baitezakete, teknologiekin duten lotura aztertuz.

Helburua da manufaktura-enpresei laguntzea ahalik eta 4.0 posizionamendu onena lortzen, industriaren eraldaketan eragina izango duten alderdiak eta ezaugarriak globalki ikusiz. Azken emaitza eragin handia duten hobekuntza-ekintza argi eta zehatzen zerrenda ordenatu bat da, eta etorkizunerako ibilbide-orri gisa erabil daiteke.

Espainia osoan, industriak % 19ko parte-hartzea zuen 2000. urtean BPG totalen; 2013an, berriz, % 16koa izan zuen (iturria: INE). 2010 eta 2013 artean, Euskadin, industriak eta energiak BPG totalen izan duten parte-hartzea % 22,5etik % 21,7ra jaitsi da (iturria: Eustat). 4.0 Industriak dakarren berrindustrializazio-estrategia aukera bat da azken urteotan galdutako lekua berreskuratzeko.

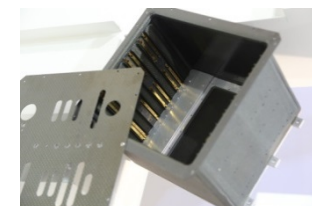
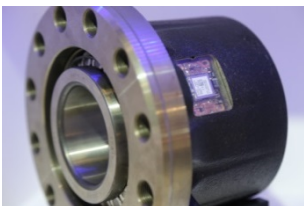
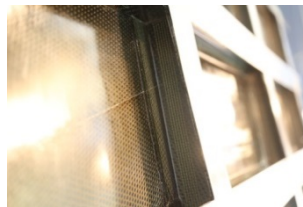
EAEn, pisu handia du industriak, eta prozesu eta produktuetan teknologia garatu eta aplikatzeko ekintzek aukera handiak ematen dizkiete enpresei, unibertsitateei eta zentro teknologikoei.

- **Prozesuetan**, industrian orain arte erabili ez diren teknologia berriak txertatuz.
- **Produktuetan**, bezeroari balio handiagoa emanaz, oraindik sortu gabe dauden saldu osteko zerbitzuak barne.
- **Softwarearen, algoritmoen eta beste aplikazio batzuen garapenean**, tresna eta programazio-lengoaia berrien bidez, eta banaketa- eta salmenta-kanal berriak erabiliz.
- **Makinetan**, sentsoreak, adimena, komunikazioa... txertatuz.
- **Garraioan**, industriaren funtsezko zati gisa, bezeroei eta produktuari dagokienez.
- **Material adimendun berrien garapenean**, produktu eta sentsore aurreratuenentzat.
- **Komunikazio-zerbitzu berrietan...**

NEGOZIO-EREDU BERRIAK

Prozesu industrialetan sistema digitalak txertatzearen ezaugarri bat da aukera ematen duela bitartekoen eta produktuen funtzionalitatea handitzeko, eta horrek aukera berriak ematen ditu bezeroarentzako, banatzailearentzako zein fabrikatzailearentzako aplikazioak dituzten produktuak eta materialak osatzeko.

Horrek guztiak aukerak, eragile berriak, ideia berriak eta hazteko aukerak dakartza. 4.0 Industriaren ondorioz, ahalmen globala duen, teknologikoki zeharkakoa eta puntakoa den, etorkizuneko ikuspegia duen, merkatua eta enpresak ezagutzen dituen, mentalitate irekia duen eta Europako liderrekin interakzio estu eta aktiboan aritzen den sektore osoa mobilizatzen da.



5. 4.0 Industriako pertsonak

Pertsonak 4.0 Industrian duten zeregina prozesua eta produktua sakonki ezagutzean oinarritzen da, bai eta teknologia berriak menderatzean ere.

Kontzeptu berriak murgilduta dauden pertsonak ezaugarri hauek dituzte:

Produktua eta merkatua ezagutzea. Hori funtsezkoa da funtzio hobetuak dituzten eta errealitateari egokituta dauden produktu berriak eta beren erabiltzaile berriek berehala erabil ditzaketen belaunaldi berriko zerbitzuak diseinatzeko.

Komunikazio-tresna berriak, urrutiko aplikazioak eta sare sozialak ezagutzea, eta haiek erabiltzeko modua izatea. Prozesu berriak ere ezagutu behar dira (3D-ko fabrikazioa, robotika...).

Irtenbide berriak ikasteko gaitasuna, tresnak aldatu egiten baitira, eta aplikazio-ziklo laburragoak baitituzte. Teknologia oso azkar txertatzen dira ekoizpen-prozesuan, baina heriotza-tasa ere altua da.

Lortutako datuak isolatzeko gaitasuna, BigData-tik SmartData-ra pasatzeko. Datu horiek erabakiak hartzen laguntzen diete pertsonari.



Basque Industry 4.0-n (2015) aurkeztutako zenbait adibide:

- [Meteo for energy](#): meteorologia-datuak ematen ditu energia berriztagarrien instalazioetarako, eta “datu horien zehaztasuna % 30 hobetzen du”. “Datu-kudeaketan neurrira egindako” zerbitzuak ematea da etorkizuna.
- [Addimen](#): metaleko gehikuntzazko fabrikazioan espezializatuta dago, eta, haren teknologiarekin, edozein diseinu egin daiteke eta edozein produktu fabrikatu daiteke. “Teknologia egokia da ingurumenarentzat; ez dago hondakinik, ez zaratarik. Egun berean diseinatu, ekoitzi eta ateratzen dugu merkatura produktua”. Metodologia horrekin, ez dago stockik, produktuak pertsonalizatuta daude, “eta aukera ematen digu orain arte fabrikatu ezin ziren piezak fabrikatzeko”.
- [Airestudio](#): droneak erabiltzen ditu enpresen informazioan segurtasuna bermatzeko. “Wifi bakoitza, mugikorrek eta sarbide-puntuak lokaliza ditzakegu; jakin dezakegu non dagoen mugikor baten erabiltzaile bakoitza”.
- [Farsens](#): haririk gabeko sistemak hornitzen dituzte. “Hitz eginarazi egiten diegu makinei, haien tenperatura, presioa eta edozein aldagai kritiko jakiteko”. Haren bezeroak nekazaritza-, osasungintza- eta industria-arloetakoak dira, besteak beste. Bateriarik gabeko sentsoreekin, “egin ezin zitezkeen magnitudeak, hala nola errotore baten barruko tenperatura, monitoriza ditzakegu. Edo, sektore logistikoa, palet adimendunak eduki daitezke; paletak zenbat pisatzen duen jakin daiteke”.
- [Isetic](#): monitorizatzeko zerbitzuak ematen ditu. Adibidez, ataka bati energia ematen dion aerosorgailu batean, akatsak hautematen ditu, diagnostikoak igortzen ditu, eta etorkizuneko matxurak prebenitzen ditu.
- [Kiro Robotics](#): zain barneko medikazioa automatizatzen du. 2009an sortu zen Mondragon Taldearen baitan. “Automatizatzeari esker, hutsegite medikoak saihesten dira, eta toxikotasunarekin (hala nola kimioterapiarekin) kontaktuan egon daitezkeen langileak babesten dira”.
- [Ludus](#): Pulsar Concept enpresaren baitan sortu zen, eta prestakuntza ematen die pertsonei entretenimendu-teknologiaren eta errealitate birtualaren teknologiaren bidez. “Simulazio-sistema horri esker, ikasi egiten dugu. Errealitate birtualarekin, mina eman dakioke pertsona bati edo ekipamendu bati, baina min hori benetakoa izan gabe. Murriztu egiten da laneko ezbehar-kopurua”.

6. Ezarpenen adibideak

Basque Industry 4.0-n (2016) aurkeztutako zenbait adibide:

Sistema ziberfisikoak

Gehikuntzazko fabrikazioa

- [Tumaker](#)
- [Mizar](#)
- [Osteo Phoenix](#)
- [Sinovae](#)

Big Data

- [Nem Solutions](#)
- [Dimension Data](#)

4.0 Industria izan gura dut (2016)

Aurre-ekoizpena

- **EUSKALTEL SA:** azpiegiturak hodeian, industriaren zerbitzura. 4.0 Industriaren garapenerako euskarri.
- **TECNALIA RESEARCH & INNOVATION FUNDAZIOA:** manufaktura-jardueraren analisia. Manufacturing Analytics
- **IDS INGENIERÍA DE SISTEMAS SA:** bezeroekin edo hornitzaileekin/azpikontratatzaileekin informazioa trukatzea. Vector Web Sites
- **VIRTUALWARE 2007 SA:** errealitate areagotua eta simulazioa 4.0 Industria seguruago baterako. Aktiboak kudeatzeko interakzio aurreratuko sistemak

Ekoizpena

- **INNOVALIA EMPRESA TEKNOLOGIKOEN ELKARTEA:** lan-osasuna. Fit4Work
- **C.I.T. SOFT, S.L.-GRUPO SPYRO:** makinak integratzea. Thinking Factory
- **CYRIL DATA SYSTEMS:** monitorizazio aurreratua eta Big Data 4.0 Industriarako. Makina-konektibitatea eta informazioaren analisia. Industrial Cloud.
- **IBERMÁTICA SA:** lerroak integratzea eta monitorizatzea. MES Olanet.
- **IDS INGENIERÍA INFORMÁTICA INDUSTRIAL SA:** prozesuen automatizazioa. MES ENNTTE software industrial.
- **IGARLE SL:** osagaien hornikuntza sinkronizatzea. Syncro Automotive
- **INFORMÁTICA 68 SA - I68 TALDEA:** lehengaien ebaketa optimizatzea. Iزارo, bobinen ebaketa-planifikatzailea
- **LKS KOOP. E. - LKS TALDEA:** produktuaren ikuskatze adimenduna. Kalitate-kontrol prediktibora aplikaturiko BigData eta Machine Learning
- **SISTEPLANT SL:** produkzioan ezagutza adimenduna kudeatzea. Fabrika digitala. Manufacturing Intelligence sistema.
- **SYSTEM-ON-CHIP ENGINEERING SL:** instalazioko aparatu heterogeneoetarako konektibitate sendoko eraztuna. Industry 4.0 plataforma, lerro anitzeko eta produktu anitzeko osagai diskretuen fabrikazio-mota duen industriarako.
- **TRIMEK SA - INNOVALIA METROLOGY:** produktuen kalitatearen ikuskatze adimendunerako soluzioa. M3.

Ekoizpen-ostekoa

- **DEUSTO SISTEMAS SA:** mantentze-lan adimenduna. AR bidez urrunetik mantentze-lanak egiten laguntzeko plataforma, produktu konplexuaren serbituziorako.
- **GAIA NET EXCHANGE:** bezeroen eta hornitzaileen artean dokumentuak trukitzea. Syncro Euskadi
- **IZERTIS SLU:** instalazioak eta azpiegiturak monitorizatzea. Remote Plant Supervisión System
- **SEMANTIC SYSTEMS SL:** bezeroarekin produktua konfiguratzeko laguntza. Repcon Configurator
- **SOLMICRO ORGANIZACIÓN Y SOFTWARE SL:** produkzio-jardueraren birtualizazioa, merkataritzako argudio gisa. WINE CELLAR - Virtual Reality. Ardoaren trazabilitatea kontrolatzeko sistema
- **TAK LEARNING SL:** Ikastaldi-konponbide soluzioak
- **WEBALIANZA T.I. SL:** merkatu globalean soluzioak posizionatzeko sistema adimendunak. Marketinaren automatizazioa, makineria industrialeko sektorean erabilgarria

PROGRAMAK

DFG/GFA

2016ko programa-adibideak (jada amaituta)

[Gipuzkoa Industria 4.0: produktuak eta zerbitzuak garatzea](#)

[Gipuzkoa Industria 4.0: diagnostiko teknologikoak](#)

SPRI

BASQUE INDUSTRY 4.0. 2014az geroztikako urteroko ekitaldia.

[2016an Donostiako Kursoalen egin zen ekitaldiaren informazioa](#)

[Industria 4.0 izan gura dut](#)

EUROPA

Policy Department. Economic and Scientific Policy A

[\(Directorate-General for Internal Policies\)](#)

WIKIPEDIA

[WikipediaraIp esteka](#)