

APROFUNDIMENT

IOT APLICADA



TENDÈNCIES, REPTES, OPORTUNITATS I POSICIONAMENT

ÍNDEX

Presentació de la monografia | 3 |

1. Definició | 4 |

2. La Internet de les Coses al territori | 5 |

3. Aplicació de la IoT | 7 |

- 3.1. Manteniment Predictiu
- 3.2. Cotxes Intel·ligents
- 3.3. Cases Intel·ligents
- 3.4. Monitoratge de pacients
- 3.5. Gestió d'inventaris

4. Tendències i reptes | 13 |

5. Casos i aplicacions pràctiques | 14 |

- 5.1. Xiaomi i Ikea s'associen per portar llars connectades a més usuaris
- 5.2. Cellnex Telecom i Sigfox despleguen una xarxa d'Internet de les Coses
- 5.3. Servei municipal de gestió hídrica intel·ligent a Fountain Valley
- 5.4. T-Systems i Roambee: aliança per a una logística intel·ligent

6. Repercussió i aplicabilitat a l'AMB | 19 |

7. Recomanacions | 20 |

8. Bibliografia | 21 |



Les tecnologies digitals avançades estan transformant la manera en què la societat viu, treballa i es comunica. Vivim en un món digital i híper-connectat; actualment, a la Unió Europea el 96% de la ciutadania té accés a telefonia mòbil, el 81% accés a internet i el 95% dels joves l'utilitza a diari. Els analistes prediuen un creixement significatiu dels elements connectats en els anys vinents, pronosticant que el nombre de "coses" connectades a Internet variarà entre 25.000 milions i 80.000 milions de dispositius l'any 2020 [1].

Els avantatges de disposar de dispositius intel·ligents i connectats són innegables. Les organitzacions veuen la Internet de les Coses com un negoci estratègic, que transformarà els seus negocis i els permetrà competir d'una forma més eficient en els pròxims anys, oferint noves oportunitats significatives d'ingressos i d'estalvi. En aquest sentit, COTEC pronostica un creixement exponencial de la IoT, amb una taxa de creixement mitja anual del 20% en l'àmbit global per l'any 2020 [2].

En definitiva, la IoT ja és una tendència transversal i en constant evolució, que preveu convertir-se en un motor essencial per a la innovació, i en un element integrador que habiliti la coordinació de diferents tecnologies digitals.

Aquest informe té com a objectiu definir el concepte d'Internet de les Coses, mostrar-ne els principals casos d'ús i identificar les principals tendències i reptes d'aquesta nova tecnologia.





DEFINICIÓ



El terme Internet de les Coses (IoT, Internet of Things) va ser proposat per primera vegada l'any 1999 per Kevin Ashton, enginyer i empresari britànic, i ha evolucionat des d'aleshores.

En termes general, fa referència a la xarxa d'objectes físics que incorporen sensors, programari i connectivitat de xarxa, de manera que recullin, intercanviïn i consumeixin dades amb una mínima intervenció humana. La IoT facilita així la connexió i comunicació entre dispositius per trobar solucions, permetent que les màquines identifiquin problemes gràcies al *big data* i puguin solucionar-los de manera independent [3].

Tipus de connexions [4]



Persona a persona

Es tracta d'interaccions directes entre individus (correu electrònic, videoconferència, SMS, trucades,...).

Màquina a persona

Informació generada per una màquina i comunicada a un humà (missatges automàtics de text,...).

Màquina a màquina

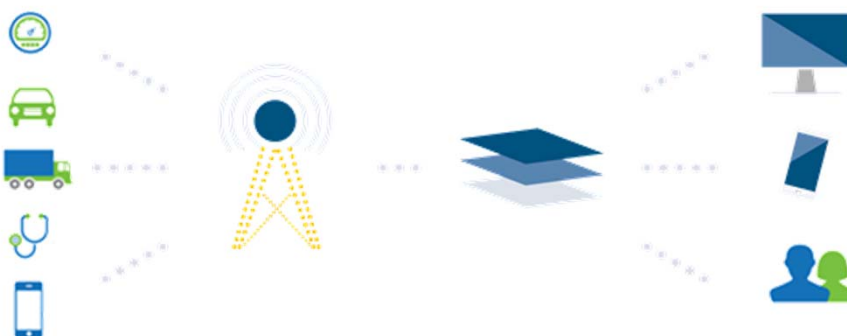
Dades generades per màquines que es transmeten a d'altres, que processen les dades i realitzen una acció.

Persona i màquina a procés

Les dades són analitzades pel sistema, que determina quines accions i qui (persona o màquina) ha de desenvolupar-les.

I O T

Fluxos d'informació...



Fonts de dades

Permeten obtenir informació i dades de diferents paràmetres.

Sensors, GPS, etc.

Connectivitat

Permet enviar les dades i informació a una plataforma d'anàlisi.

Wi-Fi, Bluetooth, LPWAN, etc.

Una plataforma d'anàlisi

Mitjançant tecnologies de processament i anàlisi de dades permet crear una alerta o acció.

Machine learning, mineria de dades, etc.

Un sistema final

Pot ser una pantalla de visualització o el desenvolupament d'una tasca determinada.

Smartphone, persones, regulació automàtica, etc.

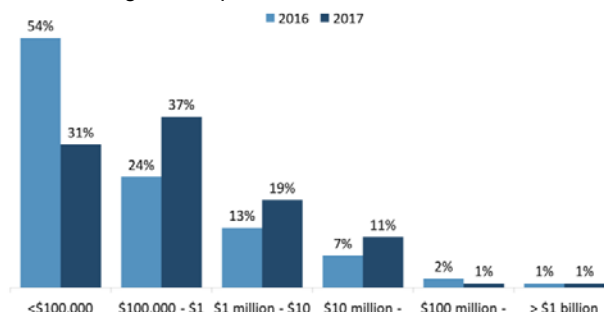


La Internet de les Coses al territori

Si les tendències i projeccions sobre el desenvolupament de la IoT es fan realitat, a mitjà termini la interacció més freqüent amb internet provindrà de la interacció passiva entre objectes connectats, i no d'una interacció activa entre persones.

Es preveu que aquestes interaccions tinguin un impacte positiu en l'economia. En aquest sentit, s'estima que la IoT elevarà el PIB real de moltes economies en un 1% l'any 2030. A més, si aquestes economies augmentessin en un 50% les inversions en aquesta tecnologia, aquest increment podria representar fins a un 1,5% del PIB. [5]

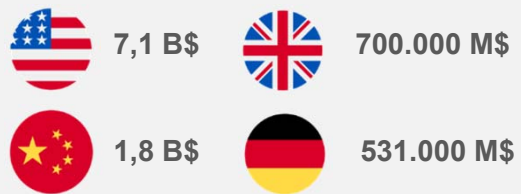
Segons estudis recents, la inversió per part de les empreses en aquestes tecnologies els últims anys està en augment. Les organitzacions aposten per la IoT per aconseguir millores en productivitat, reduir costos operatius i millorar la seguretat dels treballadors. En els pròxims anys, s'espera que augmentin les inversions a les indústries que fins ara no havien experimentat una transició digital completa.



Inversió de les companyies en IoT prevista en els propers 5 anys.

Font: Business Insider [6]

Valor de la Internet de les Coses l'any 2030



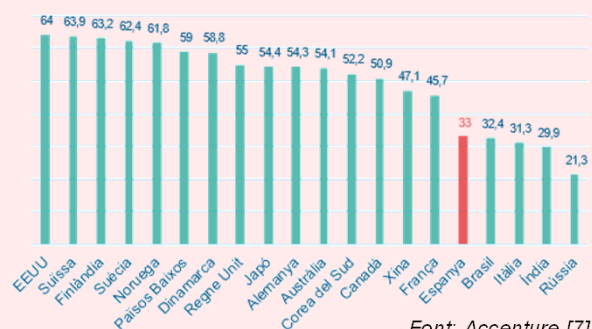
14,2 B\$
és el valor pronosticat de la IoT pel 2030



Límits dels països per fer front a la IoT

Tanmateix, els projectes d'IoT són complexos i la seva implantació en les ciutats i les organitzacions no és senzilla. Accenture ha elaborat l'Índex NAC (*National Absorptive Capacity*) per avaluar la capacitat que tenen actualment les economies mundials per fer front a l'augment dels dispositius connectats [7]. Els resultats indiquen que encara hi ha un llarg camí per recórrer. Els països capdavanters en impulsar infraestructures per fer front a les creixents demandes d'IoT es troben en un 60% de la seva capacitat nacional, i països com Espanya encara queden lluny de tenir les condicions necessàries.

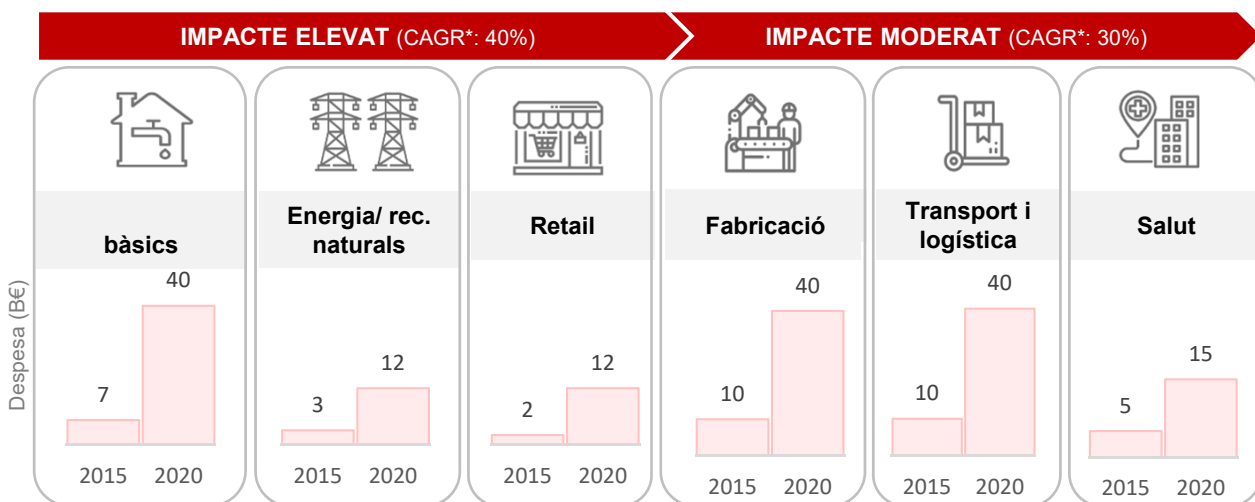
Índex nacional sobre la capacitat d'absorció de les tecnologies IoT (NAC).



Font: Accenture [7]

Aplicació de la tecnologia

En els pròxims anys, la revolució de la IoT alterarà profundament els sectors en què existeix un gran potencial per a la connexió. A continuació es descriuen els sectors més impactats i la seva despesa en IoT.

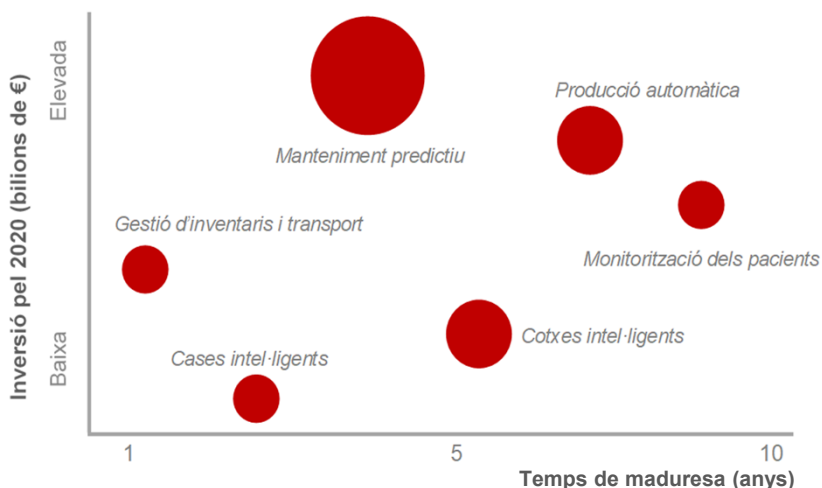


*CAGR: Taxa anual composta de creixement.

USOS MÉS DESTACATS

El temps requerit per desenvolupar alguns dels usos de la Internet de les Coses varia d'entre 1 a +10 anys.

Les inversions necessàries també augmenten a mesura que l'ús de la IoT es fa més complex i específic



1

Manteniment predictiu. Les tecnologies IoT poden predir o detectar quan una màquina requereix manteniment, reduint així o eliminant el temps d'inactivitat.

2

Producció automàtica. Les fàbriques i plantes connectades poden utilitzar la IoT per controlar i optimitzar els processos de producció en temps real.

3

Cotxes intel·ligents. Els cotxes connectats ofereixen navegació millorada, millors funcions de seguretat i diverses comoditats.

4

Gestió d'inventaris i transport. La IoT pot proporcionar una visió més àmplia i detallada de l'estat de l'inventari i de la cadena de subministrament.

5

Cases intel·ligents. La IoT pot ajudar als consumidors a controlar el consum de diferents serveis mitjançant dades en temps real.

6

Monitoratge dels pacients. Els metges poden fer un seguiment de la salut dels pacients remotament i en temps real, millorant els resultats sanitaris i reduint el temps d'acció per ciutadà.

Manteniment predictiu



S'espera que fins al 2022 la implementació de sistemes de manteniment predictiu augmenti un 39% anualment, generant així un volum total de gairebé 11.000 milions de dòlars [10].

Sectors d'aplicació:



El manteniment predictiu pren un paper rellevant en aquesta quarta revolució industrial, en la mesura en què encaixa perfectament amb els principis d'anticipació, eficiència i eficàcia de la fàbrica intel·ligent.

Dins de les fàbriques, les tècniques de manteniment predictiu ajuden a determinar la condició d'un sistema i a predir quan i quines reparacions s'han de realitzar, permetent la programació de les reparacions abans que tingui lloc un error. S'optimitzen així les operacions internes gràcies a plans de diagnòsi i prognosi, resultant en guanys d'eficiència d'entre el 20 i 30% [11].

La veritable revolució, però, passa fora de l'entorn productiu amb la inclusió de sensors i altres eines que avisen als consumidors de potencials errors, abans que redundin en aturades. Es tracta d'una dinàmica que revolucionarà la indústria del manteniment, i de la qual molt del seu potencial encara no està explotat.

Aplicació local



Transports
Metropolitans
de Barcelona



Metro de Barcelona i l'empresa Smart Motors, especialitzada en manteniment predictiu, van signar un acord a principis de 2018 per desplegar la solució *Digital Train*. Es tracta d'una solució avançada de telemonitorització de trens, que busca recuperar la informació que circula pel sistema de comunicació dels combois, optimitzar el manteniment de les instal·lacions de la xarxa ferroviària i millorar les operacions. El sistema, que es troba encara en fase de prova, proporciona a un centre de control tota la informació sensible del tren (pantalla del motorista, informació del servei, alarmes, etc.) per tal d'anticipar errors o, si l'avaria acaba produint-se, escurçar-ne la durada [12]. La previsió és que el 2020 estigui totalment desenvolupat.

Per aprofitar al màxim l'eina, Metro de Barcelona està estudiant possible usos addicionals que millorin l'experiència del viatger (com la temperatura als combois, els funcionament de llums i portes o limitar el nombre de passatgers per vagó).

Tendència internacional



SIEMENS

La fiabilitat de les dades dels sistemes de refrigeració són crítiques per evitar el sobreescalfament i el possible fracàs dels sistemes informàtics. És per això que la Nasa, juntament amb l'empresa Siemens, ha desenvolupat un sistema de manteniment predictiu per oferir als administradors de sistemes una major visibilitat del rendiment dels seus actius (com ventiladors, bombes, manipuladors d'aire i torres de refrigeració).

El servei de Siemens, basat en l'eina *Drive Train Analytics*, proporciona a la NASA les últimes novetats en tecnologia de monitoratge digital i assessorament, gràcies a diferents algorismes i al suport personalitzat de més de 40 analistes, que decideixen si cal prendre mesures addicionals. La firma tecnològica ofereix així un nivell de transparència gairebé en temps real de la salut dels actius de la Nasa [13].



Cotxes intel·ligents



S'espera que pel 2020 hi hagi més de 250 milions de cotxes connectats amb IoT als carrers del món. D'aquests, s'estima que 10 milions seran automòbils de conducció autònoma [14].

Sectors d'aplicació:



El cotxe del futur serà autònom, elèctric i connectat, i el facilitarà el 5G. Tot i que encara no està clar quan arribarà la cinquena tecnologia mòbil, diferents sectors coincideixen en afirmar que possibilitarà que els cotxes autònoms puguin ser una realitat a partir de 2020. Els principals operadors de tecnologies mòbils i companyies d'automoció, ja han començat a desenvolupar mapes d'alta precisió per localitzar els cotxes en tot moment, associant sensors, làsers, càmeres o radars d'última generació que registraran les dades que envolten els vehicles i les enviaran en temps real al núvol per compartir-les amb els altres vehicles connectats. S'estima que es guanyaran més de 50 minuts al dia simplement renunciant a totes les tasques relacionades amb la conducció del vehicle, es reduirà el nombre d'accidents i s'estalviaran fins a 90 mil milions d'hores a l'any en embussos de trànsit.

Entre tant, algunes companyies ja han presentat sistemes capaços de conduir de forma totalment autònoma un vehicle gràcies a la seva capacitat de reconèixer, analitzar i interpretar més de 1.000 objectes i estímuls diferents, i compartir les dades amb altres usuaris o vehicles mitjançant *smartphones*.

Aplicació local



L'ajuntament de Barcelona ha signat un conveni amb la Direcció General de Trànsit (DGT) per implantar sistemes intel·ligents de conducció segura en 5.000 vehicles d'empreses públiques i privades, entre els que es troba la flota dels Transports Metropolitans de Barcelona (TMB). Amb aquesta acció s'espera augmentar la mobilitat sostenible i reduir en un 50% el nombre de ferits i morts per accident de trànsit a la ciutat d'aquí al 2022 [15].

Els sistemes es basen en tecnologies de conducció connectada i automatitzada (ADAS), on s'utilitzen sistemes com radars, làsers i càmeres per captar elements de l'entorn [16] per tal de reduir errors i distraccions.

Tendència internacional



SIEMENS



Volkswagen

A la ciutat alemanya de Wolfsburg s'està provant un sistema que permet intercanviar informació entre els semàfors i els vehicles per tal de millorar el flux de trànsit a les àrees urbanitzades i contribuir a la seguretat viària en general.

El projecte, desenvolupat entre Volkswagen i Siemens amb el suport de l'ajuntament, consisteix en la instal·lació de sistemes que transmetran mitjançant 5G les fases dels semàfors propers als cotxes.

En una propera fase es preveu que el sistema també detecti vianants i ciclistes, proporcionant així informació en cruïlles complicades i punts negres d'accidents [17].



Cases intel·ligents



S'espera que pel 2020, el desenvolupament de tecnologies per cases intel·ligents arribi als 53 mil milions de dòlars en l'àmbit mundial [18].

Sectors d'aplicació:

Segons la consultora Gartner, el 67% dels dispositius connectats ho estaran en l'àmbit de la llar l'any 2020. Estalviar en la factura de llum, obtenir una major comoditat i confort a la llar o millorar la seguretat dels habitatges són alguns dels objectius que busquen incorporar les tecnologies 4.0 a la llar.

Segons el mateix informe, fins a un 39% dels espanyols estarien interessats a viure en una casa intel·ligent en els pròxims 5 anys. Les grans companyies tecnològiques (Google, Microsoft, Amazon o Apple) han realitzat fortes inversions en aquest mercat emergent en l'últim any, corroborant la seva aposta per la domòtica.

Les inversions s'han concentrat en millores de seguretat i en el sector audiovisual, que lidera el rànquing en termes de volum d'inversió i adquisicions numèriques. Els consumidors aposten per adquirir sistemes intel·ligents connectats que apliquen tecnologies de pantalla tàctil i veu a altaveus, televisors i altres dispositius. L'adopció de dispositius que integren intel·ligència artificial també ha experimentat un fort augment, gràcies a la creixent popularitat dels assistents intel·ligents com Alexa d'Amazon, Google Home o Siri d'Apple [19].

Aplicació local



Ca l'Alier s'ha convertit en el Centre d'Innovació Urbana de Barcelona per ser un exemple d'edifici totalment intel·ligent. La finca està dotada d'un sistema de sensors que recullen informació de diversos paràmetres per desenvolupar una gestió eficient dels recursos. L'edifici compta així amb sistemes predictius de demanda i generació d'energia i d'aigua, dissenyats per minimitzar el consum, maximitzar l'ús d'energies renovables, l'ús de la xarxa de calefacció i refrigeració, la captació d'aigües de pluges així com la recuperació d'aigües grises.

Es tracta de la primera peça del *Smart City Campus*, una iniciativa que pretén contribuir al creixement econòmic i consolidar Barcelona com a referent internacional dels nous models de serveis urbans en ciutats intel·ligents [20].

Tendència internacional



Als Estats Units s'ha construït *Hunters Point*, la primera comunitat intel·ligent del país. Es tracta d'un projecte de construcció de 148 cases intel·ligents, preparades contra els huracans.

Els habitatges estan equipats amb sistemes domòtics controlats amb Google Home. Totes les llars, jardins i zones verdes han estat equipades amb panells solars per tal que el seu consum elèctric es basi en energia solar, al qual complementa un sistema basat en bateries. A més, les cases han estat construïdes amb fibra de carboni i amb un mètode de construcció específic per fer front als possibles danys que pugui causar un huracà de categoria 5 [21].



Monitoratge de pacients



Segons la Comissió Europea, es podrien prevenir prop de 17.000 accidents cerebrovasculars anualment si s'utilitzessin dispositius intel·ligents [22].

Els experts coincideixen en els avantatges que comporta la salut virtual. Més enllà de les visites vídeo-connectades, el tele-monitoratge i la cura contínua i connectada a través de tecnologies digitals i de telecomunicacions, pot complementar -o fins i tot en un futur substituir- l'atenció personalitzada, traduint-se en una millor experiència pel pacient.

L'ús de tecnologies per controlar la salut s'ha incrementat des del 2015, especialment per mesurar l'aptitud física i controlar els problemes de salut. Prop de la meitat dels consumidors que utilitzen aquesta tecnologia l'usen per fer seguiment de paràmetres determinats (control de pulsacions, etc.) mitjançant *wearables* com braçalets intel·ligents o roba i sabates *smart*. Aquests *gadgets* permeten al professional sanitari obtenir l'historial de les condicions dels pacients per determinar més acuradament possibles malalties o veure si un tractament progressa adequadament. D'altra banda, també permet al pacient ser més conscient de quin és el seu estat de salut [23].

Sectors d'aplicació:



Aplicació local



Les persones amb nivells alts de dependència no poden informar directament de les seves emocions. Actualment, determinats senyals s'han d'interpretar subjectivament per suposar que una cosa, activitat, espai o persona, els agrada.

El projecte AutoNoMe, es desenvolupa incorporant sensors *wearables* (tecnologia portable) als programes educatius desenvolupats per la Fundació Ave Maria, que mesuren l'evolució de l'estat cognitiu de l'usuari (memòria, lògica, coordinació viso-motriu, motricitat fina i altres). Les dades obtingudes a través d'un programari integrat, permeten adequar automàticament les activitats que es realitzen per mitjà d'ordinadors i/o robots. Alhora, permeten elevar les capacitats d'intervenció dels professionals i facilitar una informació valuosa a les famílies [24].

Tendència internacional



En un comunicat presentat en el quart Congrés de Ciutats Intel·ligents, es va anunciar un nou model d'assistència mèdica a Saragossa. Es tracta d'un sistema pensat per a persones grans o amb malalties cròniques que viuen en zones rurals o àrees amb població dispersa.

El projecte consisteix en monitorar informació bàsica dels usuaris i transmetre les dades obtingudes de forma remota i segura fins als professionals sanitaris, els quals avaluen i adopten les mesures oportunes. A més, el sistema permet generar alertes automàtiques per posar en marxa de forma proactiva els protocols necessaris en cas de situacions de risc o emergència [25].



En dies punta (Nadal o *Black Friday*) la venda de productes pot augmentar en 24 hores un 40%. Això requereix una bona gestió d'inventaris i logística [26].

La sensorització de magatzems i botigues i el tractament de les seves dades mitjançant intel·ligència artificial poden permetre una gestió més eficient dels inventaris. L'ús de models de demanda predictius ha sigut tendència aquest últim any; es tracta de construir un model que pugui estimar la demanda en un període temporal de tots els ítems de l'inventari. L'ús d'IA permet utilitzar dades internes (sèries històriques de vendes) o externes a l'organització (tendències a les cerques d'internet), i fins i tot cartografiar els recorreguts que fan els clients per la botiga, per tal d'obtenir informació sobre els gustos i preferències d'aquests. Així es poden gestionar els estocs oferint descomptes o nous productes en funció de la futura demanda [27].

L'etiquetatge i geolocalització dels productes també són utilitzats cada cop més per les organitzacions per traçar els moviments de productes en el magatzem i escurçar així el temps necessari per trobar-los o fins i tot per ordenar-los (optimitzant els espais buits i disponibles al magatzem).

Sectors d'aplicació:



Aplicació local



Amazon, companyia referent en *delivery*, gestiona desenes de milers de comandes simultàniament. Per tal de gestionar l'alt volum d'enviaments, des de fa uns anys la companyia aposta per la robòtica per gestionar l'inventari dels seus magatzems.

De fet, la planta del Prat del Llobregat disposa del sistema *Amazon Robotics*, que s'encarrega de buscar, emmagatzemar i transportar els paquets des d'un punt del magatzem fins als operaris, evitant que aquests s'hagin de desplaçar per la nau per localitzar els diferents paquets. Això els permet optimitzar el seu temps de treball i disminuir els accidents laborals.

A més, la digitalització dels paquets permet saber en temps real quin és l'estoc de cada producte, permetent actualitzar la pàgina web de la companyia amb el volum real de productes que tenen, així com localitzar els ítems amb més èxit de venda [28].

Tendència internacional



Smart Shelf és una empresa que treballa conjuntament amb grans cadenes de supermercat (com Walmart) en la implementació d'estanteries intel·ligents. Aquestes permeten fer un seguiment automatitzat dels productes -assegurant que no hi hagi ruptures d'estoc- i comprovar que els articles estan correctament localitzats.

Les prestatgeries intel·ligents disposen de sensors de pes i d'etiquetes intel·ligents que poden llegir-se mitjançant lectors o una plataforma específica. El programari informa automàticament a la persona encarregada d'alteracions en els prestatges o de ruptures d'estoc, fent que el procés d'inventari sigui més eficient i precís. A més, cada etiqueta RFID està connectada a un lector, de manera que també és capaç de detectar robatoris a la botiga [29].



TENDÈNCIES

CONNECTIVITAT UBIQUA I AL NÚVOL

La connectivitat generalitzada, de baix cost i d'alta velocitat, mitjançant serveis i tecnologia sense fils, fan que gairebé tot sigui connectable a mitjà termini. A més, la computació al núvol permet aprofitar recursos connectats a la xarxa per processar, gestionar i emmagatzemar dades gràcies a potents sistemes de suport.

MINIATURITZACIÓ I PREUS REDUÏTS

Els avanços en fabricació permeten incorporar tecnologia computacional i comunicacions de vanguardia en objectes molt petits. Això ha impulsat el desenvolupament de sensors cada cop més petits i de cost reduït, que impulsen la majoria d'aplicacions d'IoT. L'evolució d'aquesta tecnologia segueix la Llei de Moore, segons la qual amb els anys s'ofereix una major potència de càlcul a preus més baixos i amb un menor consum d'energia.

CONTROL EN TEMPS REAL I PREDICTIBILITAT

Disposar de dades en temps real permet prendre decisions basades en el coneixement actual d'una manera més àgil i personalitzada. A les empreses, els permet optimitzar els processos productius o serveis que ofereixen, crear noves pràctiques de treball i incrementar el retorn de la inversió. Alhora, les administracions poden convertir les ciutats en ecosistemes que s'adaptin millor a les necessitats dels seus habitants, i els ciutadans, poden optimitzar i controlar els hàbits de consum a la llar.

OPORTUNITATS INNOVADORES

Les organitzacions esperen que la IoT transformi els processos de negoci, millorant l'ús dels seus actius i la seva productivitat, i habilitant nous models de negoci que millorin l'experiència d'usuaris i clients. El monitoratge remot permet habilitar qualsevol producte com a nou servei, oferint noves fonts d'ingressos per a les organitzacions.

REPTES



ESCASSETAT DE PERFILS ESPECIALITZATS

La Internet de les Coses requereix nous perfils i habilitats per programar i desenvolupar les noves eines. S'espera que en els anys vinents creixi la demanda d'arquitectes i programadors d'IoT, especialistes en connectivitat i experts en ciberseguretat. No obstant això, l'escassetat d'aquests perfils pot suposar una barrera important pel desplegament d'aquesta nova tecnologia.

SEGURETAT I PRIVACITAT

Si bé en el context de les TIC les consideracions de seguretat i privacitat no són noves, els atributs de la IoT presenten desafiaments de seguretat nous i únics. L'augment de dispositius intel·ligents i connectats i la seva integració en la vida diària de les persones, així com la ubicuitat que requereix la Internet de les Coses, fan necessari salvaguardar l'accés a les dades, tant per part dels seus usuaris com pels desenvolupadors d'aquestes tecnologies. Cada dispositiu mal assegurat a la xarxa afecta la seguretat en l'àmbit global, i no només local.

CULTURA EMPRESARIAL

Segons dades de Cisco, actualment el 75% dels projectes d'IoT fracassen. Entre les principals causes, es troba una planificació deficient de la tecnologia en les seves etapes inicials. Moltes empreses fixen el focus en l'adopció de la tecnologia (per ser tendència) en lloc de determinar l'objectiu final de la seva adopció. Els projectes per incorporar la Internet de les Coses són complexos i han d'entendre's com un projecte de transformació empresarial global, no com un projecte aïllat del departament d'IT.

LA SIMPLICITAT, POSADA EN DUBTE

Un dels principals problemes dels dispositius intel·ligents és que la seva connectivitat és individual i, per regla general, no permet sincronitzar les dades de tots els dispositius connectats d'un lloc determinat. Així, actualment, se'n complica l'ús si els dispositius no preveuen una sincronització sota una mateixa plataforma.

CASOS I APLICACIONS PRÀCTIQUES



CAS 1

Xiaomi i Ikea: acord estratègic per a una llar connectada

L'empresa de tecnologia xinesa i la cadena sueca han anunciat recentment una aliança que permetrà que tota la gamma de productes d'il·luminació d'IKEA es connecti a la plataforma IoT de Xiaomi. De moment l'acord es limita al mercat xinès.



CAS 2

Aliança per desplegar una xarxa IoT

Cellnex Telecom i Sigfox han arribat a un acord per desplegar una xarxa IoT amb diferents estacions al territori espanyol. Es tracta d'un nou model de connectivitat que enllaça objectes físics de la vida diària, integrant-los a la xarxa.



CAS 3

Servei de gestió hídrica a Fountain Valley

Un municipi de l'estat de Califòrnia ha dotat de sensors, comptadors i altres elements intel·ligents a tota la xarxa de distribució de l'aigua per tal de tenir un control més acurat del consum hídric per part dels usuaris i fer front així a l'escassetat hídrica.



CAS 4

Aliança per a una logística intel·ligent

Roambee i T-Systems han signat un acord de col·laboració per desenvolupar un sistema IoT que permet el seguiment i monitoratge en temps real de mercaderies, tant d'enviament en trànsit com en estoc arreu del món, mitjançant la plataforma de la filial tecnològica Deutsche Telecom.



- **Any d'implantació:** 2019
- **Aplicació:** Domòtica
- **Iniciativa:** Privada
- **Abast d'actuació:** Xina

DESCRIPCIÓ DE LA INICIATIVA

El *low cost* s'associa per portar llars connectades a més usuaris

L'empresa xinesa fabricant de telèfons i tecnologia Xiaomi i el gegant suec dels mobles Ikea han anunciat recentment una nova aliança que permeti crear llars intel·ligents. L'aliança es centra en els productes d'il·luminació i es materialitzarà de moment només al mercat xinès, on estarà disponible a partir de desembre.



Malgrat treballar en sectors diferents, Ikea i Xiaomi comparteixen una estratègia de negoci comuna: un cost ajustat i una àmplia extensió del seu catàleg. Ambdues companyies han decidit associar-se amb l'objectiu de crear productes intel·ligents per més persones, fent-los assequibles i fàcils d'entendre.

L'acord permetrà, en un primer moment, connectar els llums i làmpades d'Ikea amb la plataforma IoT de Xiaomi per a poder-los controlar amb la veu (mitjançant l'assistent virtual Xiao Ai) o amb l'aplicació *Mi Home* mitjançant el protocol ZigBee [30]. Si l'acceptació del producte és positiva, ambdues companyies preveuen estendre-ho a les botigues d'Europa i ampliar la compatibilitat de la tecnologia a altres objectes i dispositius.

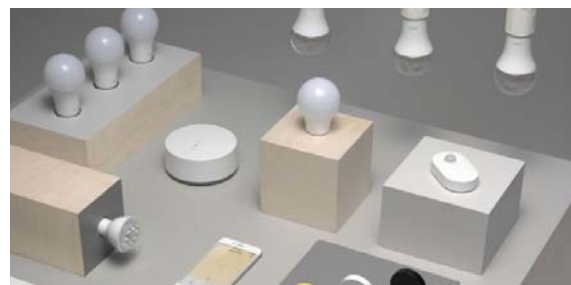
UNA TECNOLOGIA CONSOLIDADA

Fundada l'any 2010, Xiaomi disposa d'una de les plataformes de IoT per a consumidors més grans del món [31].

- Segons dades facilitades, la plataforma de Xiaomi compta ja amb 132 milions de dispositius intel·ligents connectats, sense comptar *smartphones* ni ordinadors, i més de 20 milions de dispositius actius a més de 200 països del món.
- A més, el seu assistent de veu (Xiao Ai) ha acumulat activacions en uns 100 milions de dispositius, amb més de 34 milions d'usuaris actius mensuals i més de 8 mil milions d'interaccions.
- La companyia ha anunciat que preveu invertir 12,8 M d'€ per construir el "Fons de Desenvolupadors Xiaomi AIoT", que s'utilitzarà per donar suport als desenvolupadors d'intel·ligència artificial de la companyia.

Reptes futurs

Tot i que cada vegada hi ha més dispositius connectats, encara queda lluny tenir una casa 100% domòtica. És per això que tant empreses d'elements per la llar com Ikea, i empreses tecnològiques com Xiaomi, han de seguir treballant juntes per a proporcionar objectes i sistemes que donin resposta a les necessitats tecnològiques de la llar de les persones en el seu dia a dia.



LESSONS LEARNT

Aquest cas pràctic és un exemple d'un exitós matrimoni d'empreses de baix cost amb l'objectiu d'accelerar el desenvolupament de la domòtica al món i millorar la vida quotidiana dels seus clients gràcies a les noves tecnologies i les solucions digitals.



- **Any d'implantació:** 2015
- **Aplicació:** Xarxa IoT
- **Iniciativa:** Privada
- **Abast d'actuació:** Internacional

DESCRIPCIÓ DE LA INICIATIVA

Cellnex i Sigfox impulsen l'ecosistema de la Internet de les Coses

Cellnex Telecom, principal operador independent d'infraestructures de telecomunicacions inalàmbriques al continent europeu, va formalitzar l'any 2015 un acord amb Sigfox, proveïdor global de sistemes de connectivitat, per desplegar la primera xarxa a Europa orientada a la Internet de les Coses. Actualment, dona cobertura al 95% de la població mitjançant més de 1.500 emplaçaments, donant serveis de telemetria d'aigua, seguretat i gestió de residus, entre d'altres.

La seva tecnologia ràdio, basada en banda ultra estreta, permet dotar de connexió sense fils, de llarg abast i bidireccional a Internet a una àmplia gamma de dispositius. Això permet un baix cost en el desplegament i l'ús de la xarxa, alhora que aconsegueix un baix consum d'energia, ampliant considerablement la vida de les bateries dels dispositius connectats. Cellnex preveu expandir-se en diferents països a Europa i comptar amb més de 27.000 emplaçaments l'any 2023. [32]



Aplicació a l'habitatge social



Cellnex Telecom i quatre fundacions de la Taula del Tercer Sector Social de Catalunya, a través de m4Social, van signar un conveni de col·laboració a finals de 2017 per dur a terme una prova pilot d'aquesta tecnologia en l'àmbit de l'habitatge social, amb l'objectiu de millorar-ne l'eficiència energètica i d'anticipar possibles situacions de risc.

La prova pilot, que ha durat un any, s'ha desenvolupat en sis habitatges de l'àrea metropolitana de Barcelona gràcies a la instal·lació de sensors d'alta autonomia i de dispositius intel·ligents que mesuraven variables com la qualitat de l'aire, la temperatura o el consum d'aigua i gas. Les dades, emmagatzemades i gestionades a la plataforma IoT, han permès anticipar situacions anòmales, analitzar i monitoritzar les condicions d'habitabilitat dels habitatges i extreure'n indicadors i patrons de consum per optimitzar l'ús de recursos.

Les entitats socials involucrades es mostren satisfetes amb els resultats obtinguts i preveuen que aquesta tecnologia les ajudi a oferir un servei més proactiu i preventiu, així com a gestionar de manera més eficient i sostenible l'habitatge social. [33]



LESSONS LEARNT

La IoT ha deixat de ser l'etiqueta d'una tendència de futur per a convertir-se en una realitat cada vegada més palpable. El desplegament d'una xarxa de baix cost i consum d'energia, no només millora l'eficiència i permet una millor escalabilitat, sinó que pot ser d'aplicació a casos socials, permetent un millor monitoratge dels habitatges i les condicions d'habitabilitat.



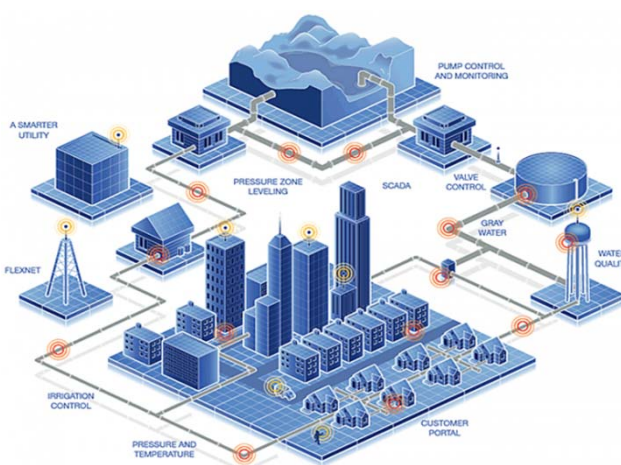
- **Any actuació:** 2016
- **Aplicació:** Gestió de serveis municipals
- **Iniciativa:** Pública
- **Abast d'actuació:** Califòrnia, Estats Units

DESCRIPCIÓ DE LA INICIATIVA

Servei municipal de gestió hídrica intel·ligent

Fountain Valley, un municipi de l'estat de Califòrnia amb més de 55.000 residents, és un més dels que està patint la sequera que afecta diversos estats d'Estats Units. Tot i les mesures que s'han pres per reduir el consum hídric (com restriccions i prioritització d'ús), no són suficients per fer front a l'escassetat hídrica que hi ha. Molta aigua es perd amb fugues a les canalitzacions i moltes vegades els residents, tot i que avisats dels problemes hídrics del municipi, no segueixen les directrius marcades per l'ajuntament [34].

Per aquest motiu, l'administració local va decidir desplegar, en col·laboració de l'empresa Sensus, una xarxa d'aigua intel·ligent a la ciutat. El seu sistema de comunicació FlexNet i els mesuradors comercials iPERL i residencials OMNI han permès als serveis públics controlar i diagnosticar problemes de manera remota i contínua, prioritzar i gestionar el manteniment de la xarxa i utilitzar dades per optimitzar la distribució d'aigua.



FUNCIONAMENT DEL SISTEMA

La tecnologia de Sensus es basa en tres pilars:

- El sistema FlexNet: És una xarxa de ràdio de llarg abast que proporciona una infraestructura de comunicació que permet xarxes intel·ligents d'aigua a les ciutats.
- Els comptadors comercials OMNI: Ofereixen una precisió sostinguda al llarg del temps
- Els mesuradors d'aigua iPERL: Capturen els fluxos més baixos i mantenen la precisió de mesura durant els seus 20 anys de vida.

La tecnologia permet mesurar la pressió i temperatura de l'aigua a les canonades, punts d'ús d'aigua (com en punts per regar o cases) i potència del bombeig per tal d'identificar possibles fugues i usos inadequats per part dels residents. A més, en cas que es superi un determinat límit o valor establert per part del municipi, l'ajuntament rep una alerta per tal d'actuar, si així ho considera. [35]

Resultats obtinguts

Les solucions de Sensus han ajudat al municipi a controlar les normes de conservació de la sequera i superar l'objectiu de disminuir un 20% l'ús de l'aigua gràcies als avisos de la xarxa intel·ligent d'aigua. Aquests avisos dels usuaris que consumeixen un alt volum permetent que l'administració treballi estretament amb aquests ciutadans per trobar maneres d'utilitzar l'aigua de manera més eficient.

D'aquesta manera, la ciutat i els seus habitants han aconseguit tenir un control molt més intel·ligent sobre on poden retallar l'ús de l'aigua i alhora identificar de manera proactiva les fugues.

LESSONS LEARNT

Aquest és un exemple de com l'administració pública es pot beneficiar de la IoT per millorar els seus serveis públics, adoptar mesures instantànies i crear polítiques específiques, gràcies a l'obtenció de dades en temps real i de manera fiable.

- **Any actuació:** 2018
- **Aplicació:** Logística
- **Iniciativa:** Privada
- **Abast d'actuació:** San Francisco, Estats Units

DESCRIPCIÓ DE LA INICIATIVA

Aliança per a una logística intel·ligent a quatre continents

T-Systems ha apostat per consolidar la seva posició de referència en el camp de la transformació digital amb la incorporació de nous serveis a la seva oferta d'Internet de les Coses. Amb aquest objectiu, va signar un acord de col·laboració global el gener de 2018 amb la startup nord-americana Roambee, perquè desenvolupés una solució pel seguiment i monitoratge en temps real de mercaderies, disponible a través de la plataforma de la filial tecnològica del grup Deutsche Telekom [37].

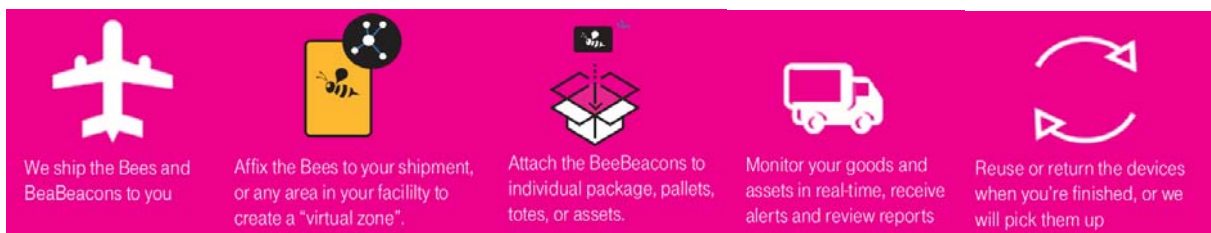
El nou servei desenvolupat per Roambee es basa en el model de distribució de programari SaaS (*Software as a Service*), i permet als seus usuaris disposar d'un servei d'informació de les seves mercaderies en tot moment i arreu del món. La connexió es realitza mitjançant una plataforma, basada en el núvol, i permet accedir a una infraestructura global d'informació amb centres de dades d'alta seguretat (que inclou eines de *reporting* i d'anàlisi predictiu) i a un ampli ecosistema de *partners*.

El servei de seguiment logístic està disponible en format sota demanda (*pay per use*, on els clients paguen per cada vegada que utilitzen el servei) a Europa, Amèrica, Àsia i Àfrica, gràcies a la xarxa global d'actuació de Roambee.

UN FURT DEMOSTRA LA SEVA EFECTIVITAT

El passat estiu Roambee va patir un robatori a les seves oficines de Santa Clara, Califòrnia. Els lladres no sabien que entre els equips es trobaven les *Roambees Bees*, les abelles amb funcions integrades de Wi-Fi, GSM, Bluetooth Low Energy (BLE) i GPS, així com sensors i càmeres. Quan els treballadors van descobrir el robatori (l'endemà al matí) van ordenar de manera remota a les abelles IoT que s'identifiquessin i van començar a rastrejar els dispositius. Vuit hores després, els béns robats tornaven a estar en poder de Roambee i els sospitosos a les dependències policials. El seu vicepresident i cofundador Vidya Subramanian va declarar que es tractava d'una forma "inesperada i perfecte de provar la seva nova tecnologia" [36].

Roambees Bees



Les *Roambees Bees* són unes caixes de petit format (13x8cm) que contenen una targeta SIM amb Roaming global que funciona a més de 170 països. Aquestes transmeten informació mitjançant una banda de freqüència GSM i tenen incorporat un GPS per fer un seguiment de la seva localització. L'activació de les dades sobre l'estat de la mercaderia es pot fer mitjançant un SMS o una ordre de cessió de dades. Les caixes són recarregables i reutilitzables, i pesen poc més de 170 grams. Gràcies a les seves *abelles*, Roambee ha aconseguit aixecar més de 10M d'€ des del seu naixement, en 2014, i ampliar la seva plantilla a cinc treballadors.

LESSONS LEARNT

L'aliança amb *startups* és una de les eines cada cop més emprada per les grans organitzacions per innovar. Així mitjançant el seu acord amb Roambee, T-System aconsegueix consolidar la seva posició en el mercat digital, oferint un servei còmode, ràpid i segur per rastrejar les mercaderies dels seus usuaris.



Repercussió i aplicabilitat a l'AMB

Un cop analitzats els casos pràctics d'estudi d'abast municipal, nacional i internacional i els exemples per sectors, podem extreure'n algunes conclusions aplicables a l'àrea metropolitana.

Els casos mostren l'elevada aplicabilitat de la Internet de les Coses per a diferents sectors, tant en l'àmbit públic com en el privat. La IoT es pot aplicar a elements i objectes portables i a sistemes productius o habitatges, per gestionar diferents elements: des d'inventaris fins a encendre i apagar l'enllumenat als habitatges.

Els beneficis d'aplicar i desenvolupar aquesta nova tecnologia 4.0 són palpables i significatius en tots els casos.

En el cas dels **entorns industrials**, s'aconsegueix optimitzar els processos, tant gràcies al manteniment predictiu (evitant per tant possibles fallades del sistema) com automatitzant molts processos industrials, permetent alhora una integració de les operacions industrials.

En la **gestió d'inventaris**, la transformació tecnològica d'algunes tasques permet reduir el temps de treball, a la vegada que permet que els operaris es dediquin a unes tasques més concretes i complicades.

L'aplicació **a la llar** permet obtenir habitatges intel·ligents, facilitant la gestió dels diferents serveis de subministrament i fins i tot els diferents elements que componen l'habitatge. La seva aplicació permet optimitzar els recursos dels habitatges i detectar possibles falles o errors de manera anticipada.

L'aplicació de la Internet de les Coses és un fet que augmentarà en els pròxims anys. Cada vegada hi haurà més dispositius i elements intel·ligents i connectats destinats a ajudar i facilitar la vida de les persones.

L'Àrea Metropolitana de Barcelona pot fer ús d'aquestes bones pràctiques, implementant les següents iniciatives:

- Impulsar una anàlisi i reflexió envers les possibles implementacions de la Internet de les Coses tant en l'àmbit públic com privat.
- Esdevenir un exemple de referència pels municipis metropolitans implementant iniciatives basades en la IoT en les instal·lacions i serveis que presta l'Àrea Metropolitana de Barcelona.
- Establir vincles de col·laboració amb les plataformes digitals per facilitar el contacte entre aquestes i les empreses que vulguin desenvolupar un sistema basat en la IoT.
- Informar els ciutadans de l'oportunitat que ofereix aquest tipus de tecnologia.

L'Àrea Metropolitana de Barcelona té l'oportunitat d'esdevenir un referent en l'aplicació de la Internet de les Coses en les instal·lacions i serveis del territori català.



Recomanacions

El desenvolupament de la tecnologia en tots els àmbits i sectors ha comportat que cada vegada hi hagi més elements *smart* connectats. Aquests elements generen una gran quantitat de dades que, amb un bon sistema de gestió i anàlisi, permeten desenvolupar oportunitats per millorar el dia a dia de les persones.

La Internet de les Coses és una eina que permet prendre les millors decisions possibles tant als empresaris com a les administracions i comerços. A més de permetre reduir costos, optimitzar recursos i gestionar millor el temps. És per això que la inversió en estratègies per connectar elements o fer-los intel·ligents hauria de ser una prioritat estratègica per a una bona gestió dels recursos.

L'àrea metropolitana de Barcelona compta amb empreses amb un alt grau de digitalització i una direcció sensible a la importància d'adoptar noves eines tecnològiques. Malgrat això, la informació sobre les possibilitats que ofereix la Internet de les Coses està poc compartida entre les empreses. Les empreses han d'anar més enllà i aconseguir que aquestes tecnologies digitals siguin capaces de comunicar-se amb altres empreses dins de la cadena valor perquè de manera col·laborativa millorin productes, processos i models de negoci. Per això resulta imprescindible ajudar i fomentar que les indústries prenguin aquestes iniciatives.

La revolució de les dades obre noves fronteres als usuaris, permetent-los l'accés a noves tecnologies, i la creació de nous serveis i aplicacions, fins ara fora del seu abast. Els productes i les ciutats busquen adaptar-se a les necessitats i la demanda real dels seus usuaris. Per aconseguir-ho, cal establir canals de comunicació, participació i transparència bidireccionals amb la ciutadania, per fer-la participar en la presa de decisions i la millora dels serveis públics, perquè aportin un valor afegit real al territori.

L'aplicació d'eines tecnològiques en les administracions locals ha donat lloc al naixement de les *ciutats intel·ligents*. La tecnologia no ha ajudat només a l'administració a millorar la planificació de la ciutat, sinó també a assegurar l'accés igualitari a les diferents infraestructures i programes de la ciutat, tornant-se més reactius i orientant les polítiques als ciutadans.



Bibliografia

- [1] PwC, Q&A: The internet of things [en línia]. Disponible a: <http://usblogs.pwc.com/emerging-technology/qa-the-internet-of-things-iot/>
- [2] Cotec, Internet de las cosas: análisis de oferta educativa y la demanda empresarial en España [en línia]. Disponible a: http://informecotec.es/media/informe_IOT_Cotec2017.pdf.pdf
- [3] PwC, The IoT's potential to forge connections [en línia]. Disponible a: <http://usblogs.pwc.com/emerging-technology/iot-infographic/>
- [4] Cisco, Harnessing the Internet of Things for Global Development connections [en línia]. Disponible a: <https://www.itu.int/en/action/broadband/Documents/Harnessing-IoT-Global-Development.pdf>
- [5] Accenture, Winning with the Industrial Internet of Things [en línia]. Disponible a: https://www.accenture.com/t20160909T042713Z_w_us-en_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub_11/Accenture-Industrial-Internet-of-Things-Positioning-Paper-Report-2015.pdf?en
- [6] Business Insider, There will be more than 55 billion IoT devices by 2025 — these are the biggest drivers for adoption [en línia]. Disponible a: <https://www.businessinsider.com/internet-of-things-report?IR=T>
- [7] Accenture, How to accelerate the journey to productivity and growth [en línia]. Disponible a: https://www.accenture.com/t20160909T042713Z_w_us-en_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub_11/Accenture-Industrial-Internet-of-Things-Positioning-Paper-Report-2015.pdf?en
- [8] Acció Generalitat de Catalunya, La Internet de les Coses (IoT) a Catalunya [en línia]. Disponible a: https://www.accio.gencat.cat/web/.content/bancconeixement/documents/informes_sectorials/Informe_IoT_CAT.pdf
- [9] BCG, Winning in IoT: It's All About the Business Processes [en línia]. Disponible a: <https://www.bcg.com/en-es/publications/2017/hardware-software-energy-environment-winning-in-iot-all-about-winning-processes.aspx>
- [10] IoT Analytics, Predictive Maintenance Market report 2017-2022 [en línia]. Disponible a: <https://iot-analytics.com/report-us11-billion-predictive-maintenance-market-by-2022/>
- [11] Deloitte, Making maintenance smarter: Predictive maintenance and the digital supply network [en línia]. Disponible a: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/using-predictive-technologies-for-asset-maintenance.html>
- [12] TMB notícies, Metro de Barcelona innova amb una solució avançada de telemonitorització de trens [en línia]. Disponible a: <https://noticies.tmb.cat/innovacio/metro-de-barcelona-innova-amb-solucio-avancada-de-telemonitoritzacio-de-trens>
- [13] Siemens, Managed diagnostic services ensure all systems are “go” at Armstrong Flight Research Center [en línia]. Disponible a: https://www.industry.usa.siemens.com/services/us/en/industry-services/services-glance/Documents/NASA_FINAL_LowRes.pdf?stc=usdf100020&sp_source=usdf100020
- [14] Digitalist Magazine, IoT And Smart Cars: Changing The World For The Better [en línia]. Disponible a: <https://www.digitalistmag.com/iot/2016/08/30/iot-smart-connected-cars-will-change-world-04422640>
- [15] Ajuntament de Barcelona, Vehícles intel·ligents per reduir els accidents [en línia]. Disponible a: https://www.barcelona.cat/infobarcelona/ca/vehicles-intel%2%B7ligents-per-reduir-els-accidents_734597.html
- [16] DGT, Informe y análisis sobre influencia de los sistemas de ayuda a la conducción en la seguridad vial y su aplicación para la clasificación de vehículos [en línia]. Disponible a: <http://revista.dgt.es/images/INFORME-SISTEMAS-DE-AYUDA-A-LA-CONDUCCION-copia.pdf>
- [17] Vector, Simulation, Development and Test of 802.11p-based Communication Applications [en línia]. Disponible a: <https://www.vector.com/int/en/products/products-a-z/software/canoe/option-car2x/#c41416>
- [18] Forbes, 14 Predictions For The Future Of Smart Home Technology [en línia]. Disponible a: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/01/12/14-predictions-for-the-future-of-smart-home-technology/#8093d152e218>
- [19] McKinsey&Company, There's No Place Like (A CONNECTED) Home [en línia]. Disponible a: https://www.mckinsey.com/spContent/connected_homes/index.html
- [20] Ajuntament de Barcelona, Ca l'Alier es convertirà en un Centre d'Innovació vinculat a les ciutats intel·ligents [en línia]. Disponible a: https://media-edg.barcelona.cat/wp-content/uploads/2014/07/2014_07_22_DPCaAlierdef_ok.pdf
- [21] Hunter Point, The vision [en línia]. Disponible a: <https://www.hunterspointfl.com/the-vision/>
- [22] European Commission, Uptake of digital solutions in the healthcare industry [en línia]. Disponible a: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Uptake%20of%20digital%20solutions%20v1.pdf
- [23] Deloitte, Consumers are on board with virtual health options [en línia]. Disponible a: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/health-care/virtual-health-care-consumer-experience-survey.html>
- [24] Instituto de Robótica, Proyecto AutonoMe: reconocimiento de emociones en personas con discapacidad intelectual para la personalización de las terapias [en línia]. Disponible a: <https://institutorobotica.org/en/proyecto-autonome-reconocimiento-de-emociones-en-personas-con-discapacidad-intelectual-para-la-personalizacion-de-las-terapias/>



Bibliografía

- [25] Esmartcity, Libro de Comunicaciones IV Congreso Ciudades Inteligentes [en línea]. Disponible a: <https://www.esmartcity.es/biblioteca/libro-comunicaciones-4-congreso-ciudades-inteligentes>
- [26] El Economista, Compras 'online' por valor de 200.000 euros por segundo [en línea]. Disponible a: <https://www.eleconomista.es/economia/noticias/8769377/11/17/comPras-online-por-valor-de-200000-euros-por-segundo.html>
- [27] Medium, Artificial Intelligence for Inventory Management [en línea]. Disponible a: <https://medium.com/@RemiStudios/artificial-intelligence-for-inventory-management-c8a9c0c2a694>
- [28] New York Times, As Amazon Pushes Forward With Robots, Workers Find New Roles [en línea]. Disponible a: <https://www.nytimes.com/2017/09/10/technology/amazon-robots-workers.html>
- [29] Smart Shelf, World's Most Innovative Smart Shelf Technology [en línea]. Disponible a: https://smartshelf.com/retail_solutions.html
- [30] Casa Domo, La iluminación inteligente de IKEA podrá conectarse a la plataforma IoT de Xiaomi [en línea]. Disponible a: <https://www.casadomo.com/2018/12/03/iluminacion-inteligente-ikea-podra-conectarse-plataforma-iot-Xiaomi>
- [31] El Español, Las lámparas inteligentes de Ikea estarán conectadas a la plataforma de Xiaomi [en línea]. Disponible a: https://www.elespanol.com/economia/empresas/20181128/lamparas-inteligentes-ikea-conectadas-plataforma-xiaomi/356715021_0.html
- [32] Cellnex, Internet of Things [en línea]. Disponible a: <https://www.cellnextelecom.com/ca/productes-i-serveis/smart-cities-iot-i-seguretat/internet-of-things/>
- [33] M4Social, sensorització de l'habitatge social [en línea]. Disponible a: https://www.slideshare.net/m_4Social
- [34] Sensus, Fountain Valley, California Beats Water Reduction Goal with Sensus Technology [en línea]. Disponible a: <https://sensus.com/resources/case-studies/fountain-valley-california-beats-water-reduction-goal-sensus-technology/>
- [35] Sensus, Smart Water Network [en línea]. Disponible a: <https://sensus.com/smart-water-network/>
- [36] T-systems, T-systems y roambee crean una red iot para el seguimiento de mercancías en cuatro continentes [en línea]. Disponible a: <https://www.t-systems.com/es/es/newsroom/noticias/noticias/shipment-monitoring-556136>
- [37] Mantenición y Almacenaje, T-Systems y Roambee crean una red IoT para una logística inteligente [en línea]. Disponible a: <http://www.mantenicionyalmacenaje.com/es/notices/2018/01/t-systems-y-roambee-crean-una-red-iot-para-una-logistica-inteligente-40288.php#.XBp1sHdFx9B>