

Estratègia **Blockchain** de Catalunya



Generalitat de Catalunya
Government of Catalonia

ESTRATÈGIA BLOCKCHAIN DE CATALUNYA



Autor:

Generalitat de Catalunya
Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública
Secretaria de Polítiques Digitals

Col·laboradors:

Grup de treball d'impuls de la implementació de la tecnologia Blockchain
a l'activitat de la Generalitat de Catalunya

Barcelona, Juny de 2019

1.	INTRODUCCIÓ	3
2.	LA BLOCKCHAIN I L'IMPACTE DEL SEU DESPLEGAMENT	6
	2.1. CARACTERÍSTIQUES DE LA BLOCKCHAIN I LES DLT	6
	2.2 SECTORS D'IMPACTE DE LA BLOCKCHAIN I LES DLT	8
	2.3 APLICACIONS A LES ADMINISTRACIONS PÚBLIQUES	9
3.	CAPACITATS DISPONIBLES A CATALUNYA	11
	3.1 CATALUNYA, MILLOR REGIÓ PER INVERTIR DEL SUD D'EUROPA	11
	3.2 FORTALESA DEL SECTOR TIC A CATALUNYA	12
	3.3 L'ECOSISTEMA BLOCKCHAIN A CATALUNYA	13
	3.4 IMPULS PÚBLIC DE LA IMPLEMENTACIÓ DE TECNOLOGIA <i>BLOCKCHAIN</i>	14
4.	L'ESTRATÈGIA <i>BLOCKCHAIN</i> DE CATALUNYA	15
	4.1 EIX 1 – ADMINISTRACIÓ	16
	4.2 EIX 2 - PROMOCIÓ	22
	4.3 EIX 3 - INNOVACIÓ	24
	4.4 EIX 4 - ECOSISTEMA	25
	4.5 EIX 5 – TALENT	26
	4.6 EIX 6 - REGULACIÓ	27
5.	CONCLUSIONS	28

1. Introducció

Una *blockchain* (cadena de blocs) és una tecnologia que permet realitzar un conjunt de transaccions sense que hi hagi una confiança prèvia entre les parts i sense necessitat d'intermediaris. Aquesta tecnologia garanteix les transaccions, les fa irrevocables i també les fa transparents, tothom pot comprovar quines transaccions s'han fet, la qual cosa permet arribar a un consens de manera distribuïda.

La *blockchain* (cadena de blocs) és una base de dades distribuïda que permet mantenir un registre de transaccions permanent, immutable i de forma segura. En fer ús de claus criptogràfiques i estar distribuïda entre milers d'ordinadors, o nodes, presenta molts avantatges pel que fa a la seguretat davant de possibles manipulacions i frauds. És una tecnologia que té el potencial per modificar a escala global la forma en què els serveis digitals tradicionals es proveeixen als sectors públics, a les indústries i a la ciutadania.

La tecnologia *blockchain* forma part d'una família de tecnologies més àmplia anomenades tecnologies de registre distribuït (*distributed ledger technologies*), a partir d'ara DLT, que podríem definir com uns sistemes computacionals replicats, compartits, sincronitzats i distribuïts geogràficament amb un mecanisme de consens per operar i emmagatzemar-hi informació.

Aquestes tecnologies són conegudes per la seva aplicació inicial en el registre de transaccions de valor associada a les criptomonedes, però actualment es comencen a utilitzar també per a molts altres processos i, en aquest sentit, ja s'estan desenvolupant aplicacions en àmbits tan diferents com, entre d'altres, l'administratiu, el legal, el financer, el jurídic, el mèdic i l'energètic.

Les innovadores capacitats que ens ofereixen les tecnologies *blockchain* i DLT no estan passant desapercebudes i cada cop són més els països que estan començant a explorar com utilitzar-la en àmbits com la identitat digital, el registre de la propietat, el vot electrònic, els documents notariais o les criptomònades, per citar-ne alguns. Estem parlant de països referents digitalment parlant, com ara Estònia, Singapur, el Japó, Austràlia, Suècia i el Regne Unit.

La implementació de les tecnologies *blockchain* i DLT en l'Administració obre un ventall d'oportunitats que cal explorar per tal d'establir una estratègia adequada en la prioritització dels àmbits d'aplicació i en l'avaluació del seu impacte a escala organitzativa, econòmica i tecnològica, per tal d'aprofitar els seus beneficis, com ara, la gestió de la informació de forma més segura; l'optimització de processos i reducció de costos operatius; l'addició de transparència en els processos; l'autenticació més segura i àgil de la identitat; la persistència i integritat de dades, i l'estalvi en infraestructura tecnològica, entre d'altres.

Per aquest motiu, disposar del coneixement de base i la capacitat de desenvolupament tecnològic en aquest camp és absolutament clau per abordar amb garanties el procés de transformació digital de l'Administració pública catalana, així com per esdevenir un país que disposi de les capacitats i les aptituds per ser competitiu en la nova revolució digital en la qual les tecnologies digitals avançades, i entre elles, les tecnologies *blockchain* i DLT, esdevinguin un motor de canvi.

Catalunya disposa d'unes capacitats que la configuren com un pol d'atracció per al desplegament tecnològic, de serveis i de nous models de negoci associats a les tecnologies *blockchain* i DLT. Pot esdevenir un punt de referència internacional per al desenvolupament d'aquesta tecnologia, gràcies al posicionament com a país en captació d'inversió tecnològica i generació d'innovació digital; a la fortalesa d'un sector TIC (tecnologies de la informació i la comunicació) consolidat i un ecosistema emergent de tecnologies *blockchain* i DLT, i a l'impuls públic decidit a promoure les potencialitats d'aquestes tecnologies entre l'Administració, les empreses i la ciutadania i a fer de Catalunya un pol d'innovació, lideratge i d'atracció de talent i d'empreses en tecnologies *blockchain* i DLT.

En aquest sentit, el 24 de juliol del 2018, el Govern de la Generalitat de Catalunya va aprovar l'Acord GOV/65/2018 pel qual s'impulsa la implementació de la tecnologia *blockchain* a l'activitat de les administracions públiques catalanes amb els objectius següents:

- a) posicionar Catalunya com a capdavantera en l'ús i el desenvolupament de la tecnologia *blockchain*
- b) impulsar l'ús, per part de l'Administració pública, de la tecnologia *blockchain* per oferir millors serveis i amb més transparència
- c) potenciar el coneixement, la formació i la creació de talent en l'àmbit de la tecnologia *blockchain*
- d) impulsar la recerca i la innovació en aquesta matèria per part dels agents d'R+D+I involucrant els agents de la quàdruple hèlix (administracions, empreses, universitats i societat civil)
- e) promoure el desenvolupament d'una nova indústria al voltant de la tecnologia *blockchain*
- f) promoure, entre la ciutadania, les possibilitats i potencialitats d'aquesta tecnologia per facilitar-ne l'adopció i la seva participació.

L'Acord estableix la necessitat de desenvolupar un pla d'impuls de la tecnologia *blockchain* a Catalunya amb la participació dels diferents departaments de la Generalitat de Catalunya. Amb aquest efecte es va constituir el Grup de Treball d'Impuls de la Implementació de la Tecnologia *Blockchain* a l'Activitat de la Generalitat de Catalunya, amb la composició següent:

- **Impulsors.** L'impulsor del Grup de Treball és el Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública, amb la col·laboració del Departament d'Acció Exterior, Relacions Institucionals i Transparència i del Departament d'Empresa i Coneixement.
- **Coordinador.** La Secretaria de Polítiques Digitals ha estat la responsable de coordinar el Grup de Treball i alinear els seus objectius i les seves conclusions amb els objectius estratègics del Govern a escala de país.

- **Participants.** Representants de diferents departaments i organismes de la Generalitat de Catalunya han participat en el grup aportant les diferents visions i perspectives del sector públic. Concretament, han estat representats:
 - el Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública
 - el Departament d'Acció Exterior, Relacions Institucionals i Transparència
 - el Departament d'Empresa i Coneixement
 - el Departament de Salut
 - el Departament de Territori i Sostenibilitat
 - l'Institut Català de l'Energia (ICAEN)
 - la Fundació TIC Salut Social (TIC Salut Social)
 - l'Autoritat del Transport Metropolità (ATM)
 - el Consorci Administració Oberta de Catalunya (Consorci AOC)
 - el Centre de Seguretat de la Informació de Catalunya (CESICAT)
 - el Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació (CTTI)
 - el Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC)
- **Experts del sector.** Durant les diferents sessions del Grup de Treball s'ha comptat amb l'assessorament d'experts de reconegut prestigi que han aportat la seva visió tècnica del desenvolupament de les tecnologies *blockchain* i DLT.
- **Oficina de suport.** La Fundació i2CAT ha portat a terme la gestió tècnica del Grup de Treball, tot fent de pont entre els experts i els departaments i organismes participants, aportant i validant el conjunt de continguts tècnics tractats durant les sessions, així com recollint les aportacions, sol·licituds i conclusions del grup.

Les conclusions del Grup de Treball han estat la base sobre la qual s'ha elaborat l'Estratègia *blockchain* de Catalunya. Precisament, una de les primeres propostes ha estat la d'ampliar l'abast de l'estratègica al conjunt de tecnologies DLT i entre elles, com a més destacada, la tecnologia *blockchain*.

En aquest sentit, el Govern de la Generalitat de Catalunya impulsa l'Estratègia *blockchain* de Catalunya, coordinada per la Secretaria de Polítiques Digitals del Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública, amb la qual es desplegarà un programa d'actuacions per donar suport al desenvolupament de l'ecosistema *blockchain* i DLT a Catalunya al voltant de sis eixos: administració, promoció, innovació, ecosistema, talent i regulació.

L'Estratègia *blockchain* de Catalunya recull, en els capítols següents, les característiques i l'impacte del desplegament de les tecnologies *blockchain* i DLT, les capacitats de què disposem a Catalunya per a aquest desplegament, així com les polítiques que el Govern de la Generalitat de Catalunya posarà en marxa per tal d'esdevenir un cas d'èxit a escala mundial en l'ús i el desenvolupament de les tecnologies *blockchain* i DLT.

2. La *blockchain* i l'impacte del seu desplegament

2.1. Característiques de la *Blockchain* i les DLT

La *blockchain* és una base de dades distribuïda i descentralitzada, per tant, una DLT, formada per cadenes de blocs dissenyades per evitar la seva modificació un cop una dada ha estat publicada, utilitzant un segell digital en el temps i enllaçant un bloc amb l'anterior. Permet realitzar transaccions entre dos participants de forma segura, fiable i irreversible, sense necessitat d'un intermediari o autoritat central que estableixi una relació de confiança entre les parts o que verifiqui les transaccions. Les principals característiques que aporta aquesta tecnologia són:

- **Transparència:** qualsevol usuari pot tenir accés a les dades fent servir interfícies públiques i programaris lliures.
- **Immutabilitat:** els registres dels diferents successos o interaccions amb els sistemes romanen immutables un cop validats en el sistema i és computacionalment impossible modificar un registre després de la seva inserció.
- **Resiliència distribuïda:** els sistemes no depenen d'un node centralitzat pel que fa a emmagatzemament o capacitat computacional. El sistema es replica i distribueix de manera redundat en una gran xarxa de nodes, sovint mantinguts i gestionats d'acord amb algun incentiu.
- **Desintermediació:** no és necessària la presència d'un agent mediador que validi les operacions entre els diferents usuaris que poden confiar de forma intrínseca en el mecanisme de consens distribuït.
- **Automatització:** els sistemes admeten l'operació automàtica d'algoritmes complexos per executar accions concretes en determinades condicions.
- **Ciberseguretat intrínseca:** els sistemes utilitzen tècniques criptogràfiques que garanteixen l'autenticació i autorització dels usuaris per fer-los funcionar, així com la garantia d'estabilitat i correcció de les transaccions.

La principal motivació de la tecnologia *blockchain* és la d'aportar confiança intrínseca a una xarxa on es desplega un sistema distribuït delegant-la a un sistema de consens que ha de ser validat i acceptat per una gran majoria, a més d'aportar seguretat criptogràfica i que sigui concebuda de forma que sigui resiliència a atacs.

El cas de les tecnologies DLT, incloent-hi la *blockchain*, resulta especialment indicat per portar a terme la gestió dels serveis per la ciutadania de manera que es puguin desplegar aquest tipus de xarxes de

consens per tal d'augmentar la transparència, garantir la confiança ciutadana i, alhora, facilitar la integració i la robustesa de les solucions.

Però les tecnologies DLT també impliquen un conjunt de riscos que cal tenir presents a l'hora de desenvolupar solucions o aplicar aquesta tecnologia en diferents àmbits:

- **Gestió de la xarxa i algorismes de consens:** en general, els atacs de consens per part d'actors que siguin capaços de controlar més del 51% de la infraestructura que admet l'operació de la tecnologia s'identifiquen com uns dels més importants a considerar; per tant, cal desenvolupar solucions que admetin el monitoratge, la revisió i la gestió del canvi de l'algoritme de consens, a més d'un estudi quantitatiu previ respecte a l'escala de la xarxa (com més gran sigui més improbable que un d'aquests atacs es produeixi).
- **Criptografia i gestió de claus criptogràfiques:** pel que fa a la criptografia i la gestió de claus, el problema de la definició dels processos en la gestió de claus que requereixen una adequada auditoria, seguiment i manteniment s'identifica com a risc comú a totes les DLT i als sistemes relacionats.
- **Permisos i privacitat de les DLT:** en el cas de xarxes privades s'ha de considerar especialment la validació dels mecanismes de permisos i privacitat. S'han de definir molt clarament usuaris, grups i rols, així com els processos de control d'incorporacions i finalitzacions per tal d'evitar els riscos.
- **Gestió de dades:** igualment, des del punt de vista de la confidencialitat, la integritat i el compliment del Reglament general de protecció de dades (RGPD), s'hauria d'evitar emmagatzemar dades especialment protegides en cadenes públiques.
- **Mecanismes de defensa:** es requereix una necessària contramesura que passaria per una auditoria completa de les implementacions, per tal de prevenir possibles atacs i/o errors, especialment respecte als contractes intel·ligents (*smart contracts*).
- **Escalabilitat i rendiment:** en el món de les criptodivises (primeres aplicacions àmpliament esteses) ja s'han detectat problemes pel que fa a la quantitat de transaccions per unitat de temps que poden admetre, així com la quantitat de recursos computacionals que consumeixen (que arriben a tenir un impacte ambiental significatiu associat al minar i les proves de treball d'alguns algorismes de consens).
- **Governança:** cal preveure, a més, possibles crisis de governança, és a dir, que en un moment donat diferents actors que suporten l'ecosistema discrepin al voltant d'algun fet com l'elecció d'un determinat canvi i/o estratègia general, de manera que la comunitat es disgregui donant lloc en una pèrdua de valor i confiança.

2.2 Sectors d'impacte de la Blockchain i les DLT

Es preveu que les possibles aplicacions d'aquestes tecnologies siguin diverses i s'apliquin a molts sectors diferents, però cal anar veient quines acaben per ser finalment adoptades per la indústria i la societat i quines es queden només en proves de concepte. En diversos estudis i informes s'han descrit possibles aplicacions en multitud de sectors com ara,

- l'immobiliari
- l'energia
- la internet de les coses (IoT)
- la indústria
- els serveis empresarials
- l'entreteniment i la música
- la docència
- el govern
- els serveis financers
- la logística i la cadena de subministrament
- la salut
- l'alimentació
- la gestió tributària i el pagament d'impostos

La figura següent mostra alguns dels impactes de la *blockchain* i les DLT en els sectors de demanda:

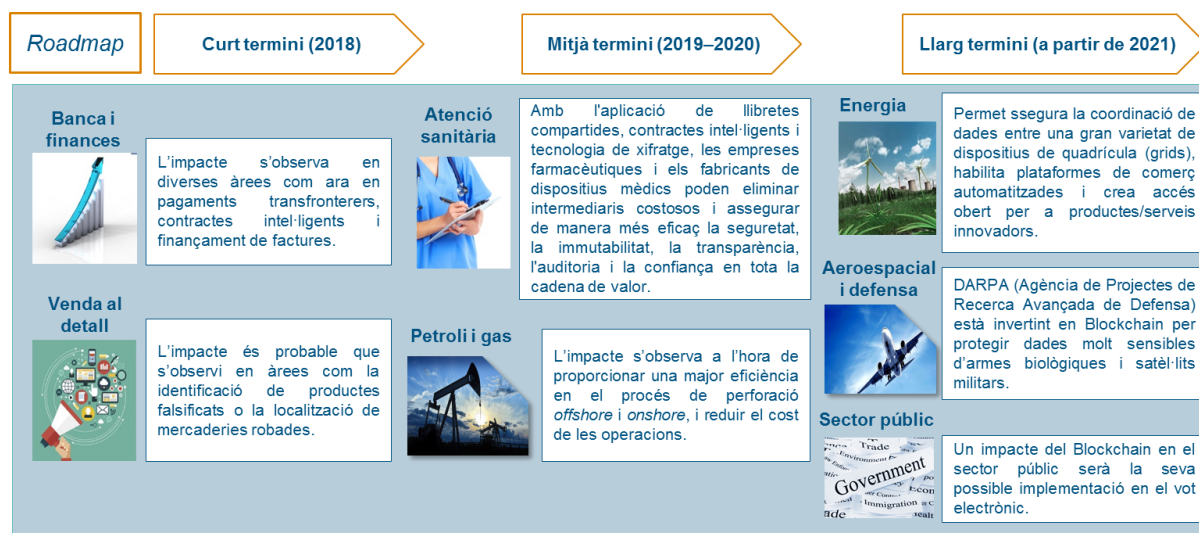


Figura 1 – Aplicacions recents i prospectives en sectors de demanda.
Font: Informe tecnològic *El blockchain a Catalunya* - Generalitat de Catalunya

2.3 Aplicacions a les administracions públiques

Sens dubte, la principal motivació de la tecnologia *blockchain* és la d'aportar confiança intrínseca a una xarxa on es desplega un sistema distribuït delegant-la a un sistema de consens que ha de ser validat i acceptat per una gran majoria, a més d'aportar seguretat criptogràfica i que sigui concebuda de forma que sigui resilient a atacs.

És per això que l'aplicació de les tecnologies distribuïdes DLT resulta especialment indicada per portar a terme la gestió dels serveis públics amb l'objectiu d'augmentar la transparència, garantir la confiança ciutadana i, alhora, facilitar la integració i la robustesa de les solucions.

En l'àmbit de l'Administració pública, algunes de les possibles aplicacions que es podrien desenvolupar i de les que ja es disposa de referències en altres països són:

- **Identitat digital:** les tecnologies de registre distribuït permeten que els seus usuaris tinguin una identitat amb la qual poder actuar damunt de la plataforma. Però això no és tot, altres atributs inherents a l'individu (alçada, edat, data de naixement, empremtes digitals, etc.), atributs acumulats en el temps (expedients mèdics, preferències, metadades de comunicació, etc.) i atributs designats (número de telèfon, correu electrònic o número del document nacional d'identitat) també es poden vincular a la seva identitat digital perquè sigui única i traçable. Aquesta informació mai es guarda directament a la cadena, però s'hi vincula a través de claus criptogràfiques que permeten que les dades siguin verificables.
- **Participació ciutadana, votacions i democràcia líquida:** un dels principals reptes de la democràcia és la possibilitat de crear processos de participació ciutadana fiables i segurs, maximitzant la transparència i assegurant la no-traçabilitat dels vots. Aquest procés és molt costós, si es fa mitjançant urnes físiques, i difícilment securitzable, si es fa mitjançant plataformes de votació electrònica centralitzades. Gràcies a les tecnologies de registre distribuït, amb el requisit d'un bon sistema d'identitat digital, aquests processos es poden realitzar de forma econòmica i segura, sense comprometre l'anonimat del vot.
- **Contractació pública:** la creació de plataformes de tramitació de concursos i licitacions públiques mitjançant les tecnologies de registre distribuït és una aplicació senzilla i potent gràcies als seus beneficis pel que fa a transparència, immutabilitat, identitat i transmissió de valor. D'aquesta forma es poden minimitzar les possibilitats de frau i corrupció associades al procés de licitació.
- **Protocol·larització i verificació de documents:** fins ara, la verificació de documents s'havia de fer mitjançant un notari o tercera persona de confiança que certifiqués la validesa d'un document. Això podia portar, entre altres coses, a la falsificació de documents. Per tant, la immutabilitat i seguretat distribuïda implícita de les tecnologies de registre distribuït resulten molt adients per a aplicacions com aquesta.

- **Subsidis:** amb les tecnologies de registre distribuït, la distribució i el lliurament de subsidis pot ser més transparent i pot assegurar-se una traçabilitat en la seva aplicació que obriria la porta a nous models d'ajudes orientades a despeses molt concretes, de les quals podria fer-se un seguiment acurat, fiable i sense burocràcia associada.
- **Registres:** és important que els registres estiguin sempre actualitzats i que la informació continguda sigui veraç. Amb l'ajuda de la immutabilitat i descentralització de les tecnologies de registre distribuït això es veu altament optimitzat, ja que, per una banda, la informació anterior no pot ser canviada tant fàcilment i, per una altra, la nova és real. Alguns dels registres que s'estan digitalitzant en altres països són els registres d'estacionament, de llicències, de seguretat social, d'ocupació, el mercantil, de propietat, d'educació, etc.
- **Registre de salut:** els registres de salut mereixen una especial atenció. Els pacients, els proveïdors o les organitzacions de salut poden col·laborar utilitzant *blockchain* i altres tecnologies de registre distribuït. Els principals casos d'ús estan relacionats amb la interoperabilitat nacional, l'accessibilitat als registres mèdics, la medicina de precisió, els contractes intel·ligents, la identitat digital dels pacients, la investigació clínica i la ciberseguretat.
- **Gestió de la cadena de subministrament:** la capacitat de les tecnologies de registre distribuït d'admetre el consens entre actors que no confien mútuament sense necessitat d'intermediaris, afegit al fet que la transparència i la immutabilitat inherents a aquests sistemes els fan idonis per gestionar el control de cadenes de subministrament.
- **Mercats energètics:** l'aplicació de les tecnologies de registre distribuït permeten gestionar un mercat de crèdits enèrgics destinat a incentivar la producció d'energies renovables.
- **Bons del Govern:** pel fet que les tecnologies de registre distribuït permeten la creació d'actius digitals, identificables i transferibles mitjançant normes definides en el protocol, és molt senzill representar bons i altres actius financers d'aquesta forma.
- **Pagaments d'impostos i taxes:** molts impostos, especialment els de naturalesa indirecta, com ara els relacionats amb el consum, els mediambientals i similars, deriven de cadenes de transaccions i les obligacions tributàries que s'hi generen s'activen per determinats fets que s'han documentar i arxivar de manera segura (per exemple, el lliurament de béns, la conclusió d'un contracte, i altres). La tecnologia de registre distribuït permet registrar en una mateixa base de dades actualitzada en temps real les transaccions que poden derivar en fets imposables, la qual cosa permet la consulta a les parts implicades (contribuents, bancs, administració tributària, etc.) i l'automatització d'algunes tasques (com el pagament d'impostos o l'aplicació de beneficis fiscals) a través de contractes intel·ligents (smart contracts). Aquestes funcionalitats permetrien reduir el frau fiscal i els costos de compliment.

3. Capacitats disponibles a Catalunya

Catalunya disposa d'unes capacitats que la configuren com un pol d'atracció per al desplegament tecnològic, de serveis i de nous models de negoci associats a les tecnologies *blockchain* i DLT. Pot esdevenir un punt de referència internacional per al desenvolupament d'aquesta tecnologia, gràcies al posicionament com a país en captació d'inversió tecnològica i generació d'innovació digital; a la fortalesa d'un sector TIC consolidat i un ecosistema emergent de tecnologies *blockchain* i DLT, i a l'impuls públic decidit a promoure les potencialitats d'aquestes tecnologies entre l'Administració, les empreses i la ciutadania i a fer de Catalunya un pol d'innovació, lideratge i d'atracció de talent i d'empreses en tecnologies *blockchain* i DLT.

En els propers apartats es presenten cadascuna d'aquestes capacitats que fan de Catalunya un espai ideal per al desenvolupament de les tecnologies *blockchain* i DLT.

3.1 Catalunya, millor regió per invertir del sud d'Europa

La publicació “fDi Magazine” del *Financial Times* ha reconegut Catalunya com la regió més atractiva del sud d'Europa en termes d'inversió estrangera el 2018 i el 2019. Es tracta d'un dels rànquings més prestigiosos a escala internacional que utilitzen les multinacionals per estudiar futurs projectes d'inversió empresarial.

Destaquen les inversions realitzades per multinacionals i empreses emergents (*start-ups*) del sector TIC (28,6% del total en 2017), un sector generador de riquesa i llocs de treball qualificats i amb un fort potencial de creixement, i que posa de manifest l'efecte tractor del sector tecnològic per a l'economia catalana.

En conjunt, els inversors perceben Catalunya i Barcelona com un lloc molt atractiu per a invertir-hi. Catalunya obté globalment una puntuació de 3,7 en una escala de l'1 al 5, on 5 és “molt atractiu per invertir-hi”. Les empreses asiàtiques són les que puntuen millor la regió, amb 3,73 punts, seguides de les europees i americanes, amb 3,70 i 3,65 punts, respectivament.

Si ens centrem en l'ecosistema digital, Barcelona se situa com el primer centre de connexió (*hub*) d'empreses emergents del sud d'Europa en nombre d'empreses emergents i en cinquena posició a tot Europa després de Londres, Berlín, París i Amsterdam, segons el *Ranking of Europe's biggest startup hubs in 2017* elaborat per EU-Startups.

De fet, Barcelona està considerada el tercer centre de connexió (*hub*) preferit per als creadors d'empreses emergents, ja que un 20% dels fundadors europeus triaria aquesta ciutat per establir-hi la

seva empresa emergent per darrere de Londres i Berlín, tal com apunta el rànkung *Startup Heatmap Europe 2018*.

Per altra banda, segons l'informe Digital Startup Ecosystem Overview, elaborat per la Fundació Mobile World Capital Barcelona, l'ecosistema emprenedor i d'empreses emergents va invertir 871 milions d'euros a Barcelona el 2018, la qual concentra el 66,4% de la inversió feta al conjunt d'Espanya, i és la cinquena ciutat europea per volum d'inversió rebuda en empreses emergents.

3.2 Fortalesa del sector TIC a Catalunya

El sector TIC, un dels més dinàmics de l'economia catalana, compta amb un dels clústers industrials més importants a Europa i amb la presència d'un col·lectiu de desenvolupadors de programari altament competitiu. Això li proporciona una elevada capacitat de generació de solucions innovadores adaptades a la realitat de cada vertical de la indústria o els serveis, a més del fet que aquestes solucions siguin validades i, fins i tot, cocreades pels futurs usuaris abans de veure la llum al mercat.

Com a conseqüència, l'ecosistema generat en el sector TIC català resulta d'una capacitat aglutinadora sense precedents i se situa entre els més competitius i dinàmics a escala europea.



Figura 2 – Principals magnituds del sector TIC a Catalunya
Font: Generalitat de Catalunya

3.3 L'ecosistema Blockchain a Catalunya

Segons l'estudi *El blockchain a Catalunya* elaborat per ACCIÓ-Agència per la Competitivitat de l'Empresa, el juliol de 2018 es van detectar 35 empreses que actualment tenen un impacte econòmic baix, però amb un elevat potencial de creixement. Per tant, es tracta d'un ecosistema emergent, en el qual el 60% de les empreses tenen menys de quatre anys, i que està majoritàriament format per microempreses.

Un altre àmbit clau per al desenvolupament de la tecnologia *blockchain* és l'impuls de la recerca i la innovació i de la transferència tecnològica. En aquest sentit, l'estudi identifica tres centres TECNIO que desenvolupen tecnologia *blockchain*: l'Eurecat (Centre Tecnològic de Catalunya), la Fundació i2CAT i el Centre Easy.

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

En l'àmbit científic, la *blockchain* representa per a Eurecat noves vies d'exploració pel que fa a la preservació i la gestió de la identitat digital, l'autenticació d'usuaris, la informació generada a la internet de les coses o la indústria 4.0. Els membres de la plataforma podran accedir a les activitats de formació, cursos intensius, classes magistrals, sessions informatives i conferències de caràcter internacional en aplicacions de la *blockchain*. Eurecat s'ha unit a l'Observatori Blockchain per col·laborar en la implementació d'aquesta tecnologia en el sector empresarial i industrial.

- **La Fundació i2CAT** és un centre de recerca i investigació que té com a objectiu impulsar activitats d'R+D+I en l'àmbit d'arquitectures, aplicacions i serveis de la internet avançada. El centre lidera línies d'investigació en *blockchain* i arquitectures d'internet, tecnologies multimèdia basades en contingut, i serveis i aplicacions en els camps de eHealth & Social Care, IoT & Smart Cities and Regions i Industry 4.0.

L'ecosistema *blockchain* i la Fundació i2CAT permeten accelerar la creació d'infraestructures digitals i proporcionar sistemes col·laboratius formats per nodes allotjats en diversos participants i serveis de registre distribuït (DLT) i identitat validada.

- **El Centre Easy** du a terme recerca bàsica en l'àmbit de la intel·ligència artificial combinada amb la transferència tecnològica en molts projectes de recerca aplicada. L'objectiu del centre és crear líders en innovació tecnològica i desenvolupar projectes de recerca relacionats amb el món real.

El Centre és expert en monedes virtuals (un tipus de diner no regulat, digital, emès i controlat normalment pels seus desenvolupadors, i utilitzat i acceptat entre els membres d'una comunitat

virtual específica) i en preservació digital (un esforç formal per assegurar que la informació digital de valor continua sent accessible i utilitzable).

L'ecosistema també està format per entitats i iniciatives de suport per al desenvolupament del propi sector com les comunitats, esdeveniments, entitats de formació, acceleradores, associacions, etc. A continuació es pot veure el mapa d'empreses i entitats relacionades amb la *blockchain* a Catalunya.



Nota: L'ús d'aquestes marques és merament informatiu. Les marques esmentades en el present informe pertanyen als seus respectius titulars i, en cap cas són titularitat d'ACCIÓ. Aquesta és una representació il·lustrativa parcial de les principals empreses que formen part de l'ecosistema del sector del *Blockchain* a Catalunya, però poden existir altres empreses que no hagin estat incorporades a l'estudi.

*Poden existir empreses no detectades en el mapeig, degut al dinamisme del sector.

Figura 3 – Empreses i agents de l'ecosistema blockchain a Catalunya (octubre 2018)

Font: Informe tecnològic El Blockchain a Catalunya - Generalitat de Catalunya

3.4 Impuls públic de la implementació de tecnologia *blockchain*

El 24 de juliol de 2018 el Govern de la Generalitat de Catalunya va aprovar impulsar la implementació de la tecnologia *blockchain* a l'activitat de l'Administració pública amb la voluntat de millorar els serveis digitals a la ciutadania i promoure les potencialitats d'aquesta tecnologia entre l'Administració, les empreses i la ciutadania.

Amb aquest Acord el Govern vol posicionar Catalunya com a capdavantera en l'ús i en el desenvolupament de les tecnologies *blockchain* i DLT, i per fer-ho impulsa l'Estratègia *blockchain* de Catalunya, una estratègia de país amb la qual es vol potenciar el coneixement, la formació i la creació de talent en l'àmbit de les tecnologies DLT; impulsar la recerca i la innovació en aquesta matèria; fomentar el desenvolupament d'una nova indústria al seu voltant, i promoure entre la ciutadania, les empreses i les administracions les potencialitats d'aquesta tecnologia per facilitar-ne l'adopció.

4. L'Estratègia *blockchain* de Catalunya

L'impuls de les tecnologies *blockchain* i DLT constitueix una prioritat del Govern, que vol donar suport al desplegament d'aquestes tecnologies en els diferents àmbits de la societat i fer de Catalunya un pol d'innovació, lideratge i d'atracció de talent i empreses en tecnologies DLT.

En aquest sentit, el Govern de la Generalitat de Catalunya impulsa l'Estratègia *blockchain* de Catalunya, coordinada per la Secretaria de Polítiques Digitals del Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública, amb la qual es desplegarà un programa d'actuacions per donar suport al desenvolupament de l'ecosistema *blockchain* i DLT a Catalunya.

Els objectius associats al desplegament de l'Estratègia són:

- posicionar Catalunya com a capdavantera en l'ús i desenvolupament de la *blockchain* i DLT,
- impulsar l'ús, per part de l'Administració pública, de les tecnologies *blockchain* i DLT,
- potenciar la formació i la creació de talent en l'àmbit de les tecnologies *blockchain* i DLT,
- impulsar la recerca i la innovació en aquesta matèria per part dels agents d'R+D+I i involucrar els agents de la quàdruple hèlix (administracions, empreses, universitats i societat civil),
- promoure el desenvolupament d'una nova indústria al voltant d'aquestes tecnologies, i
- promoure, entre la ciutadania, les possibilitats i potencialitats de les tecnologies *blockchain* i DLT per facilitar-ne l'adopció i la seva participació.

L'estratègia desplegarà un programa d'actuacions al voltant dels sis eixos següents:

- **Administració:** millorar els serveis públics mitjançant l'adopció de les tecnologies *blockchain* i DLT i apostar per la Generalitat de Catalunya com a pionera en la seva aplicació.
- **Promoció:** posicionar Catalunya com a país de referència en *blockchain* i DLT dins del mapa tecnològic internacional i difondre les oportunitats i l'impacte que genera el seu desplegament.
- **Innovació:** impulsar la recerca i la innovació mitjançant els centres de recerca i tecnològics, i desenvolupar entorns d'innovació per a la seva adopció en els diferents sectors.
- **Ecosistema:** potenciar una nova indústria al voltant de la tecnologia *blockchain* i DLT i dinamitzar la demanda de serveis i solucions associats a sectors verticals prioritaris.

- **Talent:** generar, retenir i atraure talent, tant tecnològic com emprenedor, amb els coneixements i les capacitats necessàries per al desenvolupament d'aquesta nova indústria.
- **Regulació:** analitzar les implicacions que té la regulació sobre el desplegament d'aquesta tecnologia i també com es regulen les aplicacions que en fan ús.

4.1 Eix 1 – Administració

4.1.1 Programa de detecció d'oportunitats

Per tal d'impulsar l'ús, per part de l'Administració pública, de les tecnologies *blockchain* i DLT, una primera línia d'acció serà posar en marxa un programa de detecció i anàlisi de casos d'ús, així com d'oportunitats de millora pels diferents departaments i organismes de la Generalitat de Catalunya.

La finalitat del Programa és determinar quins beneficis podrien aportar aquest tipus de tecnologies, tant a la Generalitat com al ciutadà, respecte d'aplicacions concretes.

De tot això, i per garantir la idoneïtat dels casos d'ús i el seu enfocament, així com per establir una base sòlida pel que fa a la seva implementació, es deriva la necessitat d'establir una metodologia d'anàlisi comuna per a tots els departaments.

4.1.2 Proposta metodològica per abordar els projectes

Per tal d'abordar la implementació de projectes que facin servir tecnologies *blockchain* i DLT a la Generalitat de Catalunya d'una manera coordinada, i per assegurar el seu èxit, s'estableix una proposta metodològica de requeriments necessaris i que constitueixen un mínim punt de partida justificatiu previ a l'inici de la implementació de la solució.

Els punts que s'han de desenvolupar i documentar abans de l'inici del projecte són:

- **Detecció de necessitats/oportunitats de millora:** analitzar detalladament les necessitats i els objectius i no passar per alt el fet que el cas d'ús a implementar pugui resultar incompatible o forçat amb DLT.
- **Prospecció de casos d'aplicació** similars arreu del món i a d'altres departaments de la Generalitat.
- **Anàlisi detallada del marc legal** i de com evitar conflictes des del punt de vista regulador: Reglament general de protecció de dades (RGPD), Reglament d'identificació electrònica i serveis de confiança en les transaccions electròniques (eIDAS), entre d'altres.

- **Enfocament a la solució:** una primera iteració al voltant dels tipus de tecnologies que podria admetre la solució, amb els seus pros i contres.
- **Anàlisi de riscos:** un cop definit el tipus de solució a alt nivell (sense concretar la implementació) es pot portar a terme una anàlisi de riscos.
- **Proposta tecnològica:** finalment, tenint en consideració tot l'anterior, s'han d'avaluar les implementacions concretes de les diferents tecnologies per contrastar quina és la més adient per portar a terme el desenvolupament de la solució en concret.

4.1.3 Infraestructura tecnològica

Un cop detectats els casos d'ús i/o les oportunitats de millora i la definició de projectes, segons la proposta metodològica del punt anterior, s'iniciaran les proves de concepte associades als diferents casos d'ús prioritzats. En aquest sentit, es considerarà prioritàriament la utilització d'un model de maquinari i programari compartit entre diferents departaments, institucions, i fins i tot amb la integració d'altres actors del sector públic, per evitar la creació de múltiples microxarxes de tecnologia i governança similar, salvaguardant en tot moment l'autonomia tecnològica dels departaments i tenint en compte el necessari alineament amb els projectes de transformació digital que estiguin en curs pels mateixos. Això pot abaratir els costos de desplegament i facilitar la transferència de coneixement.

Tot i que en un principi aquest tipus de tecnologies van ser desplegades en obert i de forma pública per tal d'admetre criptomonedes –com el bitcoin o Ethereum– sense cap control governamental, en l'àmbit de l'Administració, i en particular de la Generalitat de Catalunya, es recomana valorar com a primera opció el desplegament d'aquest tipus de solucions de forma privada i/o permesa mitjançant un sistema d'autorització sota el control de l'Administració o del departament competent, i assegurant la total compatibilitat amb la utilització d'identitats digitals autosobiranes.

Pel que fa a la gestió de la identitat digital ciutadana dels sistemes per a les proves de concepte, es recomana, en aquesta primera etapa, fer ús de solucions particulars per a cada cas i no renunciar a estudiar la possibilitat de consolidar un sistema transversal en un futur.

4.1.4 Posada en marxa d'un entorn de proves tipus sandbox

Les tecnologies *blockchain* i DLT es consideren tecnologies immadures, amb les quals encara hi ha moltes coses per fer, provar i aprendre. En aquest sentit, es considera essencial establir un entorn de proves en què els diferents àmbits de la Generalitat de Catalunya i d'altres agents del sector públic puguin provar projectes en un entorn controlat i amb una regulació específica per tal d'analitzar el funcionament i els problemes que es podrien presentar en una situació real.

En aquest sentit es promourà la creació d'un *sandbox* o laboratori de proves, procurant, de manera especial, que el laboratori proposat sigui al més agnòstic possible i capaç de ser compatible amb diferents tecnologies.

4.1.5 Pla de formació per al personal de l'Administració

Per poder oferir aquesta capacitat d'implicació als ciutadans, de manera que augmenti la seva participació i confiança en els nous sistemes, s'impartirà una formació prèvia adequada als professionals i tècnics de l'Administració de tots els àmbits per tal de capacitar-los per gestionar les oportunitats i els riscos adequadament, així com apropar la ciutadania al tipus d'apoderament que fan possible aquestes tecnologies.

4.1.6 Observatori de les tecnologies *blockchain* i DLT

Atesa la celeritat amb què aquest tipus de tecnologies es desenvolupen i s'implanten arreu del món, es posarà en marxa un observatori de tecnologies *blockchain* i DLT encarregat d'identificar, catalogar i analitzar les tendències, l'evolució, el desenvolupament tecnològic i el desplegament de les tecnologies *blockchain* i DLT a escala nacional i internacional, així com d'avaluar les diferents iniciatives que s'estan duent a terme a Catalunya i compartir les conclusions i el coneixement generat.

Concretament seran funcions d'aquest observatori:

- Reportar periòdicament noves iniciatives relacionades amb les tecnologies *blockchain* i DLT arreu del món fent especial èmfasi a les relacionades amb l'Administració pública.
- Identificar i seleccionar les bones pràctiques al voltant de les proves de concepte, casos d'ús i projectes desenvolupats amb tecnologies *blockchain* i DLT.
- Elaborar informes aglutinadors de coneixement al voltant de les tecnologies *blockchain* i DLT, amb la finalitat de ser un instrument de difusió d'aquestes tecnologies per a diferents col·lectius.

4.1.7 Desplegament de casos d'ús

Atenent als diferents punts tractats en aquest capítol, s'impulsarà, per part dels diferents àmbits de la Generalitat de Catalunya, el desenvolupament de proves de concepte i projectes que utilitzin les tecnologies *blockchain* i DLT amb la voluntat de millorar els serveis digitals a la ciutadania.

En aquest sentit, i com a resultat de la feina duta a terme pel Grup de Treball d'Impuls de la Implementació de la Tecnologia *Blockchain* a l'Activitat de la Generalitat de Catalunya, s'adjunta a

continuació una recopilació de potencials casos d'ús proposats per tal d'iniciar l'experimentació amb les diferents tecnologies atenent a la metodologia exposada en l'apartat 4.1.2:

Política sanitària

Elaborar un pla d'acció específic alineat amb el Pla de Salut de Catalunya vigent i liderat pel Departament de Salut i la Fundació TIC Salut i Social amb l'encàrrec de la promoció de la innovació en l'àmbit de la salut.

Casos com l'apoderament del ciutadà del seu historial com a pacient així com analitzar els sistemes DLT per tal d'establir un protocol comú que permeti millorar l'eficiència en la compartició de dades i la integració dels diferents sistemes de gestió sanitaris.

Possibles exemples de casos d'ús en aquest àmbit serien:

- Sistema de gestió d'accés a l'historial del pacient que apoderi l'usuari del sistema sanitari.
- Compartició auditada de dades anonimitzades entre centres de salut i entitats de recerca consorciades; per tal de portar a terme estudis clínics garantint-ne la fidelitat, autenticitat i qualitat de la informació fent possible la validació que es correspon a pacients reals tot mantenint-ne el seu anonimat.
- Pel que fa a les dades no anonimitzades: un sistema d'identitat sanitària com l'exposat pot permetre facilitar el desplegament de campanyes de donació de dades amb consentiment autoritzat eliminant-ne la necessitat de molt dels processos lents i burocràtics que implica actualment.
- Sistema de traçabilitat DLT de productes farmacèutics per tal d'auditar la vida d'un fàrmac des de la seva síntesi i recepta fins al consum per part del pacient. Com a principals beneficis: un augment de la seguretat en quant a la recepta i administració de medicaments així com fer possible una anàlisi molt detallada de la despesa farmacèutica.
- Desenvolupament d'una proposta per un pla d'integració consorciat dels sistemes d'informació sanitària tant públics com privats; aquestes tecnologies fan possible una validació intrínseca de la integració dels diferents sistemes establint un criteri de seguretat del tipus: tot o res; de manera que un cop integrats els sistemes es pot considerar que les solucions obtingudes tenen una robustesa garantida.
- Desenvolupament de propostes per un model de consentiments informats compartit per totes les entitats proveïdores del SISCAT.
- Desenvolupar models de certificació digital compartida per models de prescripció.

I altres en funció de les necessitats de compartir informació que el Departament de Salut consideri.

Ordenació curricular i innovació en el sistema educatiu

Atès que una de les aplicacions més explorades envers les DLT en el camp de l'ensenyament és el registre i la certificació curricular, i que l'ordenació curricular és una de les competències d'aquest Departament, una de les primeres accions a portar a terme consisteix a iniciar un pla pilot que tingui

com a objectiu integrar diferents institucions tant públiques com privades per tal de funcionar amb un model homogeni de certificació curricular.

Polítiques de serveis, prestacions i proteccions socials

Començar a fer un estudi per detectar els punts clau per prevenir el frau, així com automatitzar al màxim l'obtenció de prestacions en els casos que es requereixi tot facilitant-ne la integració entre diferents departaments. Les tecnologies DLT poden permetre traçar de manera exhaustiva la concessió de prestacions sota condicions fraudulentament, així com facilitar-ne els tràmits per obtenir-les en cas que es reuneixin les condicions estipulades. Un exemple podria ser la gestió d'ajuts en cas de vulnerabilitat energètica.

Mobilitat i transport públic

La nova mobilitat del futur, resultat de la transformació digital del transport, té en la mobilitat com un servei una de les seves principals tendències. La MaaS combina transport públic i altres operadors privats de serveis de mobilitat, més personal i també compartida, en una nova cadena de valor de mobilitat, en què l'usuari hi té accés de forma E2E (End to End). Atesa l'evident necessitat de lideratge públic i assegurant que el transport públic col·lectiu vertebrï aquesta nova cadena de valor, l'ATM hi està treballant liderant la plataforma tecnològica i de gestió transversal en aquest nou escenari, necessàriament col·laboratiu entre ens públics i privats, a més de participar activament en les institucions internacionals de referència. La tecnologia *blockchain* o altres DLT, tot i que encara incipient, està cridada a jugar un rol facilitador de l'accés segur i transparent dels serveis de mobilitat, els anomenats contractes intel·ligents (*smart contracts*), així com a explorar altres vies de gestió de dades en temps real i tecnologia 5G, en què la *blockchain* pot ser l'eina adequada. Per exemple, en camps com la mobilitat autònoma que ja comença a ser una realitat en algunes ciutats. A Catalunya, per exemple, ja s'han fet algunes proves de concepte i algunes proves pilot (per exemple, l'Èrica). La gestió descentralitzada de la *blockchain*, en certs aspectes dels serveis d'operadors de mobilitat privats, també pot ajudar a la resiliència del sistema de transport, per exemple, en situacions de disrupció de servei, sobrerreserva (*overbooking*) de peticions, així com a agilitzar i promoure la transparència del mercat de participants en el sistema, etc. En qualsevol cas, les "virtuts" de les cadenes de blocs, com la descentralització, etc. no poden anar en cap cas en detriment del rol ordenador i supervisor de les administracions en la mobilitat en general i, específicament, en el transport públic que, com a infraestructura considerada crítica, té una funció manifestament social.

Política de planificació territorial i l'urbanisme: polítiques de sòl

Un dels casos d'ús té relació amb el cadastre i les activitats comercials. Es dibuixaria un escenari convenient fent ús de la immutabilitat dels registres d'aquestes tecnologies i aprofitant per estudiar com es podria implementar un sistema de registre de la propietat públic eficient i descentralitzat. Un exemple seria la seva aplicació al cadastre i al registre de la propietat.

Impuls de les energies renovables i el tractament de residus

S'hauria d'analitzar com les tecnologies DLT poden incentivar el consum responsable d'energia i la sostenibilitat quant al tractament i generació de residus en funció d'incentius favorables a l'adopció per part de ciutadania, empreses i Administració d'un model sostenible a curt termini pel territori. Un altre àmbit d'aplicació seria la utilització de tecnologies DLT per gestionar un mercat de crèdits energètics destinat a incentivar la producció d'energies renovables.

Universitat i recerca

Les tecnologies DLT poden representar un avenç significatiu pel que fa a la seva aplicació en l'àmbit dels consorcis tecnològics públics i privats i, per tant, podrien esdevenir un factor diferencial pel que fa a la recerca i transferència de coneixement de les universitats i centres de recerca cap als sectors industrials. Per altra banda, podrien fer possible integrar la certificació curricular superior de cara a ser reconeguda internacionalment en una xarxa consorciada.

Comerç interior i exterior i turisme

Promoure la traçabilitat i fiabilitat de les cadenes de subministrament entre múltiples agents com productors, cooperatives, intermediaris, etc., és un dels casos d'ús més adients de les tecnologies DLT que possibiliten que els consumidors confiïn en l'origen dels productes independentment de tots els agents que intervenen en el procés de producció, processat, distribució, transport i venda. Un exemple en aquest àmbit podrien ser la traçabilitat auditable a escala internacional dels productes d'origen al territori i el desplegament de plataformes distribuïdes per incentivar el turisme i el comerç local.

Polítiques d'agricultura, ramaderia i pesca: indústria agroalimentària

De la mateixa manera que en el cas del comerç, un possible cas d'ús podria consistir en un sistema distribuït que permeti donar confiança a la cadena de subministrament alimentària i mantenir les denominacions d'origen reconegudes a escala internacional. El fet que, tot i ser validades, les xarxes DLT puguin ser obertes a lectura a la internet pública en casos que no impliquin dades personals podria facilitar l'adopció per part de qualsevol entitat comercial d'arreu del món d'un sistema de verificació i validació dels productes d'origen al territori i facilitar el reconeixement pel consumidor.

Polítiques de transparència i govern obert

Quant a les polítiques de transparència i govern obert, la seva aplicació resulta imprescindible en la definició dels criteris d'aplicació d'aquestes tecnologies. Un exemple podria ser la implementació d'un sistema de consulta i participació ciutadana basat en la tecnologia DLT. Un sistema desenvolupat amb aquesta tecnologia podria ser auditable de forma immediata amb la confiança dels ciutadans i les institucions. Addicionalment, podria permetre al ciutadà traçar de forma oberta i transparent l'estat dels diferents projectes executats per les administracions resultants de les seves eleccions, incentivant-ne així la participació i alhora difuminant la barrera Administració/ciutadà.

Direcció i control de la contractació pública

Les licitacions públiques basades en tecnologies DLT permeten millorar l'establiment de criteris, direcció i control de la contractació pública. Un exemple seria considerar la possibilitat d'articular contractes intel·ligents que fessin possible l'automatització o semiautomatització dels concursos i les licitacions, de manera que s'impossibilités el frau i la filtració irregular d'informació.

Finances públiques, pressupostos i eficiència de la despesa

Des del punt de vista de les funcions del Departament, hom pot destacar les finances públiques, els pressupostos i l'eficiència de la despesa com a àmbits d'aplicació canònics de les tecnologies distribuïdes DLT, en la mesura que poden assolir un grau de transparència, control, eficiència i facilitat d'integració no admesos per altre tipus de sistemes, per exemple, en el seguiment de l'activitat del sector públic de forma auditable, d'acord amb el compliment de la normativa econòmica i pressupostària.

Competències respecte associacions, fundacions, col·legis professionals, notaris i registradors

Una de les possibles aplicacions de les tecnologies DLT és la de facilitar una infraestructura oberta i pública de signatura digital de documents; processos electorals interns d'associacions, i registre d'altres i baixes a diferents organitzacions. La Generalitat podria desplegar una infraestructura segura i amb permisos per tal de donar accés a aquests serveis d'alta resiliència i d'admetre aquests tipus de casos d'ús, com per exemple la autorització notarial de documents.

Gestió de l'Administració tributària

La utilització d'informació verificable de manera immediata i automàtica pot ajudar a reduir el frau i els errors fiscals, al mateix temps que ajudaria a reduir les càrregues administratives que comporta, per als contribuents, el compliment de les diferents obligacions tributàries. Des del punt de vista de l'Administració tributària, s'incrementaria notablement l'eficiència en la gestió, especialment, aquella relacionada amb els aspectes tributaris que requereixen elevats nivells de prova i complexitat documental, com la derivada de la propietat, al temps que podria facilitar el compliment d'obligacions immediates que depenen del compliment de fets registrables.

4.2 Eix 2 - Promoció

4.2.1 Programa de difusió i sensibilització

La promoció i la difusió de les tecnologies *blockchain* i DLT és essencial per potenciar l'ecosistema *blockchain* i DLT a Catalunya, així com per promoure la demanda de serveis innovadors en sectors estratègics. Amb aquest objectiu es desplegarà un programa de divulgació per donar a conèixer les

oportunitats i l'impacte que generen les tecnologies *blockchain* i DLT i promoure el desenvolupament de projectes amb aquestes tecnologies.

També és necessari difondre davant la ciutadania la idea que s'està produint un canvi de paradigma i s'estan reemplaçant els sistemes monolítics i centralitzats actuals per serveis molt més dinàmics i resilients, en els quals podran participar a curt termini. En aquest sentit, es duran a terme accions de difusió davant la ciutadania que tinguin com a objectiu fer entendre el potencial transformador d'aquestes tecnologies pel que fa a la descentralització de les organitzacions i l'apoderament individual.

Amb el mateix objectiu s'elaboraran materials divulgatius per donar a conèixer les tecnologies DLT i les seves possibilitats, tant adreçats a la ciutadania, perquè entengui el seu funcionament, com als professionals, perquè en coneguin els avantatges i inconvenients, i les puguin aplicar en els seus serveis o solucions.

4.2.2 Blockchain Solutions World

En el marc del IoT Solutions World Congress es du a terme el Blockchain Solutions World, l'esdeveniment líder global de solucions *blockchain* que aplega professionals de tot el món especialitzats en les tecnologies DLT i que serveix per connectar aquests professionals amb els professionals provinents de sectors industrials que visiten la fira per conèixer de primera mà l'impacte que aquestes tecnologies tindran en les seves indústries.

L'enfocament del Congrés es basa en solucions i casos pràctics, i és una eina de promoció per a les organitzacions que vulguin descriure les implementacions de les tecnologies *blockchain* i DLT que hagin resultat més reeixides en les seves solucions i serveis.

El Govern de la Generalitat de Catalunya ha estat un dels impulsors del Blockchain Solutions World, al qual dona suport institucional, fet que es tradueix en una forta presència catalana, així com a la realització d'activitats per donar visibilitat a les iniciatives *blockchain* de Catalunya.

4.2.3 Barcelona Blockchain Week

Aprofitant la celebració del Blockchain Solutions World, es du a terme la Barcelona Blockchain Week, una iniciativa promoguda per la comunitat *blockchain* de Barcelona i Catalunya, de manera descentralitzada, que aplega, durant la mateixa setmana de la fira, un conjunt d'activitats relacionades amb les tecnologies *blockchain* i DLT. S'hi fan sessions divulgatives, conferències temàtiques, trobades de professionals del sector, visites a institucions, entre d'altres, per donar a conèixer la tecnologia i les seves possibilitats.

La Generalitat és una de les entitats impulsores de la Barcelona Blockchain Week i hi participa donant suport a algunes activitats i organitzant-ne directament d'altres, com el Catalonia Blockchain Tour, per donar a conèixer les empreses catalanes que participen en el Blockchain Solutions World.

4.3 Eix 3 - Innovació

4.3.1 Programa de tecnologies digitals avançades

El Govern va posar en marxa el Programa de recerca i innovació en tecnologies digitals avançades que impulsa un model *mission-driven* i *dual-use* orientat als objectius estratègics del Govern per donar resposta als reptes de país. Un programa que es focalitza en solucions innovadores, entre les quals s'ha prioritzat l'ús de les tecnologies *blockchain* i DLT.

Alguns dels reptes presentats en aquest programa són susceptibles de poder-se resoldre amb l'ús de les tecnologies *blockchain* i DLT. Un exemple és el repte de traçabilitat i circularitat dels aparells elèctrics i electrònics i els seus residus, en què es pretén desenvolupar un projecte que demostrï la viabilitat de disposar d'un sistema que permeti traçar i localitzar els AEE (aparells elèctrics i electrònics) comercialitzats a Catalunya des del mateix moment de la seva fabricació.

El projecte també pretén crear una cadena de confiança per tal que els recursos econòmics que els fabricants d'AEE han d'aportar per a la correcta gestió dels RAEE (residus d'aparells elèctrics i electrònics) es distribueixen d'una forma segura i honesta entre els diferents agents implicats.

Addicionalment, dins del marc del Programa s'impulsarà la col·laboració entre centres de recerca i tecnològics especialitzats en aquestes tecnologies amb l'objectiu de generar sinergies i col·laboracions entre ells i amb els diferents agents de l'ecosistema català, per potenciar la seva activitat i establir una visió conjunta sobre la prioritització de la recerca i la innovació en aquest àmbit.

4.3.2 Catalonia Blockchain Living Lab

En l'apartat 4.1.4 exposàvem la necessitat de disposar d'un entorn de proves tipus *sandbox* on els diferents àmbits de la Generalitat de Catalunya i d'altres agents del sector públic puguin provar projectes en un entorn controlat i amb una regulació específica per tal d'analitzar el funcionament i els problemes que es podrien presentar en una situació real.

De la mateixa manera, per tal d'impulsar la col·laboració entre empreses, centres de recerca i administracions per al desenvolupament de proves de concepte i solucions innovadores es promourà la creació del Catalonia Blockchain Living Lab, un entorn *blockchain* de proves on desenvolupar projectes creats per ciutadans, Administració pública i empreses amb seu a Catalunya.

4.3.3 Catalonia Blockchain Challenge

Per tal d'involucrar els desenvolupadors, emprenedors, empreses emergents (start-ups), i petites i mitjanes empreses de l'ecosistema *blockchain* català perquè creïn noves solucions tecnològiques, impulsarem el Catalonia Blockchain Challenge, una competició que connecti les problemàtiques i els reptes plantejats des de les administracions i entitats públiques del país amb les propostes que ofereix l'ecosistema *blockchain* de Catalunya per tal de desenvolupar proves de concepte i solucions innovadores que donin resposta als reptes plantejats. Aquestes solucions podran desplegar-se dins del Catalonia Blockchain Living Lab per a la seva validació.

4.3.3 Convergència de la intel·ligència artificial, la internet de les coses i la *blockchain*

La convergència de tecnologies digitals com la intel·ligència artificial, la internet de les coses i la *blockchain* potenciaran l'impuls de la transformació digital en els propers anys, la qual cosa donarà lloc a un món més connectat, eficient i segur. Per tant, l'impuls de projectes d'R+D+I que connectin el món de les tecnologies *blockchain* i DLT amb el de la intel·ligència artificial i la internet de les coses (i la 5G) serà estratègic per construir les bases del que serà la nova revolució d'internet.

4.4 Eix 4 - Ecosistema

4.4.1 Col·laboració publicoprivada per potenciar el sector

Amb l'objectiu de potenciar l'ecosistema català de *blockchain* i convertir Barcelona i Catalunya en un pol de referència internacional al voltant d'aquesta tecnologia, s'impulsarà un entorn de col·laboració publicoprivada amb la participació d'empreses, centres tecnològics, universitats i altres agents impulsors, per tal d'establir una estratègia conjunta d'impuls del sector.

Aquest nou espai permetrà coordinar els diferents agents que participen en el sector per trobar sinergies, poder complementar-se per abordar projectes més grans, potenciar les iniciatives existents o per crear-ne de noves.

4.4.2 Programes d'emprenedoria en l'entorn de la *blockchain*

Les tecnologies *blockchain* i DLT faciliten la generació de nous serveis que es poden oferir als diferents àmbits del teixit productiu i social. Per fer-ho, caldrà l'aparició de nous projectes d'emprenedoria que tinguin per objectiu la implementació i la comercialització d'aquests serveis.

En aquest sentit, en el marc del programa Catalunya Emprèn de la Generalitat de Catalunya, s'impulsaran projectes per fomentar l'emprenedoria en l'entorn de les tecnologies *blockchain* i DLT, a la vegada que es prioritzarà aquesta tecnologia en els programes de tecnologia transversals.

Per altra banda, s'impulsarà la creació d'espais d'innovació i emprenedoria per a empreses del sector de la *blockchain*, per tal que les noves empreses disposin d'un espai i de recursos per poder iniciar la seva activitat d'una manera fàcil.

4.4.3 Programa de dinamització sectorial

Les solucions desenvolupades amb tecnologies *blockchain* i DLT tenen un potencial transformador dels principals sectors empresarials de la nostra economia, però caldrà anar veient quines acaben sent adoptades per la indústria i la societat i quines es queden només en proves de concepte.

En aquest sentit, s'impulsarà un programa de dinamització sectorial, amb l'objectiu de desenvolupar serveis i solucions verticals adaptades a les necessitats sectorials. Per fer-ho, es duran a terme activitats de cocreació per a la generació de projectes, que uneixin en un únic espai l'oferta i la demanda de diferents sectors verticals, per tal d'analitzar potencials casos d'ús i identificar projectes pilot i proves de concepte.

4.5 Eix 5 – Talent

4.5.1 Programes formatius en tecnologies *blockchain* i DLT

El talent és la matèria primera necessària i indispensable per promoure el desenvolupament de l'ecosistema *blockchain* de Catalunya, per la qual cosa és estratègic per al país disposar de programes formatius adequats a les necessitats d'aquest sector. Actualment, tot i que hi ha algunes iniciatives que ofereixen formació en tecnologies *blockchain* i DLT, l'oferta formativa en aquest àmbit és força reduïda, per tant, cal fomentar la creació de nous programes formatius i potenciar els existents.

Tanmateix, també s'ha d'incidir en els currículums actuals de tecnologia, en l'educació secundària, el batxillerat, la formació professional i els graus universitaris, per tal d'incloure continguts relacionats amb aquest nou tipus de tecnologies, per tal de formar les properes generacions en les seves especificitats i el seu impacte transformador.

4.5.2 Barcelona Digital Talent

Per tal d'assegurar la competitivitat de Catalunya i Barcelona com a centre de connexió (*hub*) tecnològic en tecnologies *blockchain* i DLT és necessari posicionar Barcelona com un espai capaç de generar, retenir i atraure talent amb els coneixements i capacitats necessàries per al desenvolupament d'aquesta nova indústria. Per fer-ho, es treballarà dins del marc del programa Barcelona Digital Talent per tal d'identificar Barcelona i Catalunya com a lloc de referència per desenvolupar la carrera professional i/o formar-se en matèria de tecnologies *blockchain* i DLT.

El programa Barcelona Digital Talent és una aliança per posicionar la ciutat de Barcelona com a pol de talent digital per donar resposta a la falta de talent digital a la ciutat i a l'increment de negocis de base tecnològica que demanden perfils amb competències digitals. En aquest sentit, dins del programa es prioritzarà el talent associat al desenvolupament de les tecnologies *blockchain* i DLT, que no se centrarà únicament en Barcelona sinó que aquest factor de generació, retenció i atracció de talent s'estendrà a la resta del territori català.

4.6 Eix 6 - Regulació

4.6.1 Anàlisi de l'impacte de la normativa

No hi ha una regulació específica de les tecnologies *blockchain* i DLT, la qual cosa provoca que en certs àmbits hi hagi buits legals o dubtes sobre com es resoluria un conflicte legal. Aquest fet afecta molts projectes de *blockchain* que en alguns casos han marxat a altres països per poder tirar-los endavant.

En aquest sentit es crearà un grup de treball per realitzar una anàlisi detallada de com la normativa pot afectar les diferents solucions que serveixin com a base per desenvolupar nous projectes per impulsar l'ús d'aquesta tecnologia. També serà responsabilitat d'aquest grup anticipar propostes per definir un marc regulador favorable a l'ús de les tecnologies DLT.

4.6.2 Anàlisi de les implicacions del Reglament general de protecció de dades (RGPD)

El nou Reglament General de Protecció de Dades (RGPD) posa certes limitacions al tractament de les dades personals. En aquest sentit, les qualitats de les tecnologies *blockchain* presenten certes incompatibilitats amb el Reglament, així com amb la Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals. En concret, es destaquen les següents: el dret dels ciutadans (dret de supressió), ja que la informació en la cadena de blocs es manté inalterable i aquesta és una de les peces fonamentals del seu funcionament; els terminis de conservació de les dades de caràcter personal, atès que les dades s'hi emmagatzemen de manera indefinida; el principi d'exactitud, perquè les dades han de ser exactes i estar actualitzades i això pot xocar amb la

inalterabilitat en què es basa la *Blockchain*; i finalment, la responsabilitat del tractament, ja que s'haurà de clarificar quins seran els responsables o corresponsables del tractament.

Per tot això, i davant els interrogants que presenta aquesta tecnologia, caldrà una valoració prèvia sobre aspectes jurídics (normativa de protecció de dades, principalment, com la legitimació per al tractament i ús de les dades art. 6 del RGPD, cessió de dades, ...). i donar trasllat a les autoritats competents en la matèria.

Així mateix, i tenint en compte que es poden tractar dades de l'art. 9 del RGPD, caldrà realitzar un anàlisi de riscos i una avaluació d'impacte al respecte.

5. Conclusions

Un gran nombre de països estan començant a desenvolupar iniciatives, fonamentalment experimentals, al voltant de les tecnologies *blockchain* i DLT, però les aplicacions progressen ràpidament i es preveu que en poc temps aquestes tecnologies permetin desplegar noves formes d'organització pel que fa als assumptes socioeconòmics i de governança dels serveis públics.

Atesa la seva disruptivitat quant al potencial de canviar com s'organitza la societat, d'una manera sensiblement descentralitzada i sense haver de dependre de la confiança en una autoritat externa, pot suposar una revolució anàloga a l'aparició d'internet.

Si bé és res cert que l'adopció d'internet va suposar un salt qualitatiu pel que fa a la transformació cultural, econòmica i social, anys després de l'esclat de la bombolla 2.0 ens trobem davant d'una situació en què molt pocs agents controlen els serveis digitals arreu del món. Això representa un risc quant a la centralització d'aquests serveis, que els fa vulnerables a criteris arbitraris d'accés, censura i/o trencament de la seguretat i la protecció de dades de la ciutadania.

Davant d'aquesta centralització i els riscos que comporta, resulta, en certa manera, natural, el sorgiment d'aquest nou tipus de tecnologies que admeten confiança de forma intrínseca entre iguals sense necessitat d'intermediaris.

Per aquest motiu, disposar del coneixement de base i la capacitat de desenvolupament tecnològic en aquest camp és absolutament clau per abordar amb garanties el procés de transformació digital de la societat catalana, així com per esdevenir un país que disposi de les capacitats, i les aptituds, per ser competitiu en la nova revolució digital.

Catalunya disposa de capacitats que la configuren com un pol d'atracció per al desplegament tecnològic, de serveis i de nous models de negoci associats a les tecnologies *blockchain* i DLT i pot esdevenir un punt de referència internacional per al desenvolupament d'aquesta tecnologia.

Amb aquest objectiu, el Govern de la Generalitat de Catalunya impulsa l'Estratègia *blockchain* de Catalunya, amb la qual es durà a terme un programa d'actuacions per donar suport al desplegament de les tecnologies *blockchain* i DLT a Catalunya, que s'estructura al voltant dels sis eixos següents:

- **Administració:** millorar els serveis públics mitjançant l'adopció de les tecnologies *blockchain* i DLT i apostar per la Generalitat de Catalunya com a pionera en la seva aplicació.
- **Promoció:** posicionar Catalunya com a país de referència en *blockchain* i DLT dins del mapa tecnològic internacional i difondre les oportunitats i l'impacte que genera el seu desplegament.
- **Innovació:** impulsar la recerca i la innovació mitjançant els centres de recerca i tecnològics, i desenvolupar entorns d'innovació per a la seva adopció en els diferents sectors.
- **Ecosistema:** potenciar una nova indústria al voltant de la tecnologia *blockchain* i DLT i dinamitzar la demanda de serveis i solucions associats a sectors verticals prioritaris.
- **Talent:** generar, retenir i atraure talent, tant tecnològic com emprenedor, amb els coneixements i les capacitats necessàries per al desenvolupament d'aquesta nova indústria.
- **Regulació:** analitzar les implicacions que té la regulació sobre el desplegament d'aquesta tecnologia i també com es regulen les aplicacions que en fan ús.

El desplegament de l'Estratègia *blockchain* de Catalunya és responsabilitat del Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública, mitjançant la Secretaria de Polítiques Digitals com a unitat coordinadora de l'estratègia, amb la col·laboració dels departaments de la Generalitat de Catalunya i els diferents agents de l'ecosistema *blockchain* i DLT de Catalunya.