

**HÀBITAT I SERVEIS URBANS**

*Focus sectorial*



# Ciutats intel·ligents

2023



Ajuntament de  
Barcelona



Barcelona  
Activa

# Sumari



PER QUÈ LES CIUTATS INTEL·LIGENTS? DIGITALITZACIÓ I GESTIÓ URBANA.....	3
VECTORS DE LA CIUTAT INTEL·LIGENT .....	5
QUÈ DEMANARÀ DELS PROFESSIONALS LA CIUTAT INTEL·LIGENT? .....	8
L'IMPACTE DE LA CIUTAT INTEL·LIGENT EN ELS PERFILS PROFESSIONALS .....	9
LA CIUTAT INTEL·LIGENT, ENFOCADA .....	12
FONTS CONSULTADES .....	13



# Per què les ciutats intel·ligents?

## Digitalització i gestió urbana

A inicis del segle XIX, menys del 10% de la població vivia en zones urbanes. Arran del procés d'industrialització, la població de les ciutats va superar la de les zones rurals en 2007 i avui **més de la meitat de la població mundial** (al voltant del 55%) viu en zones urbanes. Per a l'any 2050 s'espera que aquesta proporció augmenti fins al 68%. I per a l'any 2030, es preveu que el món tingui 43 grans àrees metropolitanes amb més de 10 milions d'habitants, la majoria d'elles en regions en desenvolupament.

Amb la població mundial cada cop més urbanitzada, la necessària transició ambiental dependrà en gran manera d'allò que succeeixi a les ciutats i de com es gestioni l'escassetat de recursos. És per aquest motiu que l'**aplicació de tecnologies intel·ligents a la gestió de les ciutats** és una condició indispensable per al futur de la humanitat i per al benestar de la ciutadania.

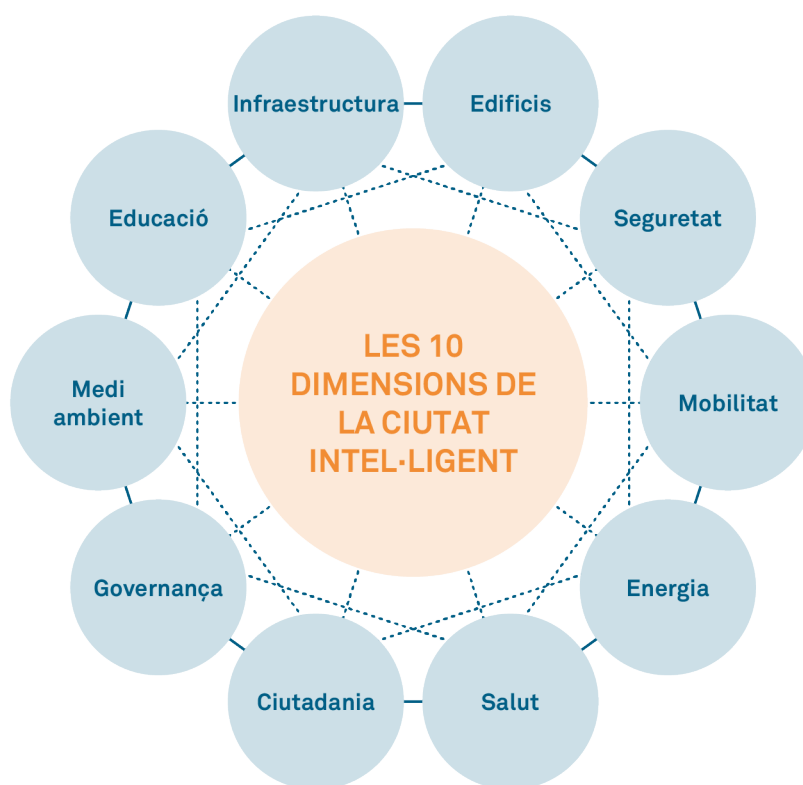
El concepte de "**ciutat intel·ligent**" va començar a fer-se servir en paral·lel a l'accentuació del procés de canvi tecnològic digital que tingué lloc a partir de la segona meitat de la dècada de 1990. Aquesta tendència es va veure fortament impulsada pels interessos de les empreses del sector de la tecnologia de la informació i les comunicacions en el seu intent per influir en les estratègies que els governs locals començaven a desenvolupar en l'aplicació de la nova tecnologia digital a la gestió de les ciutats: gestió del trànsit i de les flotes de serveis públics (transport, recollida de residus), prestació de serveis a la ciutadania, extensió de la xarxa per accedir a internet -tot reduint la fractura digital-, entre altres.



Així, la qüestió de les estratègies de ciutat impulsades pels governs locals va evolucionar des d'una visió d'estalvi de costos i sostenibilitat fins a posar la **ciutadania al centre**, fent que aquesta participi en la cocreació d'estratègies per al desplegament de la ciutat intel·ligent. En el procés de creació de polítiques públiques, va ser clau disposar de dades i fer un exercici de comparació amb el que estaven fent altres ciutats, entre les que Barcelona ha sabut posicionar-se favorablement, consolidant-se com a la seu de l'Smart City Expo, la gran cita del sector que se celebra anualment.

La tecnologia digital que fa possible la ciutat intel·ligent es va anar consolidant de manera inevitable, i avui dia ja forma part d'àrees de gestió de la ciutat com l'economia, la mobilitat, la qualitat de vida de la ciutadania, l'educació, el govern de la ciutat, la gestió d'infraestructures urbanes (serveis essencials com la provisió d'energia, aigua, comunicacions), la seguretat, la gestió ambiental, la gestió dels residus, la participació ciutadana, la salut, la cultura, els edificis intel·ligents, la ciència i la innovació, les aplicacions per als dispositius mòbils i el turisme, entre altres. La ciutat intel·ligent es concreta en molts aspectes, i una **classificació intuïtiva** seria la següent:

**Figura 1.** Dimensions de la ciutat intel·ligent



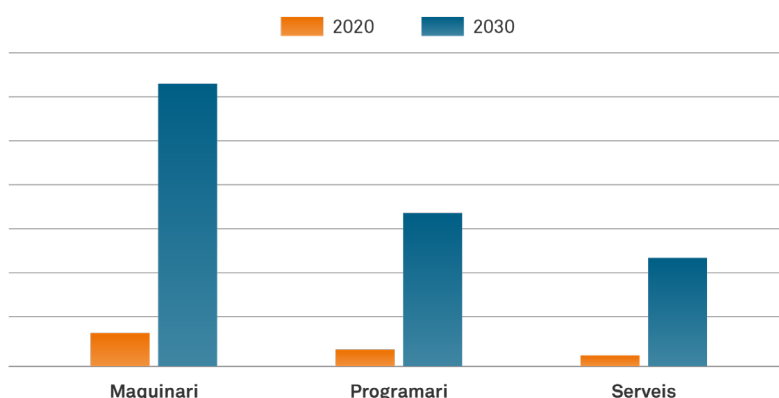
Font: Elaboració pròpia.



## Vectors de la ciutat intel·ligent

El desenvolupament de solucions tecnològiques que s'apliquen a la gestió de la ciutat es troben en **tres components**: el **maquinari** (ginyes, materials), el **programari** (digitalització) i els **serveis** (nous desenvolupaments induïts des de la demanda), i és a partir d'aquests vectors on es produirà el creixement previst, que, principalment, es concentrarà en el maquinari i no tant en el programari i els nous serveis.

Figura 2. Mercat de les ciutats intel·ligents per components



Font: Elaboració pròpia a partir de dades d'Allied Market Research.

Les darreres previsions fetes per Gitnux per quantificar l'impacte esperat del **desplegament de la ciutat intel·ligent** al llarg dels pròxims anys són, entre altres:

- S'espera que la **il·luminació** sigui l'aplicació de més ràpid creixement per a les ciutats intel·ligents, amb un creixement percentual mitjà del 24,4% de l'any 2019 al 2026.
- Els **sistemes de gestió energètica** dels edificis representaran gairebé el 35% de la quota del mercat global de les ciutats intel·ligents l'any 2027.
- Es preveu que el 50% dels objectius de la ciutat intel·ligent incloguin estratègies de **mitigació del canvi climàtic** per a l'any 2025.

Els **vectors** que acceleren i modelen la ciutat intel·ligent són:

- **El canvi tecnològic.** La ciutat intel·ligent és la que fa servir el potencial de les TIC per promoure un desenvolupament sostenible mitjançant la gestió més eficient de la ciutat. En aquest sentit, l'aplicació dels darrers desenvolupaments de la tecnologia digital (intel·ligència artificial, internet de les coses, metavers, entre altres) permetran nous desenvolupaments.
- **El mercat, la lliure competència entre empreses tecnològiques que esperona la recerca i la innovació per oferir les millors solucions i fer més eficients els processos de gestió urbana.** El mercat de les ciutats intel·ligents està impulsat per factors com la recerca i la innovació de productes i serveis. Així, els proveïdors d'energia, els gestors de la mobilitat o la prestació de serveis públics són mercats on la tecnologia digital entrarà amb força per activar la ciutat intel·ligent, configurant un mercat prometedor.



- **Els governs locals intervenen en el foment de la ciutat intel·ligent mitjançant la seva capacitat reguladora i també a través de disseny i implementació d'estratègies de col·laboració pública i privada per afavorir el canvi.** Cal establir regulacions governamentals adequades per garantir el desplegament eficaç i ètic de les tecnologies intel·ligents. Les ciutats intel·ligents utilitzen plataformes digitals i solucions de govern electrònic per agilitzar els processos administratius, oferir serveis en línia i millorar la participació ciutadana, portals en línia per accedir als serveis governamentals, sistemes de pagament digitals, iniciatives de dades obertes i plataformes de participació ciutadana, entre altres. També cal fer complir les regulacions governamentals per garantir l'ús ètic de les tecnologies a les ciutats intel·ligents, la qual cosa implica directrius per a l'ús responsable de la intel·ligència artificial o el reconeixement facial, amb l'objectiu de prevenir qualsevol discriminació.
- **La col·laboració pública i privada en seu sentit més extens,** en el que s'articulen projectes a tres bandes: sector públic, sector privat i grups d'interès i ciutadania en general.
- **L'emergència climàtica i la subsegüent transició ecològica** és el nou paradigma global que **orienta les estratègies del sector privat, i també la definició de les estratègies del sector públic.** En conseqüència, és clau que les grans agrupacions urbanes evolucionin vers la ciutat intel·ligent. Cal entrellçar tecnologia intel·ligent i consciència ambiental en el teixit urbà, ciutats proactives i responsables amb el planeta.

En definitiva, la ciutat intel·ligent creixerà a partir dels vectors anteriorment descrits i, més concretament, en casos i solucions que s'exemplifiquen a continuació:

- **Generació distribuïda:** generació elèctrica repartida pel territori, a través d'un proveïment individualitzat (microgeneració), no centralitzat.

- **Xarxes intel·ligents interconnectades:** permeten la circulació bidireccional de dades entre el centre de control (centre de servei) i l'usuari.
- **Mesura intel·ligent de consums:** dades de despesa energètica de cada usuari/ària a través de telecomptadors a temps real.
- **Edificis intel·ligents:** definits pel seu model d'eficiència energètica i amb sistemes de producció d'energia integrats.
- **Sensors intel·ligents:** recopilen les dades necessàries de qualsevol sistema operatiu.
- **Mobilitat:** implantació del vehicle elèctric i els respectius llocs de recàrrega públics i privats, a més de la gestió intel·ligent dels fluxos.
- **Ciutadania intel·ligent:** la ciutadania són la part fonamental de la ciutat intel·ligent, sempre cal la seva participació activa.
- **Gestió de residus sòlids urbans:** control dels nivells de contenidors de deixalles per identificar les rutes de recollida menys perturbadores i més eficients.
- **Gestió del transport:** dispositius que permeten als conductors localitzar ràpidament espais d'aparcament oberts per evitar la congestió i la tensió entre els conductors de vehicles privats.



## Què demanarà dels professionals la ciutat intel·ligent?

L'aplicació de tecnologia digital com a solucions de ciutat intel·ligent augmentarà davant la necessitat de gestionar ciutats cada cop més complexes. En conseqüència, caldran més persones qualificades per ocupar els nous llocs de treball que gestionaran els sistemes operatius urbans, les sales de control centralitzades, els sistemes de transport intel·ligents, les xarxes energètiques, els comptadors intel·ligents, les xarxes de sensors, les aplicacions per a telèfons intel·ligents o les plataformes d'economia compartida, entre altres.



Aquesta és una realitat ja consolidada al mercat de treball, però les previsions apunten que incrementarà la demanda d'aquests professionals, en paral·lel a les previsions econòmiques d'eixamplament del mercat.

Un dels principals avantatges econòmics de les ciutats intel·ligents rau en el seu potencial per catalitzar la **creació d'ocupació en diversos sectors**, però molt principalment en el **sector TIC** i també en l'àmbit professional de la **instal·lació**, el **manteniment** i l'**equipament de serveis essencials**. Així, el mercat de treball proporciona llocs de treball d'alta qualificació propers a la recerca, el desenvolupament i la innovació de solucions TIC, i també llocs de treball de nivell tècnic mig i alt.

En conseqüència, les **competències i habilitats** que l'expansió de la ciutat intel·ligent exigirà als professionals seran:

- Capacitat analítica aplicada a la ciència de dades, emprant els programaris específics.
- Coneixements tècnics en operacions d'instal·lació i de manteniment en xarxes de subministraments bàsics.
- Tecnologies de connectivitat, enteses com les tecnologies intel·ligents que, combinades, augmenten l'eficiència i les capacitats en diferents àmbits (entreteniment, transport, serveis públics, entre altres).
- Gestió de projectes complexos, atès que en la definició d'un producte o giny intel·ligent hi intervenen diferents actors.
- Estratègia empresarial per a la definició d'estratègies comercials, d'innovació en producte, entre altres, especialment en l'àmbit de les start-ups de base tecnològica.
- Coneixements en gestió comercial.
- Gestió de bases de dades per a l'explotació dels resultats de l'ús de les tecnologies digitals que en fa la ciutadania.
- Seguretat dels dispositius digitals, especialment en matèria de gestió de dades.

# L'impacte de la ciutat intel·ligent en els perfils professionals

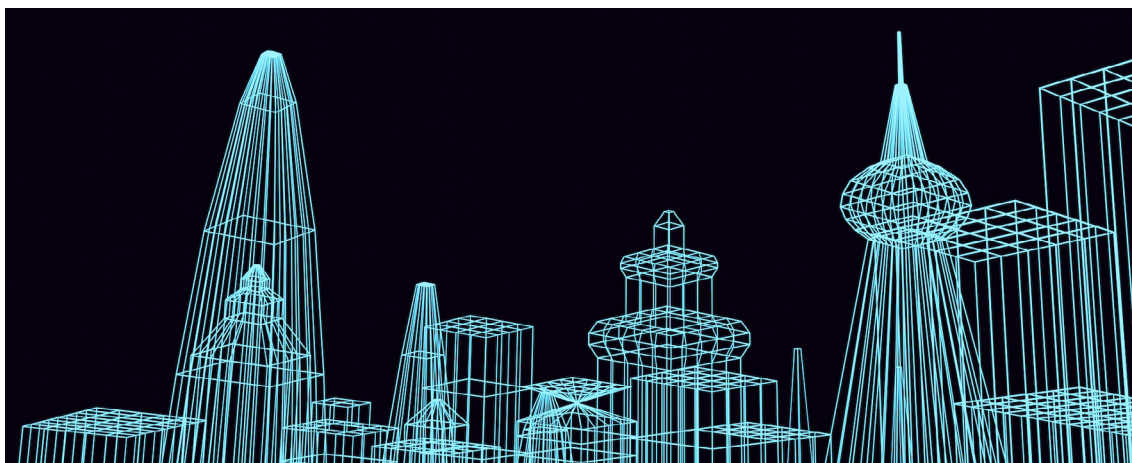
Entre els perfils professionals que conformen el sector de les ciutats intel·ligents se'n poden identificar de **més antics** (Expert/a en Big Data, Especialista en IoT, Tècnic/a en sistemes d'informació geogràfica) i de **més recent consolidació** en el mercat de treball com, per exemple, l'Expert/a en bessons digitals, l'Analista de xarxes digitals, el/la Planificador/a de rutes de transport intel·ligent i el/la Gestor/a d'economia circular. Ara bé, cal entendre que la gran majoria de perfils professionals que crearà el desplegament i consolidació de la ciutat intel·ligent ja existeixen i vindran de l'àmbit de la tecnologia digital, de l'enginyeria de sistemes, de la mecatrònica i de l'àmbit de la instal·lació i el manteniment de xarxes de serveis urbans.

La previsió de l'impacte de la ciutat intel·ligent en els perfils professionals és difícil d'establir per raó del mateix dinamisme que mostra, d'una banda, l'evolució de la tecnologia digital i, d'altra banda, les preferències dels usuaris en l'ús social de la nova tecnologia. Ara bé, alguns dels nous perfils professionals serien:



## Expert/a en bessons digitals

- **Justificació:** la ciutat intel·ligent implica equipar carreteres, autobusos, canonades d'aigua, llums... amb milions de sensors i altres ginys amb l'internet de les coses. Gràcies als bessons digitals (models digitals) es pot supervisar i controlar el seu rendiment de forma remota i en temps real i ajudaran a donar suport a la presa de decisions ràpida mitjançant una gestió operativa optimitzada (arreglar la infraestructura abans que s'avarïa, optimitzar l'ús d'energia i trobar recursos infrautilitzats, entre altres).
- **Descripció i funcions:** treballar amb un equip per integrar dades de múltiples fonts (aigua, llums, trànsit, recollida d'escombraries, hospitals, etc.) dins de la ciutat per permetre l'anàlisi i la decisió en temps real (decidir sobre reparacions a fer o sobre la gestió i el control de consums). Crear quadres de comandament per ajudar els qui prenen decisions a entendre ràpidament si hi ha un problema i quan.





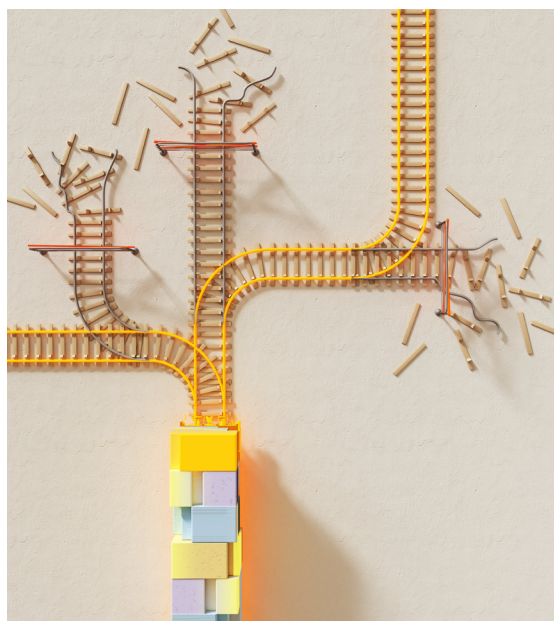
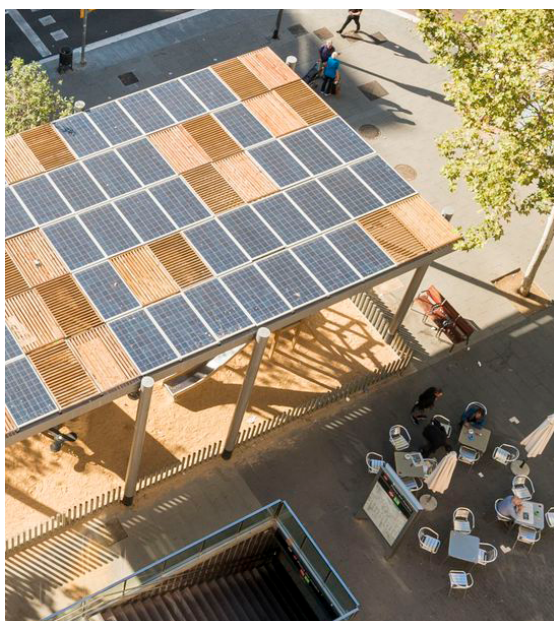
### Analista de microxarxes

- **Justificació:** a mesura que l'energia renovable es va desplegant, ciutats, barris i edificis produeixen energia de manera independent per al seu propi ús o per a vendre-la a la xarxa general. Aquesta energia vindrà de diferents fonts (solar, eòlica, fonts tradicionals..) i anirà cap a diferents destinacions (oficines, hospitals, cases, carregadors de vehicles elèctrics..). Cal gestionar l'augment de la complexitat creada.
- **Descripció i funcions:** recomana la font d'energia més barata disponible per a la comunitat en cada moment, en funció de l'estat de la infraestructura existent, les previsions meteorològiques, les necessitats presents i futures. Entén què es pot automatitzar i quines regles regulen localment el flux d'energia. Treballa amb els qui prenen decisions sobre quines fonts d'energia s'han de desenvolupar per a cada àrea específica que gestiona, avalua quines connexions cal establir amb la xarxa general, en quins components cal invertir i interactua amb autoritats, inversors i usuaris.



### Planificador/a de transport intel·ligent

- **Justificació:** planificar ajuda les ciutats a abordar diversos reptes de manera més eficient, com ara la congestió, la sostenibilitat ambiental, la seguretat, el temps de desplaçament, l'aparcament i els costos de transport. També pot impulsar l'economia local, millorar l'equitat econòmica dels residents i permetre respostes més ràpides de seguretat pública.
- **Descripció i funcions:** promou un ecosistema de dades obertes entre els proveïdors de mobilitat, transport local, aparcament i logística d'última milla. Emprar les dades per influir en les regulacions i els plans d'inversió proporcionant objectius precisos i mesurables d'acord amb els objectius polítics (reduir la contaminació, incrementar les opcions de mobilitat, reduir el temps de desplaçament, entre altres). Assegurar la implementació de les decisions preses i fer-ne l'avaluació.







### Responsable d'ètica en ciutat intel·ligent

- **Justificació:** l'ètica és clau per a la creació de ciutats intel·ligents, on milions de persones interactuaran amb l'automatització digital i, per tant, cal assegurar-se per evitar riscos que afectin negativament a part de la població, i que la privadesa segueixi sent un dret.
- **Descripció i funcions:** coordina les desenes d'actors que incideixen en la vida de la ciutadania de la Smart City: organitzacions governamentals, societat civil, ONG... per assegurar que l'ètica digital creï valor social mitjançant la creació de directrius ètiques. L'objectiu principal és evitar l'opacitat del sistema i l'automatització cega, que redueixen la supervisió i la propietat. També treballen en marcs de control i ús de dades. Asseguren que cap tecnologia desplegada per a un propòsit s'estén a un altre.



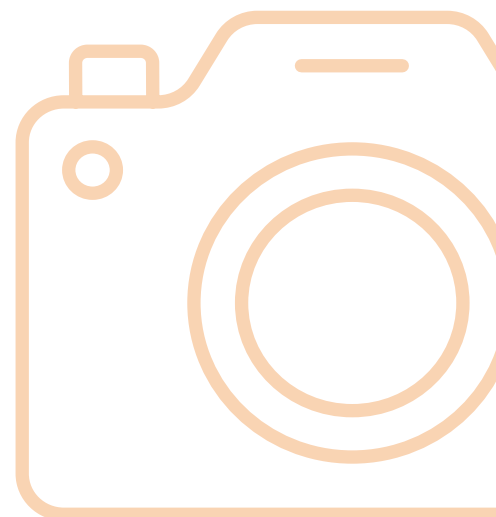
### Gestor/a d'economia circular

- **Justificació:** cal planificar ciutats intel·ligents que integrin una economia circular per disseny, des d'un inici, dissenyant sistemes per als residus, mantenint materials d'alta qualitat en ús durant el major temps possible i retornant els materials al medi ambient d'una manera que tingui un impacte positiu.
- **Descripció i funcions:** avaluar i seleccionar un producte o grup de productes adequats per a l'economia circular (autobusos, material escolar, màquines de votar, entre altres) i planificar el seu impacte al llarg del seu procés de gestió. A continuació, fer la interlocució amb els grups de pressió o parts interessades perquè dissenyin productes que adoptin la filosofia de la nova economia. Finalment, crear directrius legals sobre materials, com ara l'ús de materials reciclats. També poden incloure instruccions sobre el disseny per a la modularitat o la facilitat de desmuntatge.

## La ciutat intel·ligent, enfocada

L'evolució vers la ciutat intel·ligent és imparable, impulsada per creixement de les ciutats, la necessitat d'eficiència energètica, el canvi tecnològic autopropulsat i per la necessitat d'assegurar la qualitat de vida de les persones. Això, però, crea un **mercat que presenta riscos**, com poden ser les importants inversions que cal assumir (sovint fora de l'abast dels governs locals), la forta dependència en la qual es pot incórrer respecte de les empreses de serveis tecnològics, l'aprofundiment de la fractura digital entre la mateixa ciutadania (alguns grups socials poden restar al marge del procés de digitalització i desplegament de la ciutat intel·ligent) i entre la jerarquia funcional de ciutats d'un mateix territori, que pot impactar en processos de pèrdua de centralitat (acceleració del despoblament o concentració de serveis).

D'altra banda, en termes de creixement econòmic i importància del sector, les fonts consultades indiquen que, en els pròxims anys, la inversió en el desplegament de la ciutat intel·ligent creixerà, amb el que també està assegurada la **creació de llocs de treball**. L'evolució del mercat és difícil de predir en termes de quines seran les solucions tecnològiques que marcaran el futur de la ciutat intel·ligent, però aquest és un mercat amb futur que afectarà les vides quotidianes de la ciutadania com cap altre.



## Fonts consultades

- MDPI (2022). [The State-of-the-Art of Smart Cities in the European Union](#).
- Acumen Research and Consulting (2022). [Smart Cities Market Size, Share, Statistics, Trends, Competitive analysis, Regional Growth from 2022 to 2030](#).
- Comissió Europea. [Smart Cities](#).
- Fiberroad (2022) Smart Cities. [European Market Overview and forecasts](#).
- Nasdaq (2022). [World Reimagined: The Potential of Smart Cities](#).
- Allied Market Research (2022). [Smart Cities Market Statistics: 2030](#).
- Gitnux (2023). [Must-Know Smart City Statistics](#).
- Endesa Fundació. [Smart Cities](#).
- MIT Technology Review (2022). [Las 'smart cities', una utopía inalcanzable desde hace 60 años](#).
- Open Edition Journals (2017). [Smart Cities and new forms of employment](#).
- .cult (2022). [Smart Cities: 5 New Jobs they are Creating](#).
- Medium (2023). [The Economic Advantages of Smart Cities: Unveiling Job Creation, Investment Attractions, and Increased Productivity](#).
- Urbact (2018). [TechTown Job-creation through enhancing digitalisation and Smart City solutions in LOOP CITY](#).
- Comissió Europea (2023). [European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities](#).
- ScienceDirect (2023). [Metaverse applications in smart cities: Enabling technologies, opportunities, challenges, and future directions](#).
- MWC (2021). [Connectivitat intel·ligent i serveis avançats | La revolució digital](#).

## Crèdits d'imatge

- TUMISU. Imatge de portada i Sumari.
- COLIBRIE. Pàg 3.
- DIEGO F. PARRA. Pàg 6.
- VISARUT TIPPUN. Pàg 8.
- CONNY SCHNEIDER. Pàg 9.
- SEBASTIÀ RAMBLA. Plaques fotovoltaïques. Pàg 10.
- GOOGLE DEEPMIND. Vies de tren. Pàg 10.
- REDD F. Pàg 12.

Aquest informe ha estat realitzat per **Utrans**.