

HÀBITAT Y SERVICIOS URBANOS

Foco sectorial



Ciudades inteligentes

2023



Ajuntament de
Barcelona

 Barcelona
Activa

Sumario



¿POR QUÉ LAS CIUDADES INTELIGENTES? DIGITALIZACIÓN Y GESTIÓN URBANA	3
VECTORES DE LA CIUDAD INTELIGENTE	5
¿QUÉ PEDIRÁ DE LOS PROFESIONALES LA CIUDAD INTELIGENTE?	8
EL IMPACTO DE LA CIUDAD INTELIGENTE EN LOS PERFILES PROFESIONALES	9
LA CIUDAD INTELIGENTE, ENFOCADA	12
FUENTES CONSULTADAS.....	13

¿Por qué las ciudades inteligentes?

Digitalización y gestión urbana

A inicios del siglo XIX, menos del 10% de la población vivía en zonas urbanas. A raíz del proceso de industrialización, la población de las ciudades superó a la de las zonas rurales en 2007 y hoy **más de la mitad de la población mundial** (alrededor del 55%) vive en zonas urbanas. Para el año 2050 se espera que esta proporción aumente hasta el 68%. Y para el año 2030, se prevé que el mundo tenga 43 grandes áreas metropolitanas con más de 10 millones de habitantes, la mayoría de ellas en regiones en desarrollo.

Con la población mundial cada vez más urbanizada, la necesaria transición ambiental dependerá en gran medida de lo que suceda en las ciudades y de cómo se gestione la escasez de recursos. Es por esto que la **aplicación de tecnologías inteligentes en la gestión de las ciudades** es una condición indispensable para el futuro de la humanidad y para el bienestar de la ciudadanía.

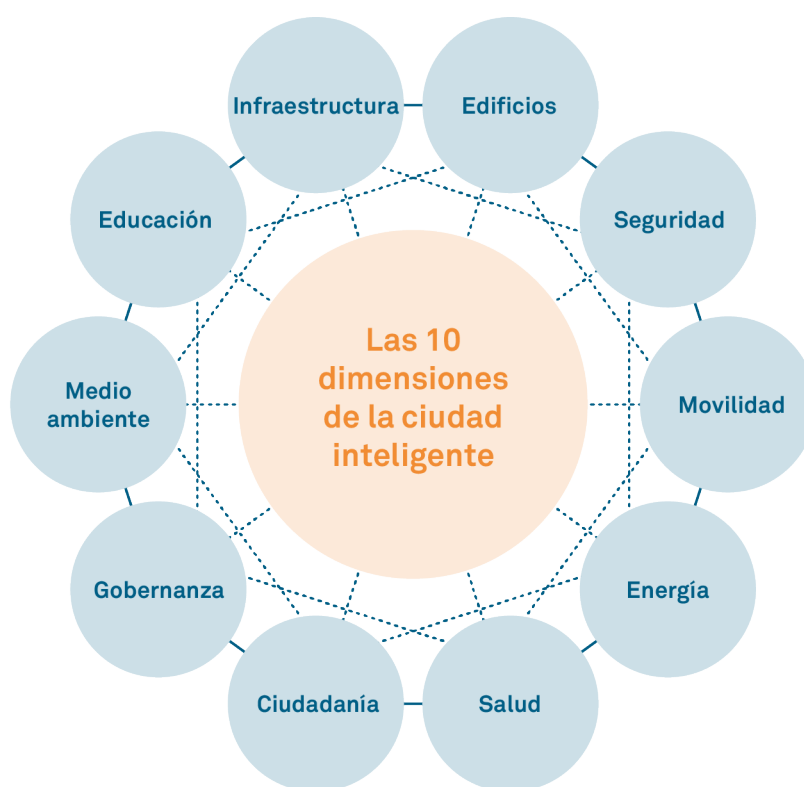
El concepto de “**ciudad inteligente**” empezó a usarse en paralelo a la acentuación del proceso de cambio tecnológico digital que tuvo lugar a partir de la segunda mitad de la década de 1990. Esta tendencia se vio fuertemente impulsada por los intereses de las empresas del sector de la tecnología de la información y las comunicaciones en su intento para influir en las estrategias que los gobiernos locales empezaban a desarrollar para la aplicación de la nueva tecnología digital en la gestión de las ciudades: gestión del tráfico y de las flotas de servicios públicos (transporte, recogida de residuos), prestación de servicios a la ciudadanía, extensión de la red para acceder a internet -reduciendo la fractura digital-, entre otras.



Así, la cuestión de las estrategias de ciudad impulsadas por los gobiernos locales evolucionó desde una visión de ahorro de costes y sostenibilidad hasta poner la **ciudadanía en el centro**, haciendo que esta participe en la cocreación de estrategias para el despliegue de la ciudad inteligente. En el proceso de creación de políticas públicas, fue clave disponer de datos y hacer un ejercicio de comparación con lo que estaban haciendo otras ciudades, entre las que Barcelona ha sabido posicionarse favorablemente, consolidándose como la sede del *Smart City Expo*, la gran cita del sector que se celebra anualmente.

La tecnología digital que hace posible la ciudad inteligente se fue consolidando de manera inevitable, y hoy en día ya forma parte de áreas de gestión de la ciudad como la economía, la movilidad, la calidad de vida de la ciudadanía, la educación, el gobierno de la ciudad, la gestión de infraestructuras urbanas (servicios esenciales como la provisión de energía, agua, comunicaciones), la seguridad, la gestión ambiental, la gestión de los residuos, la participación ciudadana, la salud, la cultura, los edificios inteligentes, la ciencia y la innovación, las aplicaciones para los dispositivos móviles y el turismo, entre otros. La ciudad inteligente se concreta en muchos aspectos, y una **clasificación intuitiva** sería la siguiente:

Figura 1. Dimensiones de la ciudad inteligente

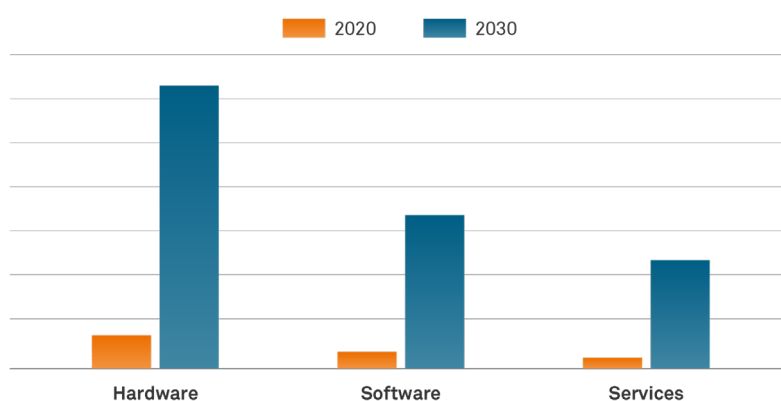


Fuente: Elaboración propia.

Vectores de la ciudad inteligente

El desarrollo de soluciones tecnológicas que se aplican en la gestión de la ciudad se encuentran en **tres componentes**: el **hardware** (*widgets*, materiales), el **software** (digitalización) y los **servicios** (nuevos desarrollos inducidos desde la demanda), y es a partir de estos vectores donde se producirá el crecimiento previsto, que, principalmente, se concentrará en el hardware y no tanto en el software y los nuevos servicios.

Figura 2. Mercado de las ciudades inteligentes por componentes



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de *Allied Market Research*.

Las últimas previsiones elaboradas por Gitnux para cuantificar el impacto esperado del **despliegue de la ciudad inteligente** a lo largo de los próximos años son, entre otras:

- Se espera que la **iluminación** sea la aplicación de más rápido crecimiento para las ciudades inteligentes, con un crecimiento porcentual medio del 24,4% del año 2019 al 2026.
- Los **sistemas de gestión energética** de los edificios representarán casi el 35% de la cuota del mercado global de las ciudades inteligentes en 2027.
- Se prevé que el 50% de los objetivos de la ciudad inteligente incluyan estrategias de **mitigación del cambio climático** para el año 2025.

Los vectores que aceleran y modelan la ciudad inteligente son:

- **El cambio tecnológico.** La ciudad inteligente es la que usa el potencial de las TIC para promover un desarrollo sostenible mediante la gestión más eficiente de la ciudad. En este sentido, la aplicación de los últimos desarrollos de la tecnología digital (inteligencia artificial, internet de las cosas, metaverso, entre otras) permitirán nuevos desarrollos.
- **El mercado, la libre competencia entre empresas tecnológicas que promueve la investigación y la innovación para ofrecer las mejores soluciones y hacer más eficientes los procesos de gestión urbana.** El mercado de las ciudades inteligentes está impulsado por factores como la investigación y la innovación de productos y servicios. Así, los proveedores de energía, los gestores de la movilidad o la prestación de servicios públicos son mercados donde la tecnología digital entrará con fuerza para activar la ciudad inteligente, configurando un mercado prometedor.



- **Los gobiernos locales intervienen en el fomento de la ciudad inteligente mediante su capacidad reguladora y también a través de diseño e implementación de estrategias de colaboración pública y privada para favorecer el cambio.** Hay que establecer regulaciones gubernamentales adecuadas para garantizar el despliegue eficaz y ético de las tecnologías inteligentes. Las ciudades inteligentes utilizan plataformas digitales y soluciones de gobierno electrónico para agilizar los procesos administrativos, ofrecer servicios en línea y mejorar la participación ciudadana, portales en línea para acceder a los servicios gubernamentales, sistemas de pago digitales, iniciativas de datos abiertos y plataformas de participación ciudadana, entre otras. También hay que hacer cumplir las regulaciones gubernamentales para garantizar el uso ético de las tecnologías en las ciudades inteligentes, lo cual implica directrices para el uso responsable de la inteligencia artificial o el reconocimiento facial, con el objetivo de prevenir cualquier discriminación.
- **La colaboración pública y privada en su sentido más extenso,** en el que se articulan proyectos a tres bandas: sector público, sector privado y grupos de interés y ciudadanía en general.
- **La emergencia climática y la subsiguiente transición ecológica** es el nuevo paradigma global que **orienta las estrategias del sector privado, y también la definición de las estrategias del sector público.** En consecuencia, es clave que las grandes agrupaciones urbanas evolucionan hacia la ciudad inteligente. Hay que entrelazar tecnología inteligente y conciencia ambiental en el tejido urbano, ciudades proactivas y responsables con el planeta.

En definitiva, la ciudad inteligente crecerá a partir de los vectores anteriormente descritos y, más concretamente, en casos y soluciones que se ejemplifican a continuación:

- **Generación distribuida:** generación eléctrica repartida por el territorio, a través de un abastecimiento individualizado (microgeneración), no centralizado.

- **Redes inteligentes interconexiónadas:** permiten la circulación bidireccional de datos entre el centro de control (centro de servicio) y el usuario.
- **Medida inteligente de consumos:** datos de gasto energético de cada usuario/a a través de telemedidores a tiempo real.
- **Edificios inteligentes:** definidos por su modelo de eficiencia energética y con sistemas de producción de energía integrados.
- **Sensores inteligentes:** recopilan los datos necesarios de cualquier sistema operativo.
- **Movilidad:** implantación del vehículo eléctrico y de los respectivos sitios de recarga públicos y privados, además de la gestión inteligente de los flujos.
- **Ciudadanía inteligente:** la ciudadanía es la parte fundamental de la ciudad inteligente, siempre se requiere su participación activa.
- **Gestión de residuos sólidos urbanos:** control de los niveles de contenedores de desechos para identificar las rutas de recogida menos perturbadoras y más eficientes.
- **Gestión del transporte:** dispositivos que permiten a los conductores localizar rápidamente espacios de aparcamiento abiertos para evitar la congestión y la tensión entre los conductores de vehículos privados.

¿Qué pedirá de los profesionales la ciudad inteligente?

La aplicación de tecnología digital como soluciones de ciudad inteligente aumentará ante la necesidad de gestionar ciudades cada vez más complejas. En consecuencia, harán falta más personas cualificadas para ocupar los nuevos puestos de trabajo que gestionarán los sistemas operativos urbanos, las salas de control centralizadas, los sistemas de transporte inteligentes, las redes energéticas, los contadores inteligentes, las redes de sensores, las aplicaciones para *smartphones* o las plataformas de economía compartida, entre otras. Esta es una realidad ya consolidada en el mercado de trabajo, pero las previsiones apuntan que incrementará la demanda de estos profesionales, en paralelo a las previsiones económicas de ampliación del mercado.



Una de las principales ventajas económicas de las ciudades inteligentes yace en su potencial para catalizar la **creación de ocupación en varios sectores**, pero muy principalmente en el sector TIC y también en el ámbito profesional de la **instalación**, el **mantenimiento** y la **equipación de servicios esenciales**. Así, el mercado de trabajo proporciona puestos de trabajo de alta cualificación próximos a la investigación, el desarrollo y la innovación de soluciones TIC, y también puestos de trabajo de nivel técnico medio y alto.

En consecuencia, las **competencias y habilidades** que la expansión de la ciudad inteligente exigirá a los profesionales serán:

- Capacidad analítica aplicada a la ciencia de datos, empleando los *software* específicos.
- Conocimientos técnicos en operaciones de instalación y de mantenimiento en redes de suministros básicos.
- Tecnologías de conectividad, entendidas como las tecnologías inteligentes que, combinadas, aumentan la eficiencia y las capacidades en diferentes ámbitos (entretenimiento, transporte, servicios públicos, entre otros).
- Gestión de proyectos complejos, dado que en la definición de un producto o *widget* inteligente intervienen diferentes actores.
- Estrategia empresarial para la definición de estrategias comerciales, de innovación en producto, entre otros, especialmente en el ámbito de las start-ups de base tecnológica.
- Conocimientos en gestión comercial.
- Gestión de bases de datos para la explotación de los resultados del uso de las tecnologías digitales que hace la ciudadanía.
- Seguridad de los dispositivos digitales, especialmente en materia de gestión de datos.

El impacto de la ciudad inteligente en los perfiles profesionales

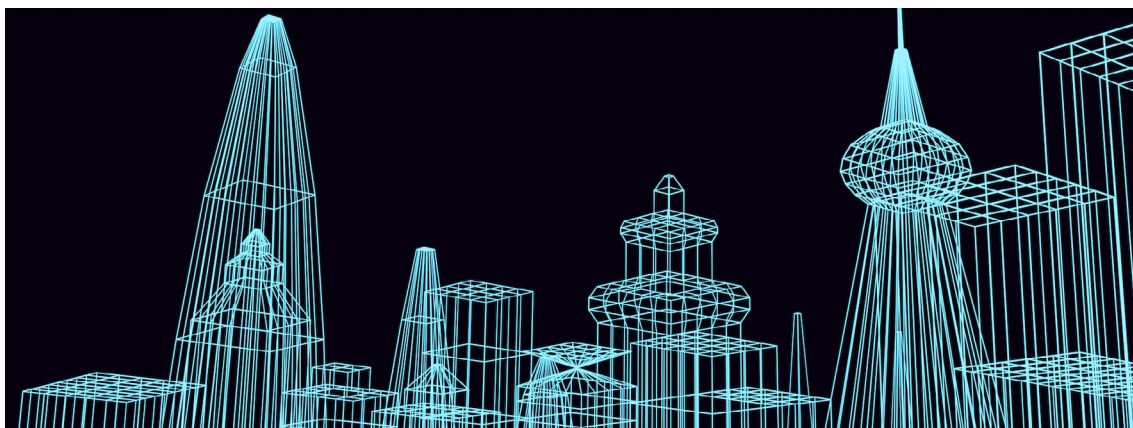
Entre los perfiles profesionales que conforman el sector de las ciudades inteligentes se pueden identificar algunos **más antiguos** (Experto/a *Big Data*, Especialista en IoT, Técnico/a en sistemas de información geográfica) y otros de **más reciente consolidación** en el mercado de trabajo como, por ejemplo, el Experto/a en gemelos digitales, el Analista de redes digitales, el/la Planificador/a de rutas de transporte inteligente y el/la Gestor/a de economía circular. Ahora bien, hay que entender que la gran mayoría de perfiles profesionales que creará el despliegue y consolidación de la ciudad inteligente ya existen y vendrán del ámbito de la tecnología digital, de la ingeniería de sistemas, de la mecatrónica y del ámbito de la instalación y el mantenimiento de redes de servicios urbanos.

La previsión del impacto de la ciudad inteligente en los perfiles profesionales es difícil de establecer por razón del mismo dinamismo que muestra, por un lado, la evolución de la tecnología digital y, por otro lado, las preferencias de los usuarios en el uso social de la nueva tecnología. Ahora bien, algunos de los nuevos perfiles profesionales serían:



Experto/a en gemelos digitales

- **Justificación:** la ciudad inteligente implica equipar carreteras, autobuses, cañerías de agua, luces... con millones de sensores y otros *widgets* con el internet de las cosas. Gracias a los gemelos digitales (modelos digitales) se puede supervisar y controlar su rendimiento de forma remota y en tiempo real y ayudarán a apoyar a la toma de decisiones rápida mediante una gestión operativa optimizada (arreglar la infraestructura antes de que se averíe, optimizar el uso de energía y encontrar recursos infrautilizados, entre otros).
- **Descripción y funciones:** trabajar con un equipo para integrar datos de múltiples fuentes (agua, luces, tráfico, recogida de basura, hospitales, etc.) dentro de la ciudad para permitir el análisis y la decisión en tiempo real (decidir sobre reparaciones a llevar a cabo o sobre la gestión y el control de consumos). Crear cuadros de mando para ayudar a quienes toman decisiones a entender rápidamente si hay un problema y cuándo.





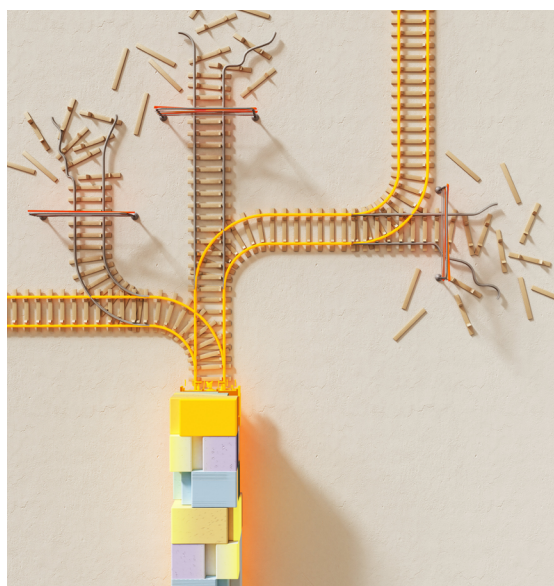
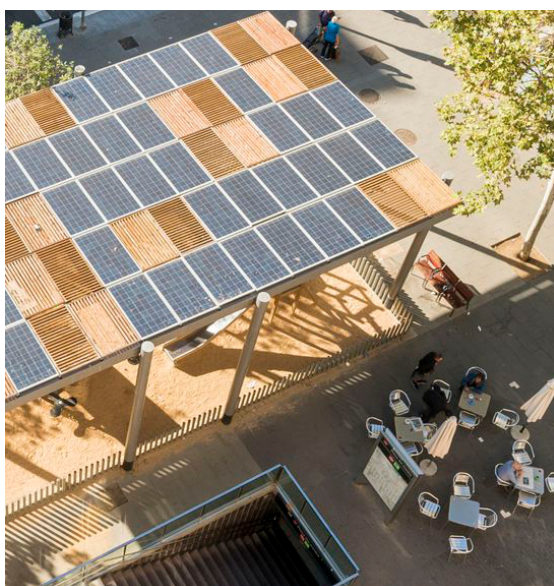
Analista de microrredes

- **Justificación:** a medida que la energía renovable se va desplegando, ciudades, barrios y edificios producen energía de manera independiente para su propio uso o para venderla en la red general. Esta energía vendrá de diferentes fuentes (solar, eólica, fuentes tradicionales...) e irá hacia diferentes destinos (oficinas, hospitales, casas, cargadores de vehículos eléctricos...). Hay que gestionar el aumento de la complejidad creada.
- **Descripción y funciones:** recomienda la fuente de energía más barata disponible para la comunidad en cada momento, en función del estado de la infraestructura existente, las previsiones meteorológicas, las necesidades presentes y futuras. Entiende qué se puede automatizar y qué reglas regulan localmente el flujo de energía. Trabaja con quienes toman decisiones sobre qué fuentes de energía se tienen que desarrollar para cada área específica que gestiona, evalúa qué conexiones hay que establecer con la red general, en qué componentes hay que invertir e interactúa con autoridades, inversores y usuarios.



Planificador/a de transporte inteligente

- **Justificación:** planificar ayuda a las ciudades a abordar varios retos de manera más eficiente, como, por ejemplo, la congestión, la sostenibilidad ambiental, la seguridad, el tiempo de desplazamiento, el aparcamiento y los costes de transporte. También puede impulsar la economía local, mejorar la equidad económica de los residentes y permitir respuestas más rápidas de seguridad pública.
- **Descripción y funciones:** promueve un ecosistema de datos abiertos entre los proveedores de movilidad, transporte local, aparcamiento y logística de última milla. Emplear los datos para influir en las regulaciones y los planes de inversión proporcionando objetivos precisos y medibles de acuerdo con los objetivos políticos (reducir la contaminación, incrementar las opciones de movilidad, reducir el tiempo de desplazamiento, entre otros). Asegurar la implementación de las decisiones tomadas y hacer la evaluación.





Responsable de ética en ciudad inteligente

- **Justificación:** la ética es clave para la creación de ciudades inteligentes, donde millones de personas interactuarán con la automatización digital y, por lo tanto, hay que asegurarse para evitar riesgos que afecten negativamente a parte de la población, y que la privacidad siga siendo un derecho.
- **Descripción y funciones:** coordina las decenas de actores que inciden en la vida de la ciudadanía de la *Smart City*: organizaciones gubernamentales, sociedad civil, ONG... para asegurar que la ética digital cree valor social mediante la creación de directrices éticas. El objetivo principal es evitar la opacidad del sistema y la automatización ciega, que reducen la supervisión y la propiedad. También trabajan en marcos de control y uso de datos. Aseguran que ninguna tecnología desplegada para un propósito se extiende a otro.



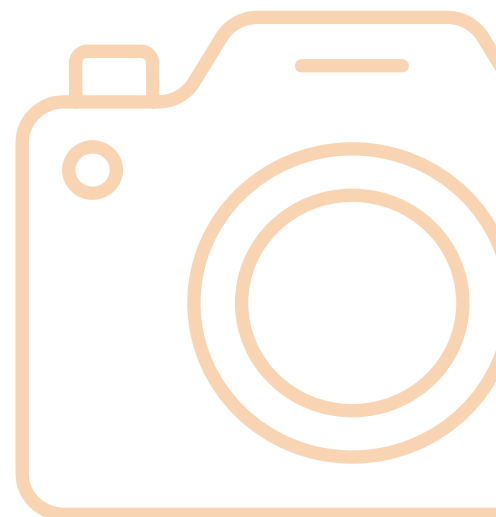
Gestor/a de economía circular

- **Justificación:** hay que planificar ciudades inteligentes que integren una economía circular por diseño, desde un inicio, diseñando sistemas para los residuos, manteniendo materiales de alta calidad en uso durante el mayor tiempo posible y devolviendo los materiales al medio ambiente de una manera que genere un impacto positivo.
- **Descripción y funciones:** evaluar y seleccionar un producto o grupo de productos adecuados para la economía circular (autobuses, material escolar, máquinas de votar, entre otras) y planificar su impacto a lo largo de su proceso de gestión. A continuación, hacer la interlocución con los grupos de presión o partes interesadas para que diseñen productos que adopten la filosofía de la nueva economía. Finalmente, crear directrices legales sobre materiales, como, por ejemplo el uso de materiales reciclados. También pueden incluir instrucciones sobre el diseño para la modularidad o la facilidad de desmontaje.

La ciudad inteligente, enfocada

La evolución hacia la ciudad inteligente es imparable, impulsada por crecimiento de las ciudades, la necesidad de eficiencia energética, el cambio tecnológico autopropulsado y por la necesidad de asegurar la calidad de vida de las personas. Esto, sin embargo, crea un **mercado que presenta riesgos**, como pueden ser las importantes inversiones que hay que asumir (a menudo fuera del alcance de los gobiernos locales), la fuerte dependencia en la cual se puede incurrir respecto de las empresas de servicios tecnológicos, la profundización de la fractura digital entre la misma ciudadanía (algunos grupos sociales pueden quedar al margen del proceso de digitalización y despliegue de la ciudad inteligente) y entre la jerarquía funcional de ciudades de un mismo territorio, que puede impactar en procesos de pérdida de centralidad (aceleración del despoblamiento o concentración de servicios).

Por otro lado, en términos de crecimiento económico e importancia del sector, las fuentes consultadas indican que, en los próximos años, la inversión en el despliegue de la ciudad inteligente crecerá, con lo que también está asegurada la **creación de puestos de trabajo**. La evolución del mercado es difícil de predecir en términos de cuáles serán las soluciones tecnológicas que marcarán el futuro de la ciudad inteligente, pero este es un mercado con futuro que afectará las vidas cotidianas de la ciudadanía como ningún otro.



Fuentes consultadas

- 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](#).

Créditos de imagen

- TUMISU. Imagen de portada y Sumario.
- COLIBRIE. Pág 3.
- DIEGO F. PARRA. Pág 6.
- VISARUT TIPPUN. Pág 8.
- CONNY SCHNEIDER. Pág 9.
- SEBASTIÀ RAMBLA. Placas fotovoltaicas. Pág 10.
- GOOGLE DEEPMIND. Vías de tren. Pág 10.
- REDD F. Pág 12.

Este informe ha sido realizado por **Utrans**.