



**OBS** Business  
School

---

# Smart Cities

**Victor Ruiz Ezpeleta**

Profesor de OBS Business School

Octubre, 2024

Partners Académicos:



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

**unie\*** Universidad

OBSbusiness.school

---

# Autor

➤ **Victor Ruiz Ezpeleta**

*Profesor de OBS Business School*



El profesor Víctor Ruiz es Director de Proyectos en la Agencia de Desarrollo Urbano en L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona), organismo que se dedica a gestionar proyectos de distinta índole (infraestructuras, Smart Cities), con proyectos destacados como la construcción de la Línea 9 de metro de Barcelona, la línea de Alta Velocidad Madrid – Barcelona y el soterramiento de la Gran Vía de Barcelona.

Tiene una formación de Máster en Ingeniería Civil. UPC. Barcelona, un Programa de Desarrollo Directivo. IESE. Barcelona, es Miembro del colegio de Caminos, Canales y Puertos, Chartered Engineer por el Institute of Civil Engineers de Londres.

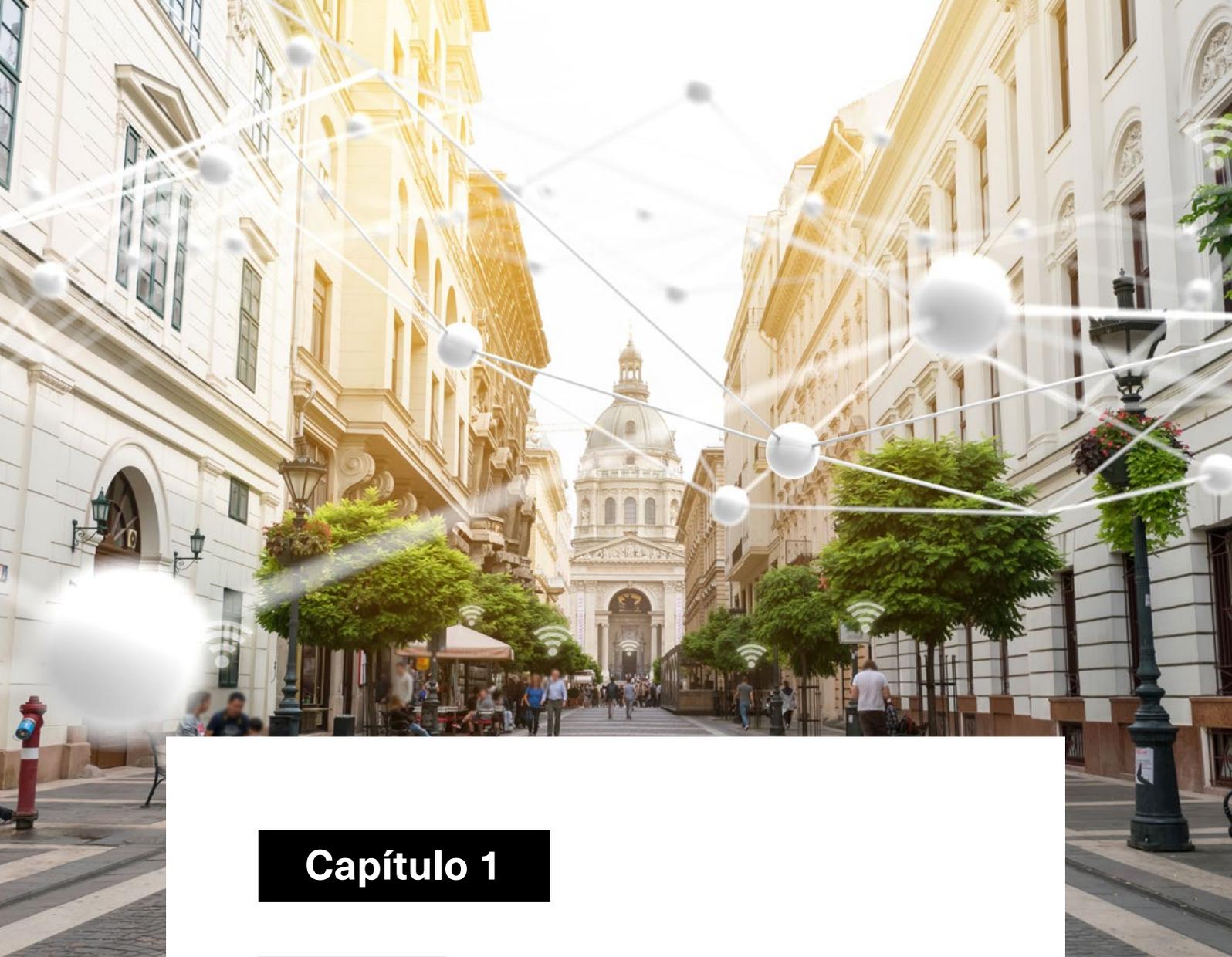
Ha conseguido las certificaciones PMP por el Project Management Institute (USA) y Prince2 por Axelos (UK).

Desde 2016 está vinculado a OBS Business School como profesor asociado en el Máster de Project Management en sus ediciones en español e inglés, así como tutor y miembro del tribunal en los Trabajos de Final de Máster. Ha realizado diferentes estudios y participaciones en medios vinculadas al desarrollo e implementación de proyectos de Smart Cities en España.



# Índice

<b>Capítulo 1</b>	Introducción	5
<b>Capítulo 2</b>	Indicadores de las Smart Cities	7
<b>Capítulo 3</b>	Smart Cities en la Unión Europea	12
<b>Capítulo 4</b>	La inteligencia artificial en las Smart Cities	19
4.1	Dispositivos IoT para una mayor sostenibilidad en las ciudades inteligentes	20
4.2	Desafíos para la adopción masiva del IoT en las ciudades	21
4.3	Riesgos del uso de la Inteligencia Artificial y la tecnología en las Smart Cities	24
<b>Capítulo 5</b>	Actuación desde los niveles políticos	26
<b>Capítulo 6</b>	Claves que definen una Smart City	28
6.1	Smart mobility - movilidad inteligente	30
6.2	Smart parking y transporte bajo demanda. Transporte público y servicios de planificación de rutas inteligentes	32
6.2.1	Smart cycling	33
6.2.2	Vehículos en el futuro de las ciudades	33
6.2.3	Transporte público inteligente	35
6.3	Agua en Smart Cities	36
6.4	Edificios inteligentes	37
6.4.1	El propósito de un edificio inteligente	38
<b>Capítulo 7</b>	Casos de negocio	39
7.1	Barcelona	42
7.2	Madrid	44
7.3	Málaga	47
<b>Capítulo 8</b>	Conclusiones	48
	<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>49</b>



## Capítulo 1

# Introducción

- ② El concepto de ciudad inteligente o smart city ya no es nuevo para la ciudadanía y lleva años introduciendo tanto tendencias como nuevos proyectos que se pueden observar en el día a día de la vida en la ciudad.

Las ciudades deben ahora poner su energía en el medio y largo plazo, ya que sólo así podremos estar construyendo un modelo de ciudad que se base en la sostenibilidad y se consigan los objetivos planteados. Además, se debe buscar una mayor implicación por parte de la ciudadanía y hacer que se puedan generar proyectos atractivos para las empresas. En las ciudades se crean negocios muy interesantes para las empresas que además beneficiarán al sector público y la ciudadanía en general. También las universidades y centros de pensamiento deben tomar un rol activo para hacer de las ciudades, con el recurso de la tecnología, un mejor lugar para vivir y trabajar. Con el conocimiento acumulado en el pasado por parte de proyectos de la empresa privada, se puede mejorar el resultado y crear un efecto llamada que atraerá el talento, hecho ya de por sí muy importante para poder seguir invirtiendo en proyectos de ciudad.

No podemos hablar siempre de Smart cities como un concepto general y aplicable de la misma manera en todas las ciudades. Dado que no hay dos ciudades exactamente iguales, deberá adaptarse todo modelo y propuesta a cada una para que cumpla con las necesidades que en cada ciudad se genere (movilidad, contaminación, seguridad, etc.).

Según cifras del Banco Mundial<sup>1</sup>, actualmente cerca al 56% de la población total mundial habita en las zonas urbanas, es decir, 4.400 millones de habitantes. La expectativa es que esta tendencia continúe y que aumente a más del doble para el año 2050, donde 7 de cada 10 personas viviría en las ciudades.<sup>2</sup> Mientras tanto, en España, de acuerdo con el Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas, en las grandes áreas urbanas<sup>3</sup> reside el 69% de la población española.<sup>4</sup> Se debe actuar de manera rápida para que no se generen problemas como la contaminación o incluso la falta de recursos o el suministro de elementos imprescindibles para las ciudades. Por esto, las administraciones públicas han decidido implementar el concepto Smart City a su política diaria, y los ciudadanos y ciudadanas lo han percibido como imprescindible para continuar con un nivel de vida aceptable en la ciudad.

Las ciudades ya no tienen otra opción que desarrollarse a modelos Smart para poder solucionar los crecientes problemas tanto de densidad, de espacio y de presupuesto que, gestionados de forma tradicional, no sería posible conseguir una solución satisfactoria.

---

1 (Banco Mundial, 2021)

2 (Banco Mundial, 2022)

3 Áreas de más de 50.000 habitantes

4 (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, DG de Vivienda y Suelo, 2022)





## Capítulo 2

# Indicadores de las smart cities

- ⌚ Es interesante recordar una definición que nos ponga en situación de lo que entendemos por ciudad inteligente o Smart City.

El Plan Nacional de Ciudades Inteligentes<sup>5</sup> sigue la definición propuesta por el Grupo Técnico de Normalización 178 de AENOR (AEN/CTN 178/SC2/GT1 N 003):

*“Ciudad inteligente (Smart City) es la visión holística de una ciudad que aplica las TIC para la mejora de la calidad de vida y la accesibilidad de sus habitantes y asegura un desarrollo sostenible económico, social y ambiental en mejora permanente. Una ciudad inteligente permite a los ciudadanos interactuar con ella de forma multidisciplinar y se adapta en tiempo real a sus necesidades, de forma eficiente en calidad y costes, ofreciendo datos abiertos, soluciones y servicios orientados a los ciudadanos como personas, para resolver los efectos del crecimiento de las ciudades, en ámbitos públicos y privados, a través de la integración innovadora de infraestructuras con sistemas de gestión inteligente.”*

<sup>5</sup> (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2015)

Para avanzar un paso más en el concepto, se han establecido unos parámetros para poder determinar el grado de madurez de una ciudad dentro del concepto inteligente. El IESE Business School, en su informe de ciudades inteligentes 2024 determina unos indicadores para establecer una categoría de ciudad inteligente. Estos indicadores son:

## **Capital Humano**

Las personas componen las ciudades y las ciudades son para las personas. Por esto se debe tener en cuenta al capital humano de una manera sensible. Por ejemplo, cómo la ciudadanía puede acceder a temas culturales como museos, cines, etc. para observar la evolución de las ciudades en relación al acceso a determinados temas por parte de las personas que viven en ella.

## **Cohesión social**

La reducción de las desigualdades en todos sus vectores es un tema esencial en las ciudades modernas e inteligentes. El informe plantea como ejemplos Ámsterdam o Berlín, pero también muchas ciudades españolas como Madrid, Barcelona o Sevilla están integrando planes y estrategias de inclusión, como proyectos de urbanización donde se tiene en cuenta la opinión de la mujer en cuanto a mejora de la seguridad, o políticas orientadas a la igualdad de género y orientación sexual.

También se está teniendo en cuenta en la valoración de ciudad inteligente todas aquellas políticas migratorias que mediante la tecnología pueden mejorar la calidad de vida de aquellas personas que debido a su condición de inmigrante disponen de limitados recursos y dificultades añadidas.

Existen otros medidores como el índice de la felicidad (World Happiness Index)

Por último, la calidad sanitaria también forma parte de la cohesión social, y la mejora del sistema de salud y de las tasas de mortalidad hacen que las ciudades alcancen un mayor grado de madurez en el aspecto Smart.

## **Economía**

Valores como la productividad global, los salarios, el número de sedes de empresas, el PIB o la facilidad para comenzar un negocio son los indicadores que se consideran en el vector de la economía para poder establecer las posibilidades de desarrollo y los proyectos estratégicos de las ciudades, para dar una visión mucho más amplia de la realidad económica de las ciudades.

## **Gobernanza**

La gobernanza incluye el concepto de dirección e intervención del Estado, teniendo en cuenta la participación ciudadana y la interacción de los gobernantes con la ciudadanía para establecer una ciudad más moderna y eficiente mejorando la calidad de vida.

Mediante la tecnología se debe mejorar la eficiencia administrativa, y buena prueba de ello es parte del Programa de Fondos Next Generation de la Unión Europea para digitalizar y modernizar las administraciones. Se incluye incluso la certificación ISO 37120 como compromiso para mejorar los servicios públicos. Se definen distintos criterios para poder comparar ciudades y establecer una categorización más rigurosa y con una base más equitativa.

También se incluye el índice de Fortaleza de derechos legales que evalúa el resguardo a prestatarios y acreedores. Este es un tema muy importante en muchas ciudades donde se están dando casos de ocupaciones ilegales, o de fuerte demanda de pisos turísticos que afectan al mercado de compra y alquiler elevando los precios y limitando el acceso a la vivienda de las personas habitantes de una ciudad y por ejemplo, no pueden emanciparse.

Es importante mencionar también el índice de la percepción de la corrupción para valorar la integridad y confianza en el sector público. No podemos esperar a tener ciudades muy inteligentes con mandatarios corruptos que afectan negativamente a las finanzas y sostenibilidad de los presupuestos.

## Medio ambiente

Otro de los factores clave para poder definir la inteligencia de la ciudad es el respeto y mejora del medioambiente. Las ciudades vienen de décadas en las que el vehículo privado ha tenido prioridad sobre el transporte público u otras opciones, empeorando en gran medida la calidad del aire. También la tecnología nos permite ahora vehículos eléctricos o de hidrógeno que mejoran las condiciones de vida.



En este sentido se ha optado por indicadores como la contaminación atmosférica y la calidad del agua urbana que incide en la vida diaria de la ciudadanía. También la cantidad de partículas contaminantes como los óxidos de nitrógeno y partículas en suspensión dan una referencia sobre el avance de las ciudades en el sentido medioambiental.

Se ha creado el Índice de desempeño medioambiental por la Universidad de Yale para relacionar la salud medioambiental con la vitalidad del ecosistema.

La salud está relacionada con los efectos que tiene la salud en la calidad del agua, la polución del aire y la importancia del medioambiente sobre las enfermedades. En la vitalidad del ecosistema comprende los efectos del ecosistema urbano en aspectos como la calidad del agua, la biodiversidad tanto de flora como de fauna. Al considerar multitud de elementos, este indicador tiene un peso importante en la valoración medioambiental de las ciudades.

Aparece también el concepto de vulnerabilidad climática, dando predicciones sobre cómo será la calidad en el año 2070 con unos supuestos de evolución similar a los actuales.

Para terminar, se tiene en cuenta la capacidad de reciclaje y de generación de residuos por parte de la ciudadanía, dando una importancia capital ya que supone riesgos sanitarios y tanto la creación como la recogida, gestión y reciclaje son cada vez más importantes en ciudades que aumentan el número de personas que habitan en ellas.

## **Movilidad y transporte**

La movilidad siempre ha sido un tema estrella en el concepto de ciudad inteligente y lo sigue siendo, ya que las personas tenemos que desplazarnos a diario y las distancias requieren el uso de algún medio de transporte (autobuses, metro, coche, avión, patinete, etc.). La infraestructura y el transporte público inciden directamente en la sostenibilidad urbana a largo plazo.

En los últimos años, la impulsión de los servicios de patinetes eléctricos y bicicletas ha rediseñado las infraestructuras viales de muchas ciudades, así como las opciones de alquiler de bicicletas o servicios como la compartición de vehículos ayuda a disminuir la congestión y a mejorar la movilidad.

También se tiene en cuenta las rutas aéreas, posibilidad de conexiones con la alta velocidad y cobertura de la red de autobuses y metro para indicar la mejora en la eficiencia en la movilidad.

## **Planificación urbana**

El espacio de las ciudades no es infinito, y la planificación e implementación del urbanismo forma parte de la ciudad y define la sostenibilidad de la misma. Las ciudades ya son densas de por sí, pero deben tener una calidad suficiente para poder ser consideradas Smart. Existen en este apartado indicadores de estaciones eléctricas de recarga, proyectos de inteligencia artificial y tasas de rascacielos por mencionar alguna.

## **Proyección internacional**

La globalización ya es un hecho que forma parte del día a día de las personas y de las ciudades. Por ello es necesario avanzar en la internacionalización de las ciudades como un eje de modernización.

Se incluyen indicadores como los aeropuertos, hoteles, congresos y ferias existentes para poder albergar personas de otras nacionalidades. Hay algunas curiosidades como el índice de restaurantes comparada con la referencia de Nueva York, ya que se considera que tiene una especial importancia en el ámbito gastronómico.

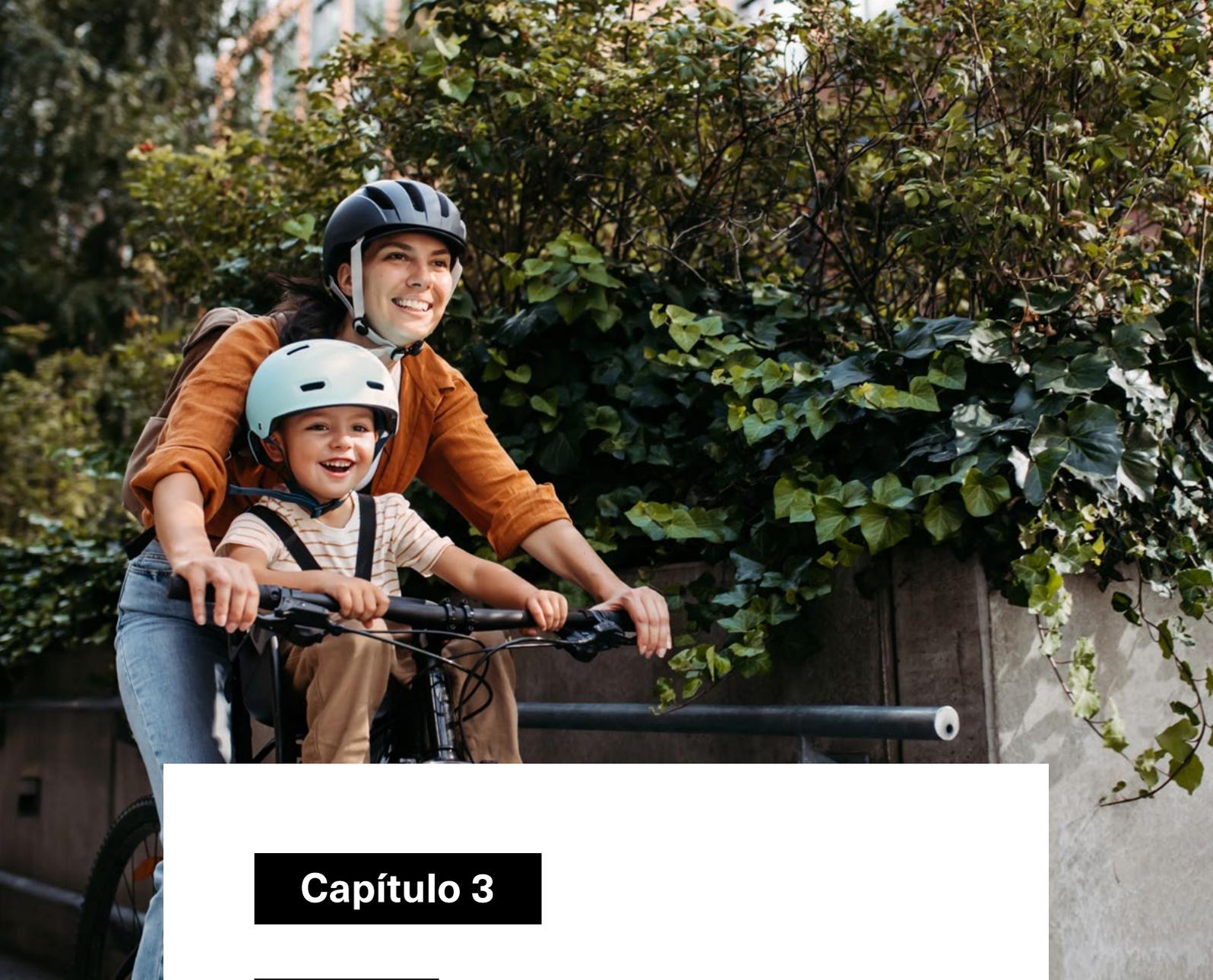
## Tecnología

En la definición de ciudad inteligente aparece el concepto tecnología como imprescindible para poder mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y ciudadanas, sirviendo como medidor principal. Indicadores como el número de viviendas con acceso a internet o con fibra señalan la facilidad con la que las personas tienen acceso a la digitalización.

También se considera el Índice de cultura de la innovación para impulsar la innovación tecnológica en las ciudades.

No hay que olvidar otros aspectos que complementan el concepto de ciudad inteligente, como la energía, seguridad pública, atención médica y gestión de desechos, a través de plataformas digitales centralizadas. Esto permite el monitoreo y análisis de datos en tiempo real para identificar patrones y tomar decisiones informadas sobre la gestión de la ciudad. El objetivo final de una ciudad inteligente es crear un entorno urbano más eficiente, sostenible y equitativo que mejore la calidad de vida de todos los ciudadanos.





## Capítulo 3

# Smart Cities en la Unión Europea

- ② La Unión Europea se ha propuesto darle prioridad a la modernización y desarrollo de las ciudades, y los planes y políticas públicas ya forman parte de la estructura de la UE.

Una de las guías básicas es el documento “Mapping Cities in the EU<sup>6</sup>” de la Dirección General para políticas internas del Parlamento Europeo, donde ya se definieron en el 2014 los criterios de consideración de una ciudad para ser considerada Smart. Se indica que debe incorporar al menos una iniciativa que aborde una o más de las siguientes características: Smart Economy, Smart People, Smart Mobility, Smart Environment, Smart Governance y Smart Living.

<sup>6</sup> (Dirección General- Parlamento Europeo, 2014)

La Unión Europea considera el desarrollo de las ciudades como capital para el futuro, delimitando unas áreas para poder progresar como ciudades. Las principales son:

- Movilidad urbana sostenible
- Distritos sostenibles y entorno construido
- Infraestructuras y procesos integrados en energía, tecnologías de la información y la comunicación y transporte
- Enfoque ciudadano
- Políticas y regulación
- Planificación y gestión integradas
- Intercambio de conocimientos
- Líneas de base, indicadores de desempeño y métricas
- Gobernanza de datos abiertos
- Estándares
- Modelos de negocios, adquisiciones y financiación

En junio de 2024, se lanzó la campaña Cities Heat Detox, que anima a las ciudades a sumarse y contribuir a la desintoxicación de la calefacción y a la lucha mundial contra el cambio climático.

En abril de 2022, se seleccionaron 112 ciudades para participar en la misión Horizonte Europa de 100 ciudades climáticamente neutrales para 2030, cuyo objetivo es promover la innovación sistémica en toda la cadena de valor de la inversión urbana. La misión se dirige a sectores como la gobernanza, el transporte, la energía, la construcción y el reciclaje. A través de tecnologías digitales, permite a las ciudades participantes convertirse en centros de innovación, con la visión de que todas las ciudades europeas sigan su ejemplo para 2050.

En cuanto a la energía, la misión establece como punto de partida para 2030 mejoras en la movilidad urbana limpia y sostenible, los edificios de energía casi nula o positiva y la producción de energía verde.

Se invitó a las ciudades participantes a preparar «contratos de ciudad climática» en los que se describiera su plan para lograr la neutralidad climática en todos los sectores para 2030. Tras una revisión positiva de estos contratos, en octubre de 2023 se concedió a 10 ciudades una «etiqueta de misión de la UE», destinada a facilitar un mejor acceso a las fuentes de financiación y fondos de la UE, nacionales y regionales, en particular la inversión privada. En marzo de 2024, otras 23 ciudades recibieron la etiqueta.

Las ciudades que han obtenido la etiqueta pueden aprovechar el «Climate City Capital Hub», un recurso de financiación internacional puesto en marcha por la Comisión en junio de 2024.

Permite a las ciudades acceder a asesoramiento financiero en cooperación con los servicios de asesoramiento del Banco Europeo de Inversiones, estructurar sus necesidades financieras y presentar proyectos a una variedad de prestamistas e inversores de los sectores público y privado, incluso a través del capital filantrópico y corporativo, la financiación colectiva y los bonos vinculados a la sostenibilidad.

## Agenda Urbana para la Unión Europea

La Agenda Urbana para la UE reúne a la Comisión, los ministerios nacionales, las autoridades municipales y otras partes interesadas para promover una mejor legislación, un acceso más fácil a la financiación y un mayor intercambio de conocimientos sobre cuestiones relevantes para las ciudades. La Agenda Urbana para la UE ofrece una nueva forma de cooperación multinivel y entre múltiples partes interesadas con el objetivo de reforzar la dimensión urbana en la política de la UE.

La Agenda Urbana para la UE aborda los problemas a los que se enfrentan las ciudades mediante la creación de asociaciones entre la Comisión, organizaciones de la UE, gobiernos nacionales, autoridades municipales y otras partes interesadas, como organizaciones no gubernamentales.



Juntos, desarrollan planes de acción para:

- Mejorar la normativa existente en relación con las áreas urbanas y los desafíos urbanos
- Apoyar y mejorar fuentes de financiación innovadoras y fáciles de usar para las áreas urbanas
- Compartir y desarrollar conocimientos (datos, estudios, buenas prácticas).
- Mejorar la regulación

Las leyes de la UE se aplican a menudo en las ciudades, con implicaciones directas e indirectas para los gobiernos municipales, pero la legislación puede afectar a distintos públicos de forma diferente y ser difícil de aplicar a nivel local. Estas son dificultades que la regulación de la UE debería anticipar.



La Agenda Urbana para la UE busca ayudar a los actores relevantes a implementar las políticas, leyes e instrumentos existentes de forma más eficaz y coherente.

En lo que respecta a la nueva legislación de la UE, la agenda de mejora de la regulación de la Comisión garantiza que se logren sus objetivos con un coste mínimo sin imponer cargas administrativas innecesarias a las empresas y otras organizaciones afectadas.

## **Mejor financiación**

Las autoridades urbanas se encuentran entre los principales beneficiarios de la financiación pública, pero obtenerla puede resultar difícil debido a las numerosas instituciones de la UE que proporcionan financiación y a las diversas formas en que lo hacen.

La Agenda Urbana no crea financiación adicional de la UE, sino que se basa en las lecciones aprendidas para facilitar a los gobiernos municipales la solicitud de financiación de todos los programas de la UE, incluidos los que se enmarcan en la política de cohesión.

## Mejor conocimiento

Es necesario aprovechar mejor las historias de éxito y otros tipos de conocimientos sobre la evolución de las ciudades y compartirlos más ampliamente.

Las responsabilidades de las autoridades y las estructuras administrativas relacionadas pueden variar mucho de una ciudad a otra. Es importante disponer de datos fiables para garantizar que la política urbana se base en pruebas y que se puedan encontrar soluciones a medida para los principales desafíos.

La Agenda Urbana para la UE ayudará a crear una base de conocimientos sobre políticas urbanas y promoverá el intercambio de buenas prácticas. Todas las iniciativas relacionadas cumplirán la legislación de la UE sobre protección de datos y reutilización de la información del sector público, y promoverán el uso de datos masivos, vinculados y abiertos.

## Temas prioritarios

Los temas prioritarios de la Agenda Urbana para las ciudades son:

- Calidad del aire
- Economía circular
- Adaptación climática
- Cultura y patrimonio cultural
- Transición digital
- Transición energética
- Vivienda
- Inclusión de migrantes y refugiados
- Contratación pública innovadora y responsable
- Empleos y habilidades en la economía local
- Uso sostenible del suelo y soluciones basadas en la naturaleza
- Movilidad urbana
- Pobreza urbana
- Seguridad en los espacios públicos

Estos temas urbanos se establecieron en el Pacto de Ámsterdam, ratificado por los ministros de política urbana de los países miembros de la UE en mayo de 2016 y en la Declaración de Ministros de 2019 “Hacia un marco común para el desarrollo urbano en la Unión Europea”.

En un documento creado por la Unión en 2023 que lleva por título *Social approach to the transition to Smart Cities*, se exploran los principales impactos de la transición a las ciudades inteligentes en nuestras ciudades y, en particular, en los ciudadanos y territorios.

Se realiza un análisis de casos de uso de ciudades inteligentes para identificar un conjunto de desafíos clave y se profundiza en los principales factores aceleradores que pueden amplificar o contener su impacto en grupos y territorios específicos. También se explican las mejores prácticas que pueden ayudar a mitigar o prevenir dichos desafíos con observaciones generales sobre su escalabilidad y replicabilidad. Finalmente, sobre la base de un análisis de los marcos regulatorios de la UE y un mapeo de las iniciativas actuales o futuras en el ámbito de la innovación, el desarrollo de capacidades y la capitalización del conocimiento en las ciudades inteligentes, se proponen opciones de políticas para informar la futura formulación de políticas a nivel de la UE para apoyar una transición a las ciudades inteligentes más inclusiva.



## **Misiones de la Unión Europea para ciudades inteligentes**

Las misiones de la UE son una nueva forma de aportar soluciones concretas a algunos de nuestros mayores desafíos. Tienen objetivos ambiciosos y ofrecerán resultados tangibles de aquí a 2030.

Generarán impacto al dar a la investigación y la innovación un nuevo papel, combinado con nuevas formas de gobernanza y colaboración, así como al involucrar a los ciudadanos.

Las misiones de la UE son una novedad del programa de investigación e innovación Horizonte Europa para los años 2021-2027.

La importancia de las ciudades inteligentes y climáticamente neutras

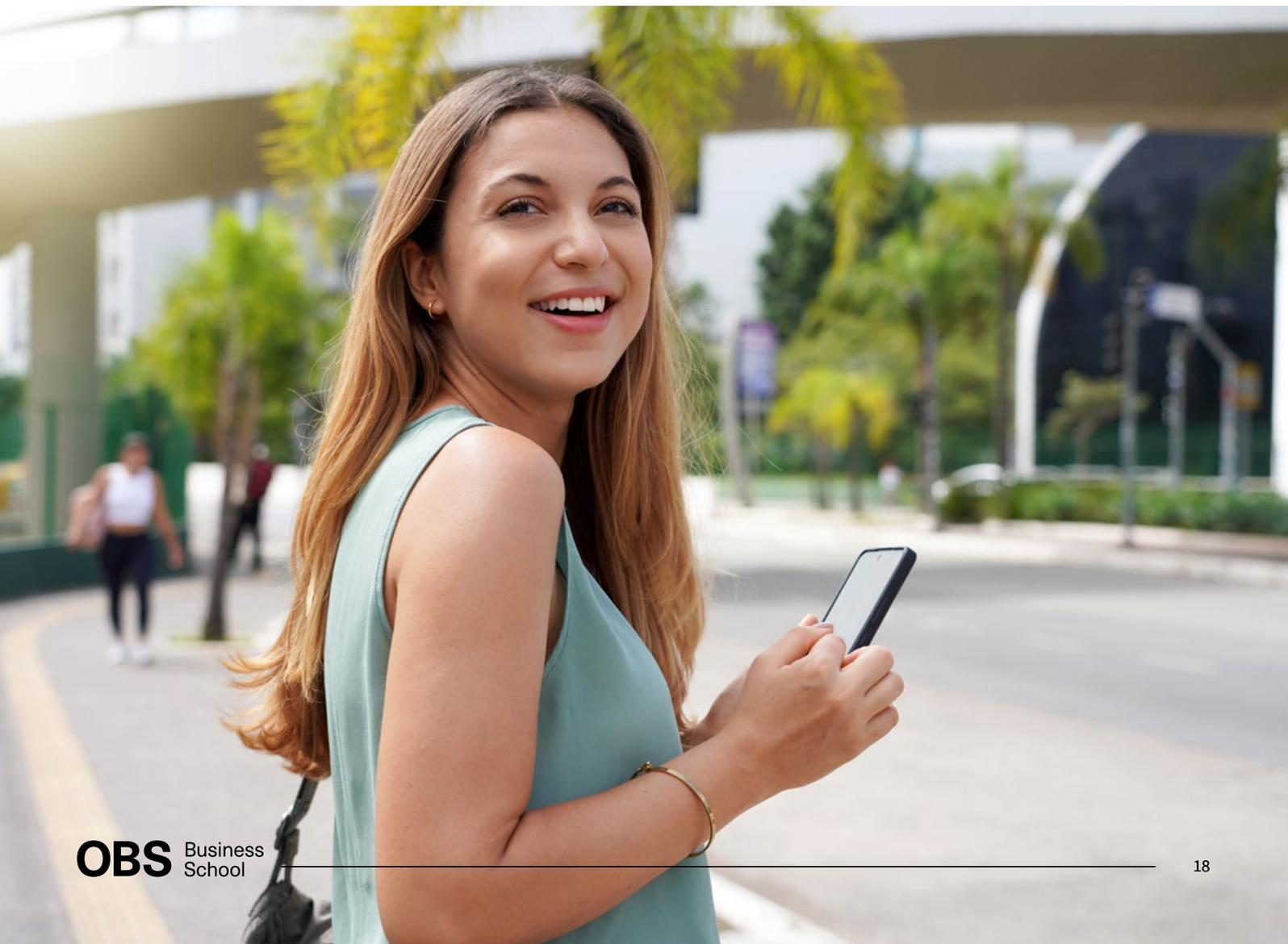
Las ciudades desempeñan un papel fundamental para lograr la neutralidad climática de aquí a 2050, el objetivo del Pacto Verde Europeo. Ocupan solo el 4 % de la superficie terrestre de la UE, pero albergan al 75 % de los ciudadanos de la UE. Además, las ciudades consumen más del 65 % de la energía mundial y son responsables de más del 70 % de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>.

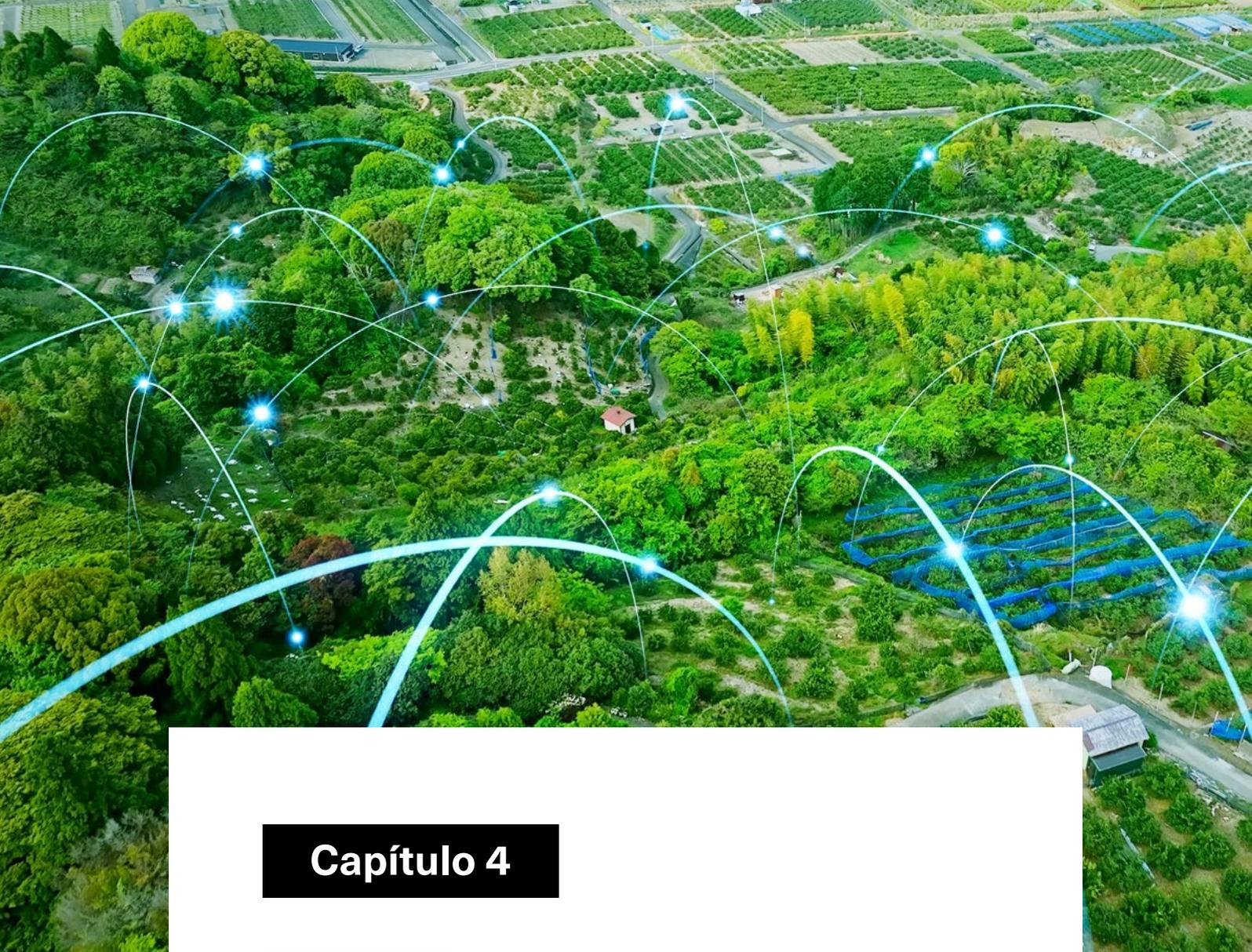
Dado que la mitigación del cambio climático depende en gran medida de la acción urbana, debemos apoyar a las ciudades para que aceleren su transformación ecológica y digital. En particular, las ciudades europeas pueden contribuir sustancialmente al objetivo del Pacto Verde de reducir las emisiones en un 55 % de aquí a 2030 y, en términos más prácticos, ofrecer un aire más limpio, un transporte más seguro y menos congestión y ruido a sus ciudadanos.

## Objetivos de la misión

La Misión Ciudades involucrará a las autoridades locales, los ciudadanos, las empresas, los inversores, así como a las autoridades regionales y nacionales para Lograr 100 ciudades climáticamente neutras e inteligentes para 2030 así como garantizar que estas ciudades actúen como centros de experimentación e innovación para permitir que todas las ciudades europeas sigan su ejemplo para 2050.

Como se prevé en su plan de implementación, la Misión Ciudades adopta un enfoque intersectorial y basado en la demanda, creando sinergias entre las iniciativas existentes y basando sus actividades en las necesidades reales de las ciudades.





## Capítulo 4

# La inteligencia artificial en las Smart Cities

- ⌚ Es imposible hablar de Smart Cities sin la tecnología, y en particular el auge de la Inteligencia Artificial, que ha irrumpido en muchos aspectos de nuestra vida cotidiana, y por supuesto en la vida de las ciudades.

El Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA) están transformando las ciudades, haciéndolas más inteligentes, sostenibles y capaces de adaptarse a las necesidades de los ciudadanos. Actualmente, aproximadamente el 56% de la población mundial, es decir, 4.400 millones de personas, reside en áreas urbanas. En este contexto de rápido crecimiento, la incorporación del IoT y el análisis de datos impulsado por la IA está convirtiendo a las ciudades en espacios más eficientes y sostenibles.

Estas ciudades inteligentes utilizan el IoT para mejorar la calidad de vida, optimizando aspectos como el tráfico, la infraestructura, la gestión energética, la contaminación y la seguridad pública.

## 4.1 Dispositivos IoT para una mayor sostenibilidad en las ciudades inteligentes

- ⊗ Cuando están bien administradas, las ciudades inteligentes impulsan la sostenibilidad mediante el uso de datos en tiempo real obtenidos por sensores, lo que mejora la seguridad, la eficiencia y la calidad de vida de sus ciudadanos, según Bjorn Andersson, director sénior de Hitachi Vantara. Señala que estos sensores capturan y procesan información para optimizar el funcionamiento de la ciudad en tiempo real. Por ejemplo, los sensores pueden regular la iluminación pública basándose en el movimiento, disminuyendo el consumo de energía cuando las calles están desiertas.

Aunque queda mucho por hacer para que todas las ciudades del mundo adopten esta tecnología, ya existen casos importantes de su implementación. Uno de los mayores retos para las ciudades es la sostenibilidad, y el tráfico vehicular es uno de los principales contribuyentes a este problema. Tikiri Wanduragala, consultor de Lenovo, menciona que los dispositivos IoT pueden reducir la congestión y guiar a los vehículos autónomos de manera más eficiente. Además, los datos de ubicación compartidos de forma anónima pueden ayudar a las empresas de reparto a optimizar sus rutas, permitiendo más entregas exitosas en el primer intento y reduciendo la necesidad de visitas adicionales.

En 2021, había más de 10 mil millones de dispositivos IoT, y se proyecta que para 2025 la cantidad de datos generados globalmente superará los 73 zettabytes, lo que representa un gran desafío para su gestión. Las ciudades inteligentes están desplegando miles de sensores, y la nube juega un papel crucial en el almacenamiento y análisis de esta vasta cantidad de información. La nube no solo permite extraer datos útiles, sino también analizar tendencias tanto pasadas como futuras.

Sin embargo, a pesar de su relevancia, la nube requiere redes con alto ancho de banda y baja latencia para gestionar de manera eficiente los datos provenientes de los dispositivos IoT. Actualmente, la conectividad en muchas ciudades inteligentes es insuficiente, aunque el despliegue de la tecnología 5G está en proceso de expansión, ofreciendo una solución más rápida y asequible.

Para superar estas limitaciones, se introduce la computación en el borde, un enfoque que acerca el procesamiento de datos a su fuente. Esta tecnología permite el procesamiento en tiempo real directamente en el dispositivo, eliminando la necesidad de enviar datos a centros remotos y reduciendo los tiempos de respuesta. Esto es clave para la gestión de tecnologías que requieren un alto ancho de banda, garantizando el éxito de las ciudades inteligentes.

Además, las redes de computación en el borde son más confiables y rentables, lo que beneficia a los gobiernos locales. Al procesar solo los datos más relevantes en el propio dispositivo a través de IA, se disminuye la dependencia del almacenamiento en la nube.

La inteligencia artificial (IA) y los dispositivos IoT están jugando un rol clave en la evolución de las ciudades inteligentes.

Según Tikiri Wanduragala, la IA será crucial para el futuro de estas ciudades, ya que permitirá que la ciudad responda dinámicamente a su entorno, en lugar de limitarse a recolectar datos. Un ejemplo sería ajustar en tiempo real el consumo energético en función del clima. La tecnología ha evolucionado desde la comunicación entre máquinas, pasando por el IoT, hasta la IA, que convierte a las ciudades inteligentes en sistemas dinámicos. En este marco, tecnologías emergentes como los grandes modelos de lenguaje facilitarán la interacción entre ciudadanos y planificadores urbanos.

## 4.2 Desafíos para la adopción masiva del IoT en las ciudades

- ⤵ A pesar de los avances, la expansión del IoT en las ciudades enfrenta varios desafíos. Según Bjorn Andersson, uno de los principales es la confianza de los ciudadanos en la gestión y seguridad de sus datos. Muchas personas interactúan con dispositivos IoT a diario, como relojes inteligentes, sistemas de calefacción o dispositivos de seguridad en el hogar, pero no todos están familiarizados con esta tecnología o confían plenamente en cómo se manejan sus datos.



Es crucial cerrar la brecha de confianza entre ciudadanos, empresas y gobiernos, fomentando la participación ciudadana en el desarrollo de ciudades inteligentes. Andersson destaca que la concienciación y la colaboración son esenciales para asegurar que las soluciones tecnológicas respondan a las necesidades y preocupaciones de los ciudadanos, quienes son el núcleo de estas innovaciones.

El propósito principal de las ciudades inteligentes debe ser utilizar la información generada por los datos para lograr un impacto tangible en la sociedad y en el entorno urbano. Esto requiere establecer metas claras que puedan alcanzarse a través de la implementación de tecnologías y soluciones digitales.

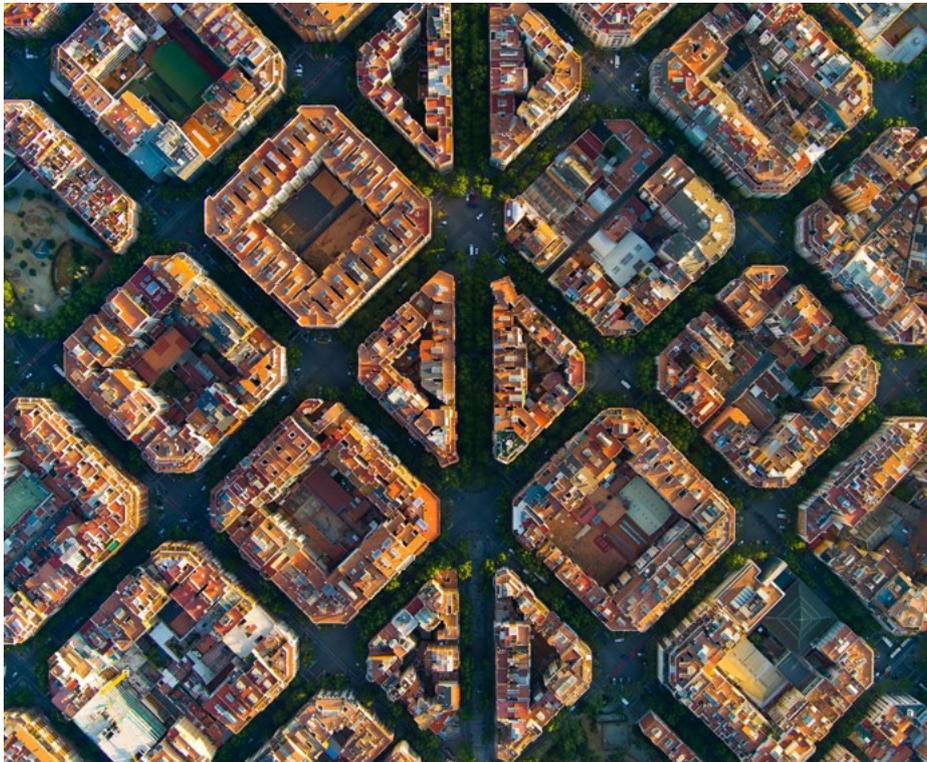
Para mejorar realmente la calidad de vida, es necesario que las empresas privadas y los gobiernos trabajen de manera conjunta. Un ejemplo de esta colaboración sería el intercambio rápido de datos en el borde de la red entre empresas de transporte y el gobierno, lo que optimizaría los servicios. Sin embargo, muchos líderes empresariales aún son reticentes a compartir datos con socios externos debido a preocupaciones sobre costos y seguridad.

La mera acumulación de datos no es suficiente para resolver problemas. Si se quiere extraer valor de ellos, es necesario interpretar su significado y contenido, lo que impulsaría el desarrollo de las ciudades. El IoT juega un papel clave en este proceso, ya que recopila datos de diversas fuentes, como condiciones climáticas o tráfico, a través de redes de sensores distribuidos por la ciudad.

Aunque los ejecutivos reconocen el valor de los datos, todavía son cautelosos respecto a su uso para abordar problemas reales. En algunos casos, también ocurre que no logran aprovechar todo el potencial de estos datos para implementar soluciones efectivas.

## **Atlas digital de áreas urbanas**

El atlas digital de áreas urbanas es una aplicación web que ofrece datos estadísticos que conforman un repertorio de 600 indicadores de las principales fuentes de información, que permite aproximarse a la realidad territorial de los entornos urbanos en España, desde una perspectiva transversal e integrada que incluye tanto datos sociodemográficos y económicos como información sobre vivienda, urbanismo y suelo.



Es una herramienta muy interesante del Ministerio de vivienda y agenda urbana para poder visualizar diferentes indicadores como datos de población, mercado de la vivienda, información urbanística, ocupación del suelo, etc. que dan un buen diagnóstico del estado de la ciudad y de las posibilidades de introducir nuevos proyectos para modernizar la ciudad.



## United for Smart sustainable cities

La iniciativa United for Smart Sustainable Cities (U4SSC) es una iniciativa mundial de las Naciones Unidas coordinada por la ITU, UNECE y ONU-Hábitat, y apoyada por distintas instituciones europeas. La iniciativa U4SSC ofrece una plataforma internacional para el intercambio de información y la creación de alianzas con el fin de orientar a las ciudades y comunidades en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

Cabe resaltar distintas iniciativas como:

**Plataforma de ciudades:** este grupo temático ofrece una plataforma global para explorar cómo las TIC están ayudando a las ciudades a ser más sostenibles e inteligentes, y cómo las plataformas urbanas pueden ser el elemento tecnológico central de esta evolución. Este grupo temático aborda las distintas facetas de las plataformas urbanas, incluidas las soluciones de TI, la gestión inteligente de la energía para la salud, la interoperabilidad de la arquitectura urbana y el turismo digital y sostenible.

También considera la naturaleza dinámica y progresiva de la IA, así como los avances actuales, como la IA generativa, en diversos entornos urbanos para hacer posible ciudades y comunidades inteligentes y sostenibles. El Grupo Temático sobre Inteligencia Artificial (IA) en las Ciudades desarrollará marcos y metodologías para aprovechar la IA junto con otras tecnologías de vanguardia, como los macrodatos, la IoT, la computación en la nube y la robótica, para ofrecer servicios urbanos y procesos operativos de manera eficiente y eficaz. El Grupo Temático ofrecerá una perspectiva para mejorar y automatizar la toma de decisiones con visión de futuro, teniendo en cuenta los principios y objetivos de la IA establecidos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible y otros compromisos internacionales.

Para terminar, mencionar la infraestructura pública digital para ciudades. Los principales objetivos del Grupo Temático serían actuar como una plataforma para reunir a las partes interesadas de la ciudad, los implementadores de Infraestructura Pública Digital (IPD), los componentes de bienes públicos digitales de la IPD y otras partes interesadas relacionadas para discutir los requisitos técnicos de la IPD para que las ciudades permitan la transformación digital a escala en un entorno inclusivo y seguro.

## 4.3 Riesgos del uso de la Inteligencia Artificial y la tecnología en las Smart Cities

- ⊗ El uso de la inteligencia artificial (IA) en las ciudades inteligentes es muy beneficioso por todos los avances conocidos, pero también conlleva una serie de riesgos importantes que deben ser tenidos en cuenta especialmente por las administraciones, que son las que gobiernan todos los sistemas para garantizar el bienestar de sus habitantes. Podemos mencionar algunos de los principales riesgos:

### 1. Privacidad y vigilancia excesiva

La implementación masiva de cámaras, sensores y sistemas de recolección de datos puede llevar a una invasión de la privacidad, que es un debate que ya existe actualmente en nuestra sociedad. La IA, utilizada para analizar estos datos, puede facilitar la vigilancia masiva, lo que podría ser explotado por gobiernos o empresas para controlar o manipular a la población. Por tanto, de nuevo será necesaria una regulación clara y rigurosa.



### 2. Ciberseguridad

Uno de los aspectos fundamentales en la implementación de Smart Cities es la ciberseguridad. Al depender en gran medida de sistemas conectados a internet, hace al sistema más vulnerable a ciberataques. Si una ciudad es atacada y se logran comprometer los sistemas de transporte, suministro de energía o agua se podría generar caos y paralizar servicios esenciales. También existe un gran riesgo de robo de datos personales que sin duda serían utilizados con fines maliciosos.

### 3. Deshumanización de los servicios públicos

El uso excesivo de IA en la prestación de servicios públicos puede llevar a la deshumanización del trato. La automatización de procesos como la atención médica o los servicios sociales puede reducir el contacto humano, lo que afecta negativamente a la calidad de vida de los ciudadanos, especialmente en sectores donde la empatía es crucial.

#### **4. Dependencia tecnológica**

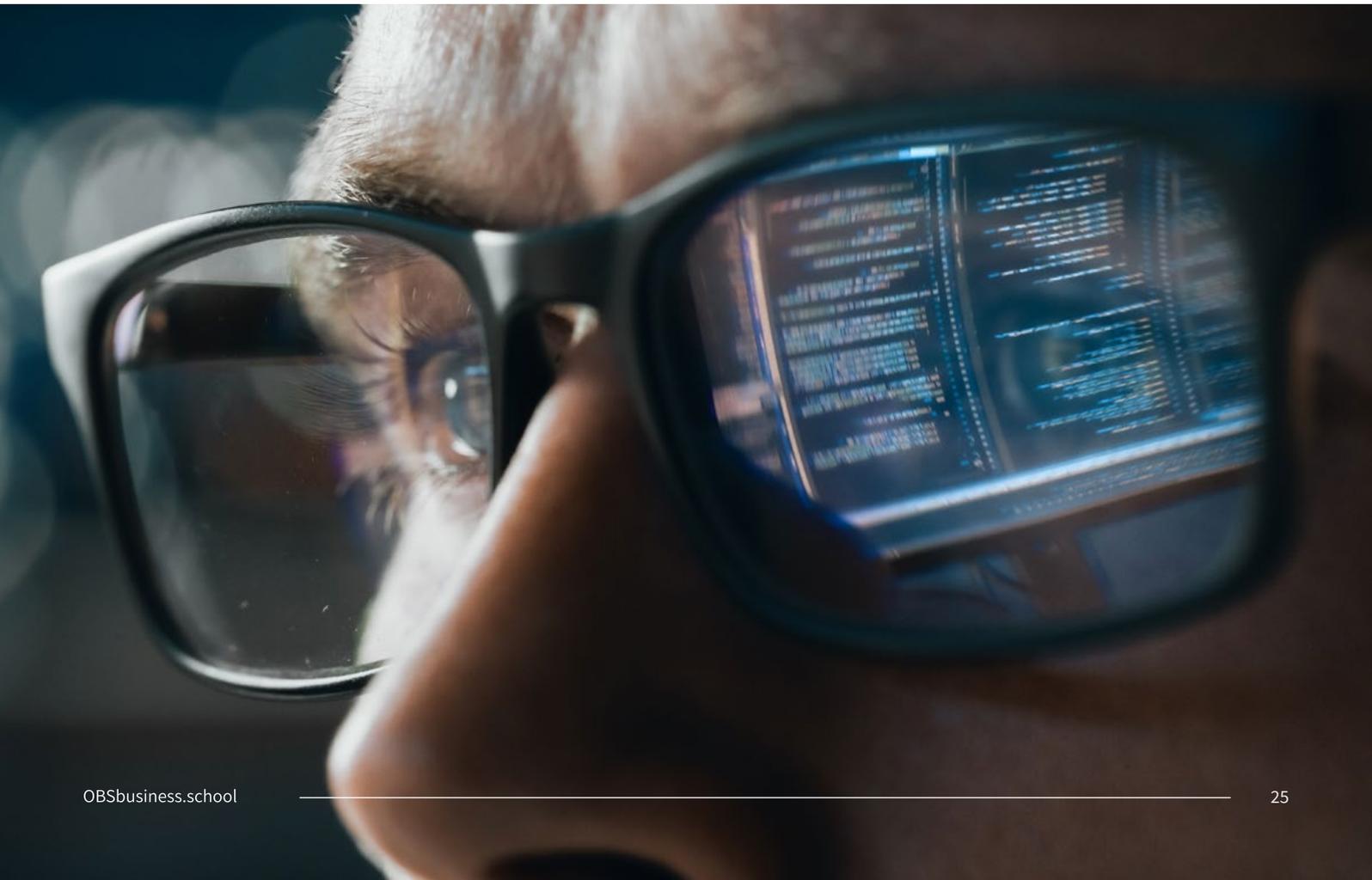
Las ciudades inteligentes pueden volverse demasiado dependientes de la tecnología. Si los sistemas fallan o fuesen interrumpidos existirían problemas graves para operar de manera efectiva. Se deben por tanto preparar planes de contingencia ante fallos tecnológicos para salvaguardar la seguridad.

#### **5. Control y toma de decisiones autónomas**

El uso de IA en la gestión de recursos urbanos podría derivar en decisiones autónomas que no siempre sean las mejores para los ciudadanos. Ya se debate entre expertos del sector qué es lo que se debe enseñar a la inteligencia artificial y la capacidad de aprendizaje para tomar las decisiones más justas e igualitarias.

#### **6. Ética en el uso de datos**

El uso intensivo de IA en las ciudades inteligentes requiere grandes cantidades de datos para operar eficientemente. Sin una ética de estos datos puede haber usos indebidos, como la explotación comercial, que afectarían a la ciudadanía. La ética y los sentimientos son los aspectos más complejos a desarrollar por parte de la inteligencia artificial y una mayor dependencia de la IA nos llevará a dilemas éticos.





## Capítulo 5

---

# Actuación desde los niveles políticos

- ③ Las ciudades inteligentes nacen a nivel de planificación municipal, cuando los funcionarios y funcionarias de la ciudad se comprometen financiera y logísticamente a la construcción de una. A la vez, se hace necesaria una inmersión en el concepto de ciudad inteligente con el fin de llevar a cabo proyectos viables y eficientes.

Dentro de los compromisos del ámbito político, se encuentran políticas en torno a ámbitos tales como transporte, gestión del agua, gestión de los residuos, entre otros. Algunos ejemplos de políticas de transporte inteligente de alto impacto incluyen conceptos como tarifas de congestión, tarifas de estacionamiento basadas en la demanda, zonas de bajas emisiones y carriles de peaje en carreteras y autopistas.

La tarificación por congestión es una estrategia donde los conductores y los usuarios del transporte público pagan una prima para acceder a las carreteras y los servicios en las horas punta. En teoría, proporciona un fuerte desincentivo para unirse al tráfico durante los períodos de gran volumen, lo que a su vez reduce la congestión y el hacinamiento al tiempo que facilita un flujo de tráfico más fluido. De manera similar, las tarifas de estacionamiento basadas en la demanda están diseñadas para maximizar tanto el uso como la disponibilidad del espacio. Esta medida, no requiere de una gran complejidad de diseño, pero precisa de una tecnificación basada en datos y sensores. Además, acopla aspectos medioambientales y de movilidad, haciéndola necesaria e interesante. Dos de las medidas para disminuir la contaminación en las ciudades y mejorar la calidad del aire local se encuentran: las zonas de bajas emisiones (que es una de las más populares en las ciudades europeas) y restringir o evitar la entrada de vehículos más contaminantes a áreas urbanas con bajas emisiones.

También los carriles de peaje o de alta ocupación están apareciendo con mayor frecuencia. Se utilizan varios modelos de peaje diferentes, y uno de los más comunes requiere que los conductores paguen para usar los carriles de autopista rápidos. Los vehículos que transportan un cierto número mínimo de pasajeros pueden estar exentos de la tarifa, lo que proporciona una motivación financiera para compartir el automóvil, que con las tecnologías actuales es mucho más sencillo poner a conductores en contacto para establecer modelos colaborativos. Se pueden citar otros ejemplos de tales políticas. En muchas ciudades se usan restricciones de matrículas para limitar el uso de vehículos en ciertos días, mientras que otras usan regulaciones de entrada para reducir el volumen de vehículos y la congestión del tráfico. No obstante, este tipo de medidas tiene el problema que beneficia a los que poseen más recursos, ya que pueden comprar distintos vehículos combinando matrículas para utilizar uno u otro según convenga.





## Capítulo 6

---

# Claves que definen una Smart City

⊗ Las ciudades inteligentes deben dar respuesta a la sociedad en general y a los ciudadanos de ella en particular. Una ciudad debe saber qué es lo que va a preocupar a la ciudadanía y adelantarse, dando las mejores opciones respetando siempre los ejes mencionados. Para que una ciudad dé el salto a Smart, se deben incluir algunos de los siguientes aspectos genéricos:

- Uso de las TIC
- Gestión del urbanismo de forma más amigable
- Implementar y reformar edificios para hacerlos más sostenibles
- Transporte y movilidad más inteligente
- Optimizar la recogida y el reciclaje de residuos
- La enseñanza en todos sus centros más operativa y funcional
- Un sector sanitario con una tecnología que permita reducir las listas y mejorar los servicios
- Sistema de comercio electrónico avanzado
- Portales de transparencia para fomentar la comunicación entre la administración y la ciudadanía
- Turismo más sostenible y moderno para las nuevas formas de ciudad
- Cuidar el entorno a nivel social y luchar por evitar las desigualdades

Todos estos elementos deben implementarse a través de planes específicos. La empresa consultora 3CS ha enumerado las principales **ventajas de tener un Plan Estratégico Smart City**. Estas **ventajas** son:

- 1. Generan amplios consensos**, por lo que amplían la base social que apoya las grandes decisiones y acciones de la ciudad.
- 2. Permiten trabajar a medio/largo plazo**, lo que genera una estrategia de comunicación coherente, así como una implementación escalonada y realista de las acciones.
- 3. Es medible** el resultado de las acciones que se acometen y podemos priorizar el empleo de nuestros recursos y talento.
- 4. Cambia la dinámica de gestión interna de los ayuntamientos** y la relación entre administración y sociedad. Ya no es una relación arriba/abajo sino que aumenta la participación y mejora la legitimación social, pasando a una relación horizontal y más igualitaria.
- 5. Permite detectar nuevos actores sociales**, implicándolos en la gestión pública y hallando personas competentes con las que realizar proyectos en cooperación.
- 6. Alinea** a los equipos de trabajo políticos y técnicos bajo una misión común y compartida.
- 7. Integra** nuevas estrategias de cambio como los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la ONU para afrontar retos como la desigualdad, la despoblación y el cambio climático.

8. **Incorpora** soluciones tecnológicas para afrontar los retos reales que plantea la ciudadanía.
9. **Conecta** grupos y colectivos entre sí, a través de un espacio de diálogo.
10. **Prioriza** los recursos necesarios para las acciones y retos clave de la ciudad.

## 6.1 Smart mobility – movilidad inteligente

- ④ Uno de los temas estrella de una ciudad inteligente es, sin duda, la movilidad. Con datos como que el tráfico se ha incrementado a nivel global un 13 % desde 2008 (ya de por sí congestionado), o el tiempo perdido en atascos en ciudades (en México, el tiempo perdido en atascos es del 59% y en hora punta de un 97%, mientras que en Londres se pierden 101 horas en media en atascos al año, o en Stuttgart más de 73 horas al año) obligan a una gestión de la movilidad en horas punta. Además de medidas como las comentadas anteriormente respecto a los peajes, las ciudades y servicios de transporte deben ser diseñados para satisfacer la demanda de horas punta.



Una planificación inteligente de la movilidad debe atacar no sólo el aspecto del incremento de capacidad, sino que también es necesario afrontar el reto de la gestión de la demanda.

Se deberán tomar acciones para mejorar el problema. No podemos estar construyendo infraestructuras constantemente que son muy caras, costosas técnicamente y provocan multitud de problemas en su construcción, y además muchas ciudades ya no disponen de espacio para implementar más carreteras o carriles adicionales.

Es cierto que siempre se requerirán ajustes y mejoras, como soterrar infraestructuras a nivel de superficie actualmente, o construir más líneas de metro, pero sin duda la tecnología ya está jugando un papel clave en el desarrollo de la movilidad.

La movilidad sostenible debe pensar en todos los itinerarios que se realizan, ya sea de personar o el tráfico de camiones o trenes de mercancías para poder optimizar rutas, mejorando así la movilidad, reduciendo tiempos de viaje y mejorando la calidad del aire (que también se dará cuando haya más vehículos eléctricos en la ciudad). El uso del transporte público híbrido, de hidrógeno o eléctrico, así como los p

tinetes o bicicletas eléctricas deberán ser una mayoría en los próximos años en las áreas urbanas.

El Smart Mobility pretende cumplir con una serie de objetivos en aquellas ciudades en las que éste se implementa.

- Primar el uso de vehículo colectivo en lugar del privado o individual.
- Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.
- Prestar servicios sanitarios sostenibles.
- Mejorar la eficiencia de los medios de transporte públicos: autobuses, metro, tranvía, entre otros.
- Optimizar las plazas de aparcamiento de la ciudad.
- Abastecimiento energético de una forma más sostenible.

Podemos clasificar los servicios de movilidad de la siguiente manera:

- Servicios de información en tiempo real:
- Smart parking y transporte bajo demanda. Transporte público y servicios de planificación de rutas inteligentes.
- Smart cycling.

Servicios de compartición de recursos:

- Bicicletas compartidas
- Coches compartidos

## 6.2 Smart parking y transporte bajo demanda. Transporte público y servicios de planificación de rutas inteligentes.

- ⊙ La tecnología está haciendo posible la optimización de la búsqueda y la gestión del aparcamiento, tanto público como privado. Mediante sensores y aplicaciones, se puede llegar a saber las plazas disponibles de aparcamiento en zonas de la ciudad o aparcamientos cubiertos. En Barcelona se han implantado algunas pruebas piloto con buenos resultados. Hay sistemas más caros y complejos como sensores en cada plaza o algoritmos que permiten disminuir el número de sensores y dar una información cualitativa precisa sobre la ocupación, reduciendo el presupuesto del proyecto. Esto permite evitar circulaciones por zonas donde ya no hay aparcamiento, pacificando la circulación y reduciendo la contaminación.

La eclosión de servicios de transporte bajo demanda, están transformando la manera de moverse por la ciudad. Por ejemplo, cada vez se comparte más coche por la ciudad. En Helsinki se utiliza la movilidad bajo demanda para elegir la mejor opción. Mediante móvil se puede escoger el medio de transporte que resulta más rápido para llegar al punto de destino en un momento determinado.



Los sistemas de transporte vistos como sistemas de movilidad personalizada incluyen modelos de movilidad alternativa adicionales a los modelos en coche:

- Compartición de trayectos: optimizar la utilización de un recurso abundante e infrautilizado. Se pueden coordinar personas para compartir el mismo trayecto.
- Coches compartidos: alquilar por minutos, horas o días
- Coches bajo demanda: servicios como Uber, Cabify o Mytaxi.

Hay que tener en cuenta que estas opciones relativamente nuevas chocan con los modelos tradicionales con distintos intereses, como por ejemplo el conflicto entre los taxis y los vehículos con licencias VTC. Antes no era posible reservar un vehículo que no fuera un taxi, y gracias a la tecnología en la ciudad nuevamente, ha aparecido un nuevo modelo de negocio. Ciudades como Barcelona, Madrid o Nueva York han vivido protestas del sector que han derivado en nuevas normativas que intentan (con mayor o menor éxito) que los modelos convivan en las ciudades.

### **6.2.1 Smart cycling**

- ⊙ Las ciudades han reinventado el uso de la bicicleta a nivel cotidiano. En 2016 en Copenhague ya había más bicicletas que coches, fruto de un proyecto público. El objetivo del Ayuntamiento de la ciudad danesa es conseguir una ciudad sin emisiones en los próximos años. También se ha financiado un proyecto llamado The Copenhagen Wheel, donde se puede convertir cualquier bicicleta en eléctrica sustituyendo la rueda trasera por otra con un motor eléctrico.

Una herramienta muy útil para optimizar el uso de la bicicleta es la bicicleta compartida. España es el tercer país del mundo en número de bicicletas compartidas, por detrás de China y Francia. En Madrid, Andalucía y Cataluña son las comunidades donde más flota compartida existe de bicicletas y patinetes eléctricos.

Resulta interesante cómo las ciudades españolas han evolucionado respecto a la convivencia con la bicicleta.

El gran reto es compatibilizar el aumento de carriles bici con el aparcamiento para el vehículo privado. Si bien es cierto que se quiere reducir su presencia en la vía pública, no podemos obviar que muchos ciudadanos y ciudadanas disponen de este medio y ya sea mediante aparcamiento en superficie como subterráneos se debe dar una solución para que se disponga de la posibilidad de tener aparcamiento, aunque sea de modo privado. En algunos países se debe demostrar que se tiene plaza antes de poder comprar el vehículo, hecho que limita la adquisición en propiedad.

### **6.2.2 Vehículo en el futuro de las ciudades**

- ⊙ El poder adquisitivo de nuevas clases medias en mercados emergentes está haciendo que siga aumentando el parque automovilístico mundial y en mayor medida en las áreas densamente pobladas. Entre el 22-25 % de los gases de efecto invernadero se debe al sector del transporte. Las Administraciones abogan para que se reduzca drásticamente esta aportación. Existen distintas soluciones que pueden ser complementarias, como el vehículo eléctrico, de hidrógeno o el uso de combustibles sintéticos. Cada uno tiene sus ventajas e inconvenientes. Por ejemplo, los vehículos eléctricos tienen como parte positiva la nula emisión de gases (en circulación, ya que lo ideal es que se cargaran con energías renovables, hecho que no siempre ocurre) mientras que los retos del coche eléctrico son ahora mismo la autonomía, que en muchos casos no supera los 300 km y las recargas son lentas, y la producción junto con la vida útil de las baterías, que tampoco está todavía muy claro cómo va a responder en una fabricación masiva.

Estas tecnologías solucionan, en parte, el problema de la contaminación, pero no el de la congestión de tráfico, por eso los gobiernos apuestan por vehículos compartidos o el uso del transporte público.

La mezcla de la tecnología y la ciudad en el tema de la movilidad nos lleva a comentar el coche autónomo, que daría una nueva visión de la conducción y el uso del tiempo. Es un reto para la ciudad poder adaptar el entorno para que el vehículo pueda circular sin conductor. El vehículo necesita responder constantemente estas preguntas:

- ¿Dónde estoy? Información detallada de mapas.
- ¿Qué hay a mi alrededor? Numerosos sensores con los que está equipado el vehículo.
- ¿Qué va a ocurrir? El software puede predecir lo que diferentes objetos pueden hacer.
- ¿Qué debería hacer? El software debe decidir la mejor opción y la velocidad y trayectoria más segura.

Si el vehículo autónomo se convierte en una realidad, será sin duda una revolución en el mundo de la movilidad en la ciudad.



McKinsey afirma que hay pocos lugares donde la realidad de la movilidad urbana “coincide con las aspiraciones del público de formas seguras, limpias, confiables y asequibles para ir de A a B, y viceversa”. Encontrar formas de mejorar la movilidad urbana mientras “reducimos la congestión, los accidentes y la contaminación es un desafío común para todas las principales ciudades de Europa. Es una obligación de las ciudades afrontar los problemas asociados a la movilidad, como por ejemplo la polución ambiental debido a emisiones de CO2. Tomar medidas para reducir y controlar los niveles de contaminación es una prioridad importante. La movilidad urbana representa el 40% de todas las emisiones de CO2 del transporte por carretera y hasta el 70% de otros contaminantes del transporte en la UE.

La mayoría de los países europeos no cumplen con los estándares de calidad del aire, y se está convirtiendo en uno de los mayores riesgos ambientales para la salud pública en Europa, causando muchas muertes y enfermedades prematuras al año. Por ello no debe demorarse más actuaciones de gran calado que influyan en las emisiones de gases contaminantes en las ciudades.

### 6.2.3 Transporte público inteligente

- ⊗ Una de las soluciones es el transporte público inteligente. Reducir los tiempos de espera de los pasajeros y mantener el tráfico en movimiento de manera eficiente son dos de los objetivos principales del transporte público inteligente para vehículos de nivel de superficie. Estos enfoques para el transporte inteligente utilizan una combinación de seguimiento por GPS y conectividad GSM/GRPS para transmitir datos en tiempo real a los pasajeros, lo que les permite planificar sus viajes con precisión milimétrica y actualizada al minuto.



El caso más evidente es el del autobús urbano. Tradicionalmente lento, con tiempos de espera largos y sometidos al tráfico, está dando pasos para poder ser un medio de transporte eficiente y muy útil para quien necesita desplazamientos rápidos para ir a trabajar. Más carriles exclusivos, información en tiempo real y sobre todo reducir el tiempo de transporte harán de este transporte una alternativa al vehículo privado. En Nueva York se está adaptando el sistema de semáforos para favorecer el tránsito del autobús cuando se aproxime, dándole prioridad y cambiando a luz verde cuando en situaciones actuales debería detenerse.

## 6.3 Agua en Smart Cities

- ⊗ El agua ha tenido un papel fundamental en el desarrollo de las civilizaciones y las ciudades. El cambio climático y las crecientes sequías que afectan al mundo obligan a tomar soluciones inmediatas sobre la gestión del agua en general, y su uso en las ciudades en particular. Ya es un tema que se debate a nivel mundial y no se puede entender una ciudad inteligente sin una gestión mucho más eficiente y con la incorporación de la tecnología. Nos enfrentamos a la paradoja de mayor población y menos recursos hídricos, con lo que hay que optimizar los sistemas existentes e ingeniar nuevos.

La gestión del agua junto con el suministro estable de la energía eléctrica son los mayores retos de esta etapa de digitalización. Las crecientes sequías y un bien imprescindible pero escaso han hecho que la gestión del agua en las ciudades sea imprescindible. Para ello es necesaria una buena planificación e identificación del estado actual mediante auditorías que incluya los puntos de suministro, todos aquellos datos de la administración necesarios y los planos existentes actualizados.

En las ciudades inteligentes, hay que recordar que la tecnología es el medio para la consecución de los elementos mencionados, no el fin. No hay que implantar sensores porque está de moda, sino para un objetivo claro, concreto y sencillo. Los beneficios que aporta son claros, pero sobre todo es la base para implantar las soluciones tecnológicas que no van a dejar de llegar.

Una solución que mejoraría mucho la ciudad es la de acumular agua de lluvia en los edificios, que se puede reutilizar en los inodoros o para riego. En edificios de nueva creación con certificaciones como la LEED platinum, se implementan estos sistemas. Como ejemplo el edificio One Bryant Park de Nueva York o el estadio de fútbol americano en Chicago implementan estos sistemas.

**Figura 01** →

ESQUEMA DE ETAPAS QUE AFRONTAR EN LA TRANSICIÓN HACIA LO QUE DENOMINAN UNA CIUDAD INTELIGENTE DEL AGUA



## 6.4 Edificios inteligentes

- ⊙ Los edificios son un elemento esencial en las ciudades. No se entiende una ciudad sin edificios, y para que esta ciudad sea inteligente debemos modernizar nuestras viviendas, oficinas y equipamientos para que contribuyan de manera clara al desarrollo de la ciudad.

Un edificio se considera inteligente si desde su construcción lleva materiales sostenibles y una tecnología que ayude a la automatización. Usando tecnologías como el IoT (internet de las cosas), se va a mejorar la eficiencia reduciendo el consumo de energía, mejorará la experiencia para los usuarios y usuarias y hará más cómoda la gestión para la gestión cotidiana.

Los edificios son los responsables del 40 % de toda la energía consumida en el mundo, del 36 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la UE y el 75 % de edificios en la UE son ineficientes energéticamente, con lo que también en este campo se necesitan actuaciones de gran calado.



Los objetivos de la Unión Europea son reducir los consumos de energía un 6% y de las emisiones un 5% en los próximos años. Parecen unos objetivos asumibles, pero teniendo en cuenta la cantidad de edificios existentes, no es una tarea ni mucho menos sencilla. Mediante la modernización de edificios podemos conseguir unas reducciones aproximadas en los siguientes campos:

- Control de la calefacción sectorizada      50%
- Control de la iluminación                      40 %
- Control de la ventilación                        70 %

Estos tres puntos son los que más energía consumen y por tanto también emiten más CO<sub>2</sub>. Medidas sencillas como cambiar la iluminación por luces LED de bajo consumo reducen la factura energética.

### 6.4.1 El propósito de un edificio inteligente

⊙ En la construcción es donde se producen innovaciones más particulares en materia de edificios. Con el objetivo común de reducir las emisiones y el consumo de energía, ya se solicita que se publique el consumo y calidad mediante la certificación energética del edificio. En España se debe alquilar una vivienda informando del certificado de calidad energética de la misma. Mediante el control y la gestión inteligente, en los edificios se dan las siguientes contribuciones:

- Generar disminuciones de consumo con el consecuente ahorro
- Mejorar el entorno cercano y de la ciudad.
- Impactos a medio y largo plazo en materia de salud
- Existen certificaciones como Leed o Breeam que ponen de manifiesto que el edificio cuenta con sistemas inteligentes y sostenibles, mejorando la calidad medioambiental. Este hecho está sirviendo como incentivo a empresas y particulares para poder buscar un valor añadido también en la calidad de las oficinas o viviendas. También se están destinando fondos en la UE a través del programa Next Generation para poder modernizar los edificios. No hace falta que se demuela y se construya de nuevo, sino que con actuaciones de reforma pueden mejorar de manera sensible. Por ejemplo, el edificio del Ayuntamiento de l'Hospitalet de Llobregat (Barcelona) ha sido remodelado recientemente consiguiendo ahorros entorno al 60 % respecto los consumos anteriores. Es una buena iniciativa para demostrar que edificios que van ser utilizados durante muchos años, toda actuación resulta eficiente tanto económica como medioambientalmente.





## Capítulo 7

# Casos de negocio

### Londres – la ciudad más Smart

- ⌚ El instituto de Gestión y Desarrollo, junto con la universidad de Singapur, considera Londres la ciudad más Smart del mundo. Destaca el capital humano (escuelas de dirección, oferta cultural), la movilidad urbana (cargas de vehículos, proyectos de IA), la planificación y transporte y su proyección internacional.

Se han desarrollado por parte de la alcaldía de la ciudad cinco misiones para hacer el trabajo colaborativo más efectivo y poder implementar los proyectos con mayor rapidez. La misiones y aspectos son los siguientes:

### **Misión 1: Más servicios diseñados por el usuario**

- Liderazgo en diseño y estándares comunes para poner a los usuarios en el centro.
- Desarrollar nuevos enfoques para la inclusión digital para apoyar el acceso de los londinenses a los servicios públicos.
- Lanzar el Desafío de Innovación Cívica para estimular la innovación del sector tecnológico.
- Explorar nuevas plataformas cívicas para involucrar mejor a los ciudadanos y las comunidades.
- Promover una mayor diversidad en la tecnología para abordar la desigualdad.



### **Misión 2: Lograr un nuevo acuerdo para los datos de la ciudad**

- Lanzar el programa de la Oficina de Londres para el Análisis de Datos (LODA) para aumentar el intercambio de datos y la colaboración en beneficio de los londinenses.
- Desarrollar una estrategia de ciberseguridad para toda la ciudad para coordinar las respuestas a las ciberamenazas a las empresas, los servicios públicos y los ciudadanos.
- Fortalecer los derechos de los datos y la rendición de cuentas para generar confianza en cómo se utilizan los datos públicos.
- Apoyar un ecosistema abierto para aumentar la transparencia y la innovación.

### **Misión 3: Conectividad de clase mundial y calles más inteligentes**

- Lanzar un nuevo programa de Londres Conectado para coordinar la conectividad y los proyectos 5G.
- Considerar poderes de planificación, como requerir fibra completa hasta el hogar para todos los nuevos desarrollos, para mejorar la conectividad en el futuro.
- Mejorar el wifi público en calles y edificios públicos para ayudar a quienes viven, trabajan y visitan Londres.
- Apoyar una nueva generación de infraestructura inteligente a través de importantes adquisiciones combinadas.
- Promover estándares comunes con tecnología inteligente para maximizar los beneficios.

#### **Misión 4: Mejorar el liderazgo y las habilidades digitales**

- Mejorar el liderazgo digital y de datos para hacer que los servicios públicos sean más abiertos a la innovación.
- Desarrollar la capacidad digital de la fuerza laboral a través de la Estrategia de Habilidades para los Londinenses del Alcalde.
- Apoyar las habilidades informáticas y la cartera de talentos digitales desde los primeros años.
- Reconocer el papel de las instituciones culturales que involucran a los ciudadanos en el mundo digital.

#### **Misión 5: Mejorar la colaboración en toda la ciudad**

- Establecer una Oficina de Tecnología e Innovación de Londres para apoyar las capacidades y estándares comunes para la innovación futura.
- Promover la innovación de MedTech en el Sistema nacional de salud y la atención social para mejorar el tratamiento.
- Explorar nuevas asociaciones con el sector tecnológico y los modelos comerciales.
- Apoyar una mejor entrega digital del Grupo GLA para mejorar la efectividad.
- Colaborar con otras ciudades en el Reino Unido y en todo el mundo para adoptar y compartir lo que funciona.

Londres se destaca por su avanzada infraestructura verde, siendo líder en la cantidad de cargadores públicos para vehículos eléctricos y edificios con certificaciones ecológicas en Europa. Su visión como ciudad inteligente se apoya en la disponibilidad de datos abiertos y un enfoque centrado en la información, compartiendo una gran cantidad de datos municipales.

En el aspecto de la movilidad y el transporte, se han implementado sistemas de pago avanzados para el transporte público y aplicaciones como Go Jauntly, que fomentan caminos saludables y planes para mantener un mejor estado de forma. También se han asignado importantes fondos para la empresa pública de la gestión del transporte (Transport for London) para proyectos que incluyen iluminación LED, paneles solares en estaciones de metro y mejoras energéticas en sus edificios que es una de las causas principales de las emisiones de gases contaminantes en las ciudades.

El uso de bicicletas es cada vez más habitual, con más de 12,000 bicicletas disponibles en 800 estaciones. Para promover su uso seguro, los ayuntamientos han implementado el programa educativo Bikeability Cycle Training en escuelas, enseñando a los niños sobre seguridad vial en bicicleta. Asimismo, organizaciones benéficas como The Bike Project recogen bicicletas usadas, las reparan y las donan a refugiados y solicitantes de asilo, proporcionándoles un medio de transporte clave, disminuyendo el uso del vehículo privado, que ya está en decadencia con medidas con el peaje urbano.

En el ámbito medioambiental, Londres se ha propuesto alcanzar emisiones netas cero para 2030, implementando zonas de ultrabajas emisiones y utilizando el calor residual del metro para mejorar la calidad del aire.

Esta iniciativa está respaldada por un fondo de 500 millones de libras destinado a proyectos de energía renovable, transporte limpio y eficiencia energética.

El proyecto de London Tideway que se está llevando a cabo en Londres está ya en su fase final y se espera que a principios de 2025 esté plenamente operativo. Mediante un túnel subterráneo de más de 25 km y la ampliación de la estación depuradora se recoge el exceso de aguas residuales que el sistema actual no puede absorber, evitando que se viertan millones de toneladas de residuos al río, mejorando tanto la calidad del agua del río como el espacio para el uso y disfrute de la ciudadanía. Esta idea se está replicando también en otras ciudades, y con ello se pretende recuperar espacios y mejorar el medio ambiente en un tema tan sensible como el agua.

En términos de seguridad, la ciudad ha integrado una amplia red de tecnología 5G, sensores, cámaras, drones y robótica para garantizar un monitoreo eficaz y una respuesta rápida ante incidentes. Además, el gobierno local impulsa la participación ciudadana en el desarrollo de la ciudad mediante iniciativas como Talk London y Make London. Finalmente, la London Office of Technology and Innovation (LOTI) no solo se centra en la tecnología, sino en su uso estratégico para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

## 7.1 Barcelona

- ⊙ Barcelona ocupa un lugar destacado también como Ciudad inteligente a nivel europeo y mundial. La Ciudad ha decidido seguir apostando por los proyectos de modernización de la ciudad.



Smart City Barcelona es un proyecto iniciado en 2011 por el Ayuntamiento de Barcelona que ha sido reconocido internacionalmente por su enfoque holístico de la gestión de los recursos urbanos. Desarrollado en varios frentes de la gestión urbana, la estrategia del proyecto Smart City es generar un crecimiento sostenible de la ciudad, abordando de forma eficaz cuestiones como el alumbrado público, la movilidad, la gestión de residuos y la vertiente social de las distintas comunidades que habitan la ciudad.

En todos los casos, la estrategia se basa en el proceso IoT para que la ciudad funcione como una red, optimizando sus necesidades con los recursos existentes de forma que la información se convierta en conocimiento y las respuestas sean más focalizadas, sostenibles y operativas.

Un ejemplo de esta aplicabilidad de los sensores IoT es la monitorización en tiempo real del flujo de residuos, lo que permite optimizar las operaciones de recogida y, en consecuencia, promover una mayor eficiencia y sostenibilidad (social, económica y material). Del mismo modo, la integración de sistemas inteligentes de gestión de la energía y el agua es otro ejemplo dirigido a reducir el consumo y promover un uso más sostenible de los recursos. Sin embargo, estos son pequeños ejemplos de una compleja estrategia de optimización urbana que el ayuntamiento de Barcelona, junto con empresas, centros de investigación e instituciones como IBM, CISCO, Banco Mundial, Comisión Europea, Lenovo, etc., está construyendo en un nuevo paradigma de desarrollo sostenible.



España apuesta por Barcelona como uno de los centros tecnológicos más importantes a nivel de investigación, poniendo la tecnología al servicio de las ciudades. La implantación del nuevo superordenador, el Mare Nostrum 5, uno de los ordenadores más potentes del mundo a nivel de capacidad y procesamiento de datos, permitirá el estudio e implementación de proyectos más complejos a nivel de ciudades que con la tecnología actual no se podrían llevar a cabo.

Como proyecto estrella a nivel de urbanismo destaca la remodelación de la zona del estadio del Futbol Club Barcelona, que se está realizando con criterios de movilidad inteligente, sostenibilidad e inclusividad.

También en el apartado de movilidad figuran patinetes eléctricos equipados con IA, ampliaciones de carriles bicicletas y reducción de espacio para los vehículos privados, cabinas modulares capaces de crear espacios de trabajo en zonas públicas, papeleras inteligentes que clasifican los residuos por sí solas, autobuses autónomos para el transporte público, coches plegables que ahorran espacio y drones preparados para entregar mercancías y suministros farmacéuticos.

Barcelona participa en proyectos como el Plan de movilidad urbana para 2024-2025, con el objetivo de mejorar la implantación de movilidad eléctrica tanto a nivel público como privado.

Para poder centralizar y gestionar la cantidad ingente de datos, se utiliza una plataforma llamada Sentilo, de la que forma parte tanto la ciudad como el Área Metropolitana de Barcelona. De forma muy resumida, se trata de un sistema de código abierto donde se pueden introducir y visionar los datos de manera fácil tanto para la ciudadanía como para las empresas suministradoras.



## 7.2 Madrid

- Madrid es una de las ciudades más inteligentes de España. Como novedades podemos indicar la implementación de una infraestructura inteligente para la gestión de residuos considerada la “más avanzada de Europa”. Se trata de un avance crucial hacia la sostenibilidad y la eficiencia en la administración de sus recursos.

Se ha avanzado mucho también en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la gestión de residuos, particularmente las innovaciones introducidas en el contrato de 2022 para la recolección y transporte de residuos como envases ligeros, textiles, vidrio y residuos orgánicos. Este contrato incorpora sensores de llenado que optimizan las rutas de los camiones de recogida.

Los avances en movilidad, tanto en la flota de autobuses de la Empresa Municipal de Transportes (EMT Madrid) como en el sistema de bicimad también son claves para fortalecer el liderazgo de Madrid como 'smart city'. Madrid se encuentra entre las cinco ciudades del mundo con sistemas de transporte ejemplares, junto a Nueva York, Londres, París y Berlín. Estas ciudades no solo sobresalen por la eficiencia de su transporte público y sus conexiones aéreas, sino también por sus iniciativas de movilidad sostenible como los programas de bicicletas compartidas.

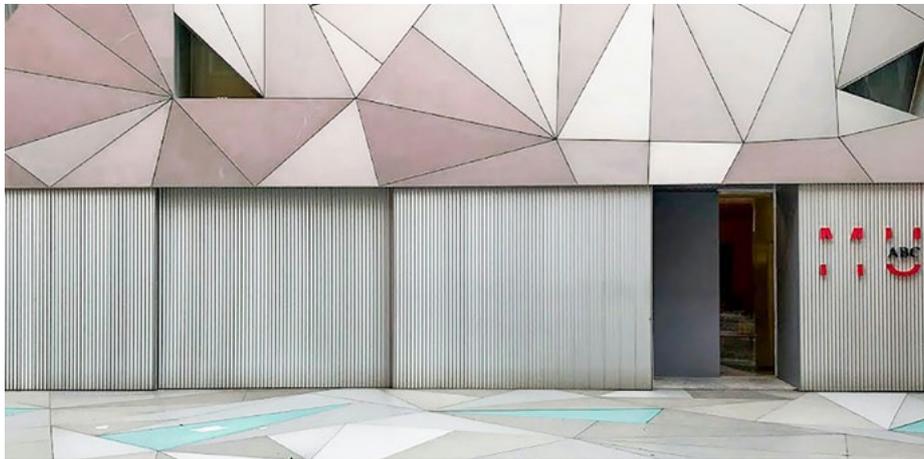


En Madrid se han conseguido interesantes avances gracias a la innovación en la gestión de bicimad, que ha requerido una inversión de 48,8 millones de euros para ampliar el servicio a los 21 distritos e incorporar tecnologías TIC, mejorando significativamente la experiencia del usuario con servicios como la aplicación móvil y el sistema de pago MPass.

La gestión del transporte público también ha conseguido avances mediante la electrificación total de la EMT Madrid en 2022, logrando su meta de cero emisiones. Asimismo, destaca la transformación tecnológica del Centro de Operaciones de La Elipa y su instalación fotovoltaica, considerada un referente a nivel mundial. También ha sido incluida en la red de las "Cien ciudades inteligentes y climáticamente neutras de aquí a 2030" de la Comisión Europea, incrementando de forma significativa sus esfuerzos para digitalizar los servicios públicos municipales con iniciativas que se enmarcan en cuatro grandes bloques de actuación:

**Servicios Digitales para las Personas.** Los proyectos de digitalización en este ámbito persiguen ofrecer plataformas digitales que mejoren la accesibilidad, eficiencia y personalización de los servicios a los ciudadanos. Aplicaciones móviles, sede electrónica, servicios de salud en línea y educación digital son algunos de estos desarrollos destinados a facilitar el acceso a los servicios y mejorar la interacción con la administración.

**Inteligencia de Ciudad: Madrid Inteligente y Sostenible.** La transformación de Madrid en una ciudad más inteligente y sostenible es el objetivo de una serie de proyectos tecnológicos que pasan por la implementación de sensores para monitorear la calidad del aire, sistemas de gestión del tráfico basados en datos, soluciones para la eficiencia energética en edificios o el uso de big data para optimizar los servicios urbanos. Analítica avanzada de datos, movilidad inteligente, digitalización de la limpieza y los residuos o corredores 5G son algunas de las actuaciones en este campo.



**Madrid, polo de innovación digital.** Para convertir a Madrid en un centro neurálgico de la innovación digital y tecnológica a nivel global se ha puesto el foco en fomentar el crecimiento de startups tecnológicas, atraer inversión en tecnología e innovación o desarrollar ecosistemas de apoyo para emprendedores. Este marco permite impulsar iniciativas como la creación de espacios de coworking, incubadoras y aceleradoras de startups o la organización de eventos y conferencias sobre tecnología. Formación en competencias digitales, espacios de datos y vehículos autónomos conectados son algunos de los proyectos en este ámbito.

**Infraestructuras TIC, Ciberseguridad, Seguridad y Resiliencia.** Con el objetivo de alcanzar una infraestructura tecnológica robusta y segura, en este campo se presentan proyectos que van desde la mejora de las infraestructuras de telecomunicaciones a la protección de datos y la ciberseguridad o la resiliencia ante posibles amenazas digitales. Estos proyectos, promovidos con el fin de garantizar la fiabilidad, seguridad y capacidad de las redes y sistemas tecnológicos para resistir ataques cibernéticos, incluyen infraestructuras de comunicaciones, cloud, servicios gestionados, sistemas de mando y control de la central de Bomberos y el Samur y soluciones para la gestión del Centro de Control de la Policía Municipal.

## Por las entrañas de la movilidad

La Red de Ciudades Interculturales RECI ofrecerá también visitas técnicas a distintas instalaciones municipales donde se explicarán los últimos avances en materia de ciudades inteligentes. De este modo, los interesados podrán conocer las electrolinerías con servicios de electromovilidad y micrologística de los hubs de Canalejas 360 y Recoletos 360, así como el Centro de Control de la Calle 30, cerebro de una vía que cada año registra unos 374 millones de desplazamientos (486 millones de usuarios) y desde el que se gestionan y supervisan todas las operaciones e incidencias con sistemas de detección automática, el telemando de energía, el circuito de TV y varios sistemas de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA).

Desde el centro de control de túneles de Madrid Calle 30 se gestionan las operaciones de la red de túneles carreteros urbanos más extensa de Europa y la segunda del mundo: un interfaz hombre-máquina con 18.000 equipos que recibe 115.000 señales. Madrid acomete en la actualidad la inversión más importante que ha llevado a cabo MC30 durante los últimos años (15 millones de euros) en un proyecto de automatización que enlaza su recta final.



## 7.3 Málaga

- ⊙ Málaga es la sexta ciudad más inteligente de España y la primera de Andalucía en el ranking del **Índice Smart Cities España 2023 (ISCE 2023)**. La ciudad cuenta con un 65,4% de cumplimiento para ser denominada smart city por detrás de Barcelona (79%), Madrid (74,1%), Valencia (67,6%), San Sebastián (66,6%) y Bilbao (66%).

En este sentido, Málaga destaca en diversos indicadores como el grado de avance del plan estratégico Smart City de la ciudad, el alto porcentaje de energía eléctrica generada en plantas de tratamiento de residuos, la alta puntuación del Ayuntamiento en materia de transparencia y las aplicaciones locales de información y atención ciudadana.

Esta ciudad intenta disminuir las emisiones de CO2 y mejorar la eficiencia energética. En 2009 Málaga inició su proyecto **Smart City Málaga** que pretendía integrar a la red eléctrica las energías renovables. Para este proyecto se colocaron contadores digitales, iluminación LED en el alumbrado público, instalación de energías renovables y baterías, etc. Málaga ha llegado a conseguir un ahorro de energía del 25% aproximadamente y reducir las emisiones de CO2 el 20%.



## Capítulo 8

---

# Conclusiones

- ⊗ Las ciudades siguen su camino hacia una modernización en todos los sentidos. Ya no es posible entender el concepto de ciudad sin la tecnología, el volumen de datos, el procesamiento de éstos y la inteligencia artificial para facilitar la habitabilidad de las ciudades, hacerlas más sostenibles y mejorar la felicidad de los habitantes y visitantes de ellas.

Los índices y políticas de actuación nos dan las herramientas para poder implementar los mejores proyectos con los objetivos de desarrollo sostenibles más adecuados para cada ciudad con sus particularidades y sus aspectos principales.

Con las mejoras tanto del Internet de las cosas como de la inteligencia artificial se podrán mejorar todos los aspectos mencionados en este informe en aras de enfrentar los retos futuros de aumentar la población, disminuir la contaminación, mejorar la movilidad y hacer las ciudades más seguras.

---

# Referencias bibliográficas

- 1.** Atlas Digital de las Áreas Urbanas de España. (s/f). Mitma.es. Recuperado el 19 de septiembre de 2024. → [IRA ENLACE](#)
- 2.** Baquero, F. (2023, noviembre 1). Smart City Expo 2023: Barcelona lidera la nueva era de las ciudades inteligentes. Crónica Global. → [IRA ENLACE](#)
- 3.** corporate-body. EP\_RESEARCH for Parliamentary Research Services. (2022). Social approach to the transition to smart cities. Publications Office of the European Union.
- 4.** Ferreira, D. B. (2024, agosto 9). The future of smart cities: How digital technologies are transforming urban living in Barcelona and Dublin. ArchDaily. → [IRA ENLACE](#)
- 5.** Índice IESE Cities in Motion. (n.d.). Citiesinmotion.iese.edu. → [IRA ENLACE](#)
- 6.** IT Digital Media Group. (2024). El Ayuntamiento de Madrid presenta 45 proyectos de innovación digital y transformación urbana en el IV Congreso Smart City | TECNOLOGÍAS | Administración Pública Digital. → [IRA ENLACE](#)
- 7.** Madrid, vigésima ciudad más inteligente del mundo en la clasificación 'Cities in Motion'. (s/f). Diario de Madrid. Recuperado el 19 de septiembre de 2024. → [IRA ENLACE](#)
- 8.** Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J. K., Thaarup, R. K., Liebe, A., Wissner, M., Massink, R., Kotterink, B., & European Parliament. Directorate-General for Internal Policies of the Union. (2014). Mapping Smart Cities in the EU. Publications Office of the European Union.
- 9.** Smart cities. (s/f). European Commission. Recuperado el 20 de septiembre de 2024. → [IRA ENLACE](#)
- 10.** Smarter London together. → [IRA ENLACE](#)
- 11.** (S/f). Technologymagazine.com. Recuperado el 22 de septiembre de 2024. → [IRA ENLACE](#)
- 12.** United for smart sustainable cities (U4SSC) – united for smart sustainable cities (U4SSC). (s/f). Itu.int. Recuperado el 19 de septiembre de 2024. → [IRA ENLACE](#)
- 13.** Inarquia. (2017, noviembre 10). Smart City: las 7 Ciudades más Inteligentes de España. Inarquia. → [IRA ENLACE](#)
- 14.** Pedrosa, J. (2023, abril 13). Málaga es la sexta ciudad más inteligente de España. Málaga Hoy. → [IRA ENLACE](#)



# **OBS** Business School

---

School of **Business Administration & Leadership**

School of **Innovation & Technology Management**



---

 **Planeta Formación y Universidades**